

京都大学生態学研究センター

自己点検評価報告書

(2011 年度～2015 年度)

2017 年（平成 29 年）1 月

京都大学生態学研究センター

自己点検評価委員会

## 目 次

はじめに	1
第1部 センターの研究・研究活動	
1-1 センターの構成	2
1-2 沿革と目的	
組織の沿革	3
設置の目的	4
1-3 主な研究活動	
水域生態学	7
熱帯生態学	9
陸域生物相互作用	13
分子解析生態学（安定同位体研究）	16
分子解析生態学（遺伝子解析研究）	18
理論生態学	19
保全生態学	23
DIWPA活動	24
主要な研究プロジェクトの概要と成果	27
総合地球環境学研究所との連携研究	34
その他の主要な研究プロジェクト一覧	43
公募研究会・実習・セミナー・シンポジウム等	46
全国共同利用施設、および共同利用・共同研究拠点	47
1-4 研究の将来構想：中期目標・中期計画	80
1-5 学部・大学院教育	
全学共通科目・学部講義・実習	81
修士・博士学位取得者リスト	83
1-6 社会貢献	
学外委員等	87
市民講座・講演会	94
1-7 その他	
他部局との連携	95
附置研究所・センターとの連携	96
事故予防対策の取り組み	97

生態研ライブラリー	98
第2部 センター員による自己点検（2011年度～2015年度）	
2-1 常勤職員	
石田 厚	100
大串隆之	105
大園享司	112
奥田 昇	123
川北 篤	131
工藤 洋	135
酒井章子	142
高林純示	147
陀安一郎	158
中野伸一	165
谷内茂雄	179
山内 淳	184
2-2 任期付職員	
程木義邦	187
塩尻かおり	189
2-3 外国人客員教授	
Karol Marhold	194
Elisabeth J. Cooper	200
Renhui Li	203
Antonio Hernandez Lopez	205
Richard P. Shefferson	209
Jeremy J. Piggott	211
Hajanirina Rakotominana	214
Joe Bailey	216
Anu Valtonen	219
Antony N. Dodd	223
清水健太郎（チューリッヒ大）	225

2-4 非常勤職員		
(機関研究員)		..... 226
赤松史一	井田 崇	
土岐和多瑠	由水千景	
吉村謙一		

はじめに

平成 28 年度に入り、京都大学生態学研究センターは、2011 年から 2015 年にかけての活動実績をとりまとめた自己点検評価報告書を作成いたしました。この期間は、第 2 期中期目標・計画期間とほぼ一致することから、本報告書は当センターの第 2 期中期目標・計画期間中における活動実績を記したものとと言えます。

当センターは平成 3 年度に「生態学の基礎研究の推進と生態学関連の国際共同研究の推進」を目的に、全国共同利用施設として 10 年間の時限付きで設置されました。平成 13 年度には「生物多様性および生態系の機能解明と保全理論」を設立目的として、第二期の研究センターとして再出発しましたが、10 年間の時限は付されたままでした。その後、平成 16 年度に執行された国立大学の法人化にともない、時限後の改組・改廃は京都大学の判断に委ねられることになり、当該年度に制定された国立大学法人京都大学の規定には、「生態学研究センターは生態学に関する研究を行うとともに、全国の大学その他の研究機関の研究者の共同利用に供することを目的とする」と明記されました。平成 21 年度になると、従来の「全国共同利用」制度は当該年度末に廃止され、文部科学省が認定する「共同利用・共同研究拠点（以下、拠点）」という新たな制度に移行することになりました。幸いにも、生態学研究センターは、生態学会をはじめとする多くの研究者コミュニティの支援により、平成 22 年度から拠点としての認定を受ける事ができました。その後、当センターの拠点は活発な事業展開を行い、平成 27 年度に行われた文科省による拠点の期末評価では高い評価を受け、平成 28 年度からは文科省により同拠点の継続を認定されています。さらに、京都大学が当センターに対して課していた 10 年間の時限が平成 28 年 4 月より撤廃され、現在の当センターはより自律的な運営を行っております。

以上のように、当センターは平成 3 年の設立当初から現在に至るまで、当センターの各教員がそれぞれの専門分野で高いレベルの研究を継続しているだけでなく、拠点活動による研究施設の共同利用による研究の下支え機能、日本学術会議のマスタープラン等の研究者コミュニティを代表する大型研究の取りまとめ、国際的な生態系・生物多様性研究のネットワークのハブ機能、国内外の生態学および関連学問分野を牽引する人材の育成について、堅実に業績を上げて参りました。本報告書により、皆さまから忌憚ないご指導・ご鞭撻を賜りましたら幸いです。

センター長 中野 伸一

## 第1部 センターの研究・教育活動

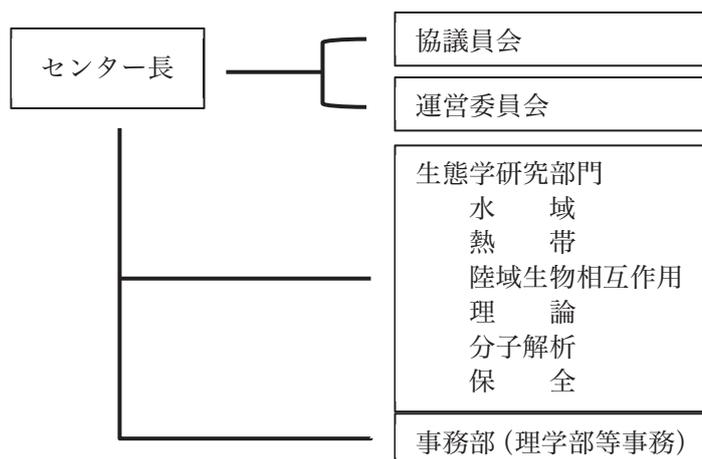
### 1-1 センターの構成

#### センターの構成

第二期生態学研究センターでは、従来の部門制を廃し、一部門制とした。これは異なる分野の研究者が、総合的な研究プロジェクトに流動的に参加できる体制をとるためである。なお、平成28年度の時限撤廃後も、当センターでは上記の体制を維持している。

以下に紹介する、水域生態学、熱帯生態学、陸域生物相互作用、分子解析生態学、理論生態学、保全生態学の6研究グループが協力し、関連研究機関との連携も密にしながら研究を推進することで「水域および陸域生態系の比較とその相互作用」、「生態系と生物多様性に対する人間活動の影響評価」といった大きな課題に取り組んでいる。

センターの構成は以下のようになっている。



教授	石田 厚 (熱帯)	技術専門職員	合田幸子
	大串 隆之 (陸域生物相互作用)	技術職員	松本 明
	高林 純示 (陸域生物相互作用)		吉浪 理美
	工藤 洋 (分子解析)		
	中野 伸一 (水域)		
	山内 淳 (理論)		
准教授	酒井 章子 (熱帯)		
	川北 篤 (陸域相互作用)		
	谷内 茂雄 (理論)		
	程木 義邦 (水域)		
	現在公募中 (動物生態学)		
	現在公募中 (生態学)		

## 1-2 沿革と目的

### 組織の沿革

京都大学生態学研究センターは、「生態学の基礎的研究の推進と生態学関連の国際共同研究の推進」を目的に、京大における伝統ある学術潮流の一つである生態学の総合的基礎研究を目指す全国共同利用施設として平成3年度（10年時限付）に設置された。当時の理学部付属臨湖実験所と植物生態研究施設を母体として、5研究部門構成（教官13名）で発足したが、この設立の背景には、沸々としてわき起こりつつあった地球環境問題や生物多様性問題に対する社会的関心の高揚が挙げられよう。10年時限の間に、新たに3部門増と教官の純増5名が認められ、平成10年度には大津市瀬田のキャンパスに新研究棟（3階建）が完成した。

10年時限を迎えて平成13年4月に、「生物多様性および生態系の機能解明と保全理論」を研究目標としてかかげ、やはり全国共同利用施設として第二期生態学研究センターが新設された（10年時限付）。センター内外での共同研究を有機的に行うために、これまでの部門制を廃して、大部門制（生態学研究部門）を取り入れ、教官14名、外国人研究員（客員教授）1名、技官3名、事務官3名で発足した。同年に、文部科学省直轄の総合地球環境学研究所（地球研）が設立され、センターとの連携研究機関として相互に密接に関係を持つこととなった。平成16年4月に国立大学が独立法人化され、当センターに付された10年の時限について、時限後の改組・改廃は京都大学の判断に委ねられることになった。平成21年度になると、全国共同利用制度は当該年度末に廃止され、文部科学省が認定する「共同利用・共同研究拠点（以下、拠点）」という新たな制度に移行することになった。当センターは、平成22年度から拠点としての認定を受け、平成27年度に行われた文科省による拠点期末評価では高い評価を受け、平成28年度からは文科省により同拠点の継続を認定されている。

さらに、京都大学が当センターに対して課していた10年間の時限が平成28年4月より撤廃され、これ以降の当センターはより自律的な運営を行っている。現在は、教員12名（欠員1名）、外国人研究員（客員教授）1名、技術職員3名、事務職員2名の構成である。

当センターは大津キャンパス内に実験棟、実験圃場、実験林園、CERの森、実験池を備え、琵琶湖研究のための調査船を持つ。国外ではボルネオ島での熱帯雨林研究ステーションの設置を始め、モンゴルや北米などでフィールドの観測調査を展開するとともに、センター内の様々な施設や機器が、学内外の研究者の共同利用に供されている。

1914年（大正3年）9月25日 京都帝国大学医科大学附属臨湖実験所創立。

- 1922年（大正11年）4月1日 京都帝国大学理学部附属大津臨湖実験所となる。
- 1964年（昭和39年）4月1日 京都大学理学部附属植物生態研究施設設置。
- 1991年（平成3年）4月12日 上記2施設を母体として生態学研究センター設立。5研究部門で発足。その後、平成10年までに3部門が増設。
- 1998年（平成10年）8月1日 滋賀県大津市上田上平野町に新実験棟を竣工。
- 2001年（平成13年）4月1日 第二期生態学研究センター設立。大部門制（生態学研究部門）で発足。
- 2001年（平成13年）4月1日 総合地球環境学研究所流動連携研究機関となる。
- 2004年（平成16年）4月1日 国立大学法人化
- 2010年（平成22年）4月1日 共同利用・共同研究拠点・認定
- 2016年（平成28年）4月1日 共同利用・共同研究拠点・継続
- 2016年（平成28年）4月1日 10年間時限の撤廃

#### 設置の目的

平成13年4月に発足した第二期生態学研究センターは、共同利用・共同研究拠点としての機能を維持しながら、「生物多様性及び生態系の機能解明と保全理論」を目的として掲げ、生物多様性の創出・維持・喪失のメカニズムや生態系の構造を解明すること、さらに人為的攪乱の影響を分析し生物多様性と生態系を保全するための一般理論を構築しようとした。センター内外での共同研究を機動的に行うために、大部門制（生態学研究部門）により、(1) 野外観測によるパターン抽出、(2) 理論モデルによる解析、(3) 室内・野外操作実験による検証を行う基盤としている。地球規模の研究課題に取り組む大学内の研究機関に対する社会的要請としては、長期的視点に立って得られる研究成果とその発信、さらに今後これらの分野を担う若手研究者の養成が最重要課題であると位置づけていた。

平成28年4月、時限が撤廃された当センターにおいても、当センターの大部門制や研究内容は、第二期のものを踏襲している。しかし、時限の撤廃に関わる審査において、当センターが京都大学から期待されていることは以下の通りであり、当センターとしてもこれらに真摯に取り組んでいく：

- ① 生態研独自の組織である DIWPA に生態研各教員が個人的に有する国際ネットワークの研究者を引き込むことにより、“Mega-biodiversity”と称される西太平洋・アジア諸国の豊かな生態系・生物多様性研究に、欧米を始めとする最新の研究情報・技術が融合され、国際的に独創性の高い研究テーマを創造する。

- ② 生態研の教員は、国内外の生態学・生物多様性科学の潮流や進展を見ながら自律的に組織を運営し、自らのアイデンティティを確立すると共に、大学の機能強化と研究者コミュニティの要望の両面に貢献する。
- ③ DIWPA を核とすることにより、国際的な生態系・生物多様性研究のネットワークのハブ機能、国内外の生態学および関連学問分野を牽引する人材の輩出を行う。
- ④ 共同利用・共同研究拠点、マスタープラン等の大型研究の中核機能、および DIWPA により、京都大学の国際的プレゼンスの向上に貢献する。
- ⑤ 総合地球環境学研究所と連携するなど、トランスディシプリナリー研究のような異分野ネットワーク・融合を基盤とした先端学術研究の発展に資する。

平成 28 年度以降の当センターは、第二期センターにおける目的を踏襲してはいるが、そのための具体的なアクションとして上記 5 つの項目について取り組む。

#### 過去の自己点検・外部評価一覧

1. 1996 年度（平成 8 年度） 外部評価と自己点検評価委員会編  
「京大大学生態学研究センター：21 世紀の生態学を展望して－現状とこれから（外部評価と自己点検評価報告書）」  
センター長：和田英太郎教授（1997 年 1 月刊行）90 頁
2. 1998 年度（平成 10 年度） 外部評価と自己点検評価委員会編  
「京大大学生態学研究センター 外部評価報告書」  
センター長：和田英太郎教授（1999 年 1 月刊行）77 頁
3. 2000 年度（平成 12 年度） 京大大学生態学研究センター 自己点検評価委員会編  
「京大大学生態学研究センター 自己点検評価報告書」  
センター長：和田英太郎教授（2000 年 3 月刊行）139 頁
4. 2001 年度（平成 13 年度） 外部評価委員会編  
「京大大学生態学研究センター 外部評価報告書」  
センター長：中西正己教授（2001 年 2 月刊行）64 頁
5. 2004 年度（平成 16 年度） 京大大学生態学研究センター 自己点検評価委員会編  
「京大大学生態学研究センター 自己点検評価報告書」  
センター長：清水勇教授（2004 年 11 月刊行）95 頁
6. 2007 年度（平成 19 年度） 京大大学生態学研究センター 自己点検評価委員会編  
「京大大学生態学研究センター 自己点検評価報告書」  
センター長：大串隆之教授（2007 年 11 月刊行）94 頁

7. 2009 年度（平成 21 年度） 外部評価委員会編  
「京都大学生態学研究センター 外部評価報告書」  
センター長：高林純示教授（2009 年 2 月刊行）134 頁
8. 2011 年度（平成 23 年度） 京都大学生態学研究センター 自己点検評価委員会編  
「京都大学生態学研究センター 自己点検評価報告書」  
センター長：椿 宜高教授（2011 年 7 月刊行）173 頁
9. 2016 年度（平成 28 年度） 京都大学生態学研究センター 自己点検評価委員会編  
「京都大学生態学研究センター 自己点検評価報告書」  
センター長：中野 伸一教授（2017 年 1 月刊行）233 頁

### 1-3 主な研究活動

#### 水域生態学

水域生態学研究グループでは、微生物群集の動態から、流域・海盆規模での生態系特性までを包含した、様々な時空間スケールにおける生態学的な現象を、実証的および理論的な観点から解明することに挑戦している。本センターが運用する琵琶湖調査船などを駆使した緻密な野外調査研究をベースとし、ここに、分子生物学、安定同位体比の精密分析、高度光学手法などの先端的な技術を積極的に導入することで、水域生態学の新たな展開を図っている。また、これらの実証研究を、生物多様性や食物網に関する理論研究と結びつけることで、個別的な現象の背後にある一般法則の抽出を試みている。さらに、基礎生態学的な研究の成果を土台としつつ、地球規模の環境変化に対する生態系の応答の予測、地域における水域生態系の保全と再生、流域環境に対する人為影響の診断、といった、今日の人間社会にとって重要な課題を視野にいれた研究も進めている。主なプロジェクト研究としては、平成 21 年度から平成 23 年度にかけて行われた環境省・環境研究総合推進費「アオコの分布拡大に関する生態・分子系統地理学的研究」が最終評価で「A」の評価を受けた。

また、アジアにおける生物多様性の現状を評価し、その損失を防ぐための政策提言を行うことを目標として、種・遺伝子多様性、森林・陸水・生態系に関するアジア規模での生物多様性観測を行った環境省・環境研究総合推進費の戦略的研究開発領域「アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」(S9、代表・矢原徹一。平成 23 年度から 27 年度)では、サブテーマ 4「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究」の、「空間的異質性と長期変動からみた大規模湖沼・琵琶湖の生物多様性評価」を担当した。このプロジェクトについては、平成 28 年度に最終評価が実施され、サブテーマ 4 については「A」評価であり、我々が担当したサブテーマ 4 (6) については「A」評価であった。

さらに、戦略的国際科学技術協力推進事業・日本－中国研究交流・研究領域「水質汚染対策技術」・「湖沼の溶存有機物がたどる運命：特に、有機物負荷・汚染について」(平成 24 年度から 27 年度)を実施した。本研究では、日本・琵琶湖と中国・太湖において、溶存有機物 (DOM) の生産者としての植物プランクトンの種・遺伝子型、DOM 分解者としての細菌群集組成に着目して、DOM の生産から分解までの運命を明らかにすることを目的とした。また、本研究では富栄養化湖沼における未確認 DOM の生物地球化学的循環についての理解を促進するとともに、湖沼の有機物汚染を低減する効果的施策の提言にも貢献することを目標とした。本研究の評価は平成 28 年度に実施され、「B」評価であった。

以下に、研究の進捗状況と成果を紹介する。

#### 代表的な論文・著書

Okazaki, M., Hodoki, Y. and Nakano, S. (2013) Seasonal dominance of CL500-11 bacterioplankton (Phylum *Chloroflexi*) in the oxygenated hypolimnion of Lake Biwa, Japan. *FEMS Microbiol Ecol* 83: 82-92.

本研究では、夏の琵琶湖の深水層に湾曲型細胞の細菌 CL500-11 が第一優占することを発見した。この細菌はクロロフレクサス門に属する種であり、本種の優占は夏季の琵琶湖北湖全域において見られることが分かった。琵琶湖の深水層では、細菌の餌となる溶存有機物 (DOM) は少ないだけでなく、ほとんどの溶存有機物は細菌にとって難分解である。CL500-11 細菌が難分解 DOM を餌資源として利用しているかもしれない。

Hodoki, Y., Ohbayashi, K., Kobayashi, Y., Okuda, N., and Nakano, S. (2012) Detection and identification of potentially toxic cyanobacteria: ubiquitous distribution of *Microcystis aeruginosa* and *Cuspidothrix issatschenkoi* in Japanese lakes. *Harmful Algae* 16: 49-57.

日本での主要な有毒シアノバクテリアを明らかとするため、25湖沼より30サンプルを採取、Automated rRNA intergenic spacer analysis (ARISA)法とシアノトキシン合成遺伝子に特異的な8セットのプライマーを用い解析を行った。その結果、肝臓毒マイクロキスティンと神経毒アナトキシンaに特異的なクライマーセットを用いPCRを行ったところ、それぞれ25および7サンプルで陽性を示したが、他のシアノトキシンについてはすべてのサンプルで陰性であった。また、日本で肝臓毒マイクロキスティンを生産するシアノバクテリアは *Microcystis aeruginosa* 一種であり、偏在していると考えられた。一方、ARISAによる解析により、アナトキシンaを生産するシアノバクテリアも一種と考えられたがフラグメントサイズが明らかとなっている既知の種とは一致しなかった。そこで、これらのサンプルについて16Sと23S rDNAのITS領域を対象としたClone library解析を行ったところ、アナトキシンaを生産しているシアノバクテリアは全ての地点で *Cuspidothrix issatschenkoi* の塩基配列と一致した。そのため、日本で出現する有毒のシアノバクテリアとして、アナトキシンaを生産する *C. issatschenkoi* の出現頻度は2番目に高いと考えられた。

Kojima, H., R. Tokizawa, K. Kogure, Y. Kobayashi, M. Itoh, N. Okuda, F.-K. Shiah & M. Fukui (2014) Community structure of planktonic methane-oxidizing bacteria

in a subtropical reservoir characterized by dominance of phylotype closely related to nitrite reducer. *Scientific Reports* 4: 5728

湖沼のメタン酸化細菌は溶存メタンを好氣的または嫌氣的に同化することによって、メタンの大気放出を抑制するとともに、有機懸濁態炭素として食物網に組み込まれることにより炭素リサイクルシステムとして機能する。亜熱帯の翡翠水庫において、メタン酸化細菌叢を調査したところ、還元的な深底層において脱窒により獲得した酸素分子を用いてメタンを嫌氣的に酸化する特殊な代謝機能をもつグループ (NC10) が優占していた。これまで、NC10 は排水溝や堆積物など強還元環境下でその存在が確認されている。本研究は、湖沼水柱に NC10 が生息することを報告した世界初の事例である。

Kakioka, R., T. Kokita, H. Kumada, K. Watanabe & N Okuda (2015) Genomic architecture of habitat-related divergence and signature of directional selection in the body shapes of *Gnathopogon* fishes. *Molecular Ecology* 24:4159-4174

琵琶湖では、深い沖合構造が発達することによって、数多くの沖合性の固有魚が河川性祖先種から適応進化したと考えられている。本研究は、河川・沿岸域に生息するタモロコと沖合適応した琵琶湖固有の姉妹種ホンモロコの体型分化の遺伝構造を調べた。RAD-seq と幾何学的形態測定法に基づく QTL 解析を実施したところ、体型に関連した小さな効果をもつ数多くの遺伝子座が検出された。これは体型関連形質が多遺伝子の支配下にあることを示唆する。また、各 QTL が異なるゲノム領域に分布する一方、体高や尾柄高に関連する形質の QTL が近隣のゲノム領域に集中するという結果は、モジュール性の度合いが形質間で異なることを示唆する。QTL サインテストにより、種間の体型分化には方向性淘汰の遺伝的特徴が認められた。

## 熱帯生態学

熱帯生態学では、林冠クレーンや大規模長期観測区といった野外調査施設の利点を活かし、分子生物学的手法や生理生態的手法も用いて、種の多様性や生物間相互作用、生態系機能に関する研究を進めてきた。これまでに、海外拠点であるランビル国立公園での一斉開花に関する植物繁殖生態や種間相互作用、タイ熱帯季節林の機能解明、また日本においても、常緑樹種の生理特性や小笠原亜熱帯林での在来樹種の環境適応性や外来樹種対策などの分野で成果を上げてきた。平成 19 年度からスタートした京都大学グローバル COE プログラム「生物の多様性と進化研究のための拠点形成-ゲノムから生態系

まで」と連携することで、熱帯林における生物多様性と生態系機能との関係を、樹木の生理生態学的特性と、土壌分解系の機能的特性という観点から解明する研究に取り組んでいる。また、平成 20 年度からスタートした総合地球環境学研究所（地球研）連携研究「人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生」などの研究プロジェクトでは、人文系の研究者と共同で森林被覆と生態系サービスの関係を明らかにするなど、学際的な研究により成果をあげた。

小笠原諸島は島の誕生以来一度も大陸と陸続きにならなかったことのない海洋島であり、多くの固有種が生育し、乾性低木林といった日本では他に例を見ない特異な生態系をもつ。小笠原は生物多様性の保全のために欠かせない地域であることから、その貴重な自然の保全や外来種対策が進められ、2011 年 6 月に国連教育科学文化機関（ユネスコ）の世界自然遺産に登録された。小笠原はここ 100 年乾燥化傾向にあると言われ、また同じ緯度の沖縄と比べても特に夏の降水量は約半分である。また降水量の年変動も大きく、小笠原は、温暖化における将来の高温・乾燥化に対する森林や樹木組成の変化を予測するモデルサイトである。ここでは生理生態的な手法から、乾性低木林樹木の乾燥耐性や乾燥による乾燥枯死の生理的なメカニズムを調べてきた。これらの研究により、樹木の環境適応や、共存の仕組みを解明するとともに、温暖化予測や世界自然遺産に向けての陸域生態系保全への取り組みを進めている。

タイの熱帯季節林は数ヶ月ほとんど降雨の無い明確な乾季があり、この間森林の二酸化炭素吸収量も大きく低下する。またタイでは同じような気象条件の場所でも、土壌タイプの違いにより常緑樹林も乾季落葉樹林も見られ、樹木種ばかりでなく光合成や蒸発散といった森林機能も異なっている。また乾季には林冠の葉は光阻害を受け光合成系のダメージを受ける危険が高まるが、個葉の乾季の光阻害耐性の仕組みは、常緑樹種と落葉樹種の間で異なった。近年タイでは、乾季期間が短くなる傾向が見られ、また世界的にも熱帯林への人為的な森林への影響はますます大きくなるばかりである。今後の温暖化や土壌特性を変える土地利用の変化によって、どのように森林タイプや森林機能が変化していくかをモニタリングし、環境適応策の検討を進めている。

1991 年に設置された京都大学の海外研究拠点の一つとなっている、ボルネオの熱帯雨林生物多様性研究拠点では、林冠アクセスシステムを利用して生物間相互作用の研究に取り組んできた。重要な研究課題の一つは、東南アジアの非季節性熱帯雨林に特有な一斉開花現象とそれをめぐる植物と動物の相互作用、生態系機能への影響などである。一斉開花現象により開花が不定期なため、花や実を利用する動物は資源利用の特殊化の程度が低いこと、一斉開花は一斉開花せず頻繁に開花する植物の繁殖にも送粉者の活動を通して影響を与えること、一斉開花によって物質動態も変化することなどが明らかに

されてきた。もう一つの研究課題は、植物種数が極めて多いボルネオ熱帯雨林における送粉系を始めとした種間相互作用である。各々の種の生息密度が低い熱帯雨林では、花粉の授受を確実にを行うため、特殊化した送粉様式が卓越していると考えられてきた。しかし、ショウガ科で見られた同じ送粉様式が繰り返し進化するようなパターン、あるいはトウダイグサ科オオバギ属で見られる同じ種の送粉者が近縁多種で共有されるようなパターンは、生息密度では説明しにくい。他との比較により熱帯の送粉様式の特徴を明らかにしようと、グローバルな送粉ネットワークのメタ解析によって、熱帯の送粉様式の特徴を明らかにする研究に取り組んでいる。

土壌分解系に関しては、養分の無機化や土壌構造の形成を通じて熱帯林の高い物質生産性を根底から支えていると考えられる。しかし熱帯林における植物リター分解研究は事例自体が少ない上に、これまで個別に行われてきたに過ぎなく、また土壌分解系の機能解明において生物機能の多様性という観点を取り込まれることはなかった。これに対して当センターでは、沖縄の亜熱帯林やアジアの熱帯林をモデルとして、主要な分解者である菌類の多様性と物質代謝機能に注目したユニークな研究を展開している。特に亜熱帯林と本邦の冷温帯林、亜高山帯林との比較研究では、亜熱帯林ほど大型菌類の種多様性が高いものの、培養系で評価した潜在的な分解活性は地域間で差が認められないことなどを明らかにした。それらの成果はすでに学術論文などとして出版されており、高い業績を維持している。

熱帯の森林には多くのタイプがあり、種多様性の宝庫である。しかし温暖化等による環境の変化や大きな土地開発により、多くの種が絶滅危惧種となっている。これらの熱帯亜熱帯域の陸域生態系において、多様な種の進化や適応、共存の仕組み、陸域生態系機能の解明を行っていき、生態系に関わる様々な分野と統合をはかり、熱帯亜熱帯林の保全を今後も進めていく。

#### 主な業績

Popradit A., Srisati T., Kiratiprayoon S., Yoshimura J., Ishida A., Shiyomi M., Murayama T., Chantaranonthai P., Uttaranakorn S., Phromma I. (2015) Anthropogenic effects on a tropical forest according to the distance from human settlements. *Scientific Reports* 5: No.14689. DOI: 10.1038/srep14689

タイ、コーンケン県にある国立公園の森林保護区では、その境界線の直近まで農民による農耕化が進んでいた。保護区内では成木を見ると一見天然林はよく保たれているように見え、毎本調査の結果でもそれを支持していた。しかし保護区内での林床の稚樹相は、境界線に近づくほど劣化しており、将来の更新がうまくいかず、大きな森林劣化を引き

起こすことが明らかになった。そのため稚樹相を保護するため、保護区内への林内放牧を強く規制することが必要であることを示した。

Osono T. (2015) Diversity, resource utilization, and phenology of fruiting bodies of litter-decomposing macrofungi in subtropical, temperate, and subalpine forests. *Journal of Forest Research* 20: 60-68.

大型菌類の多様性と資源利用、子実体発生フェノロジーを亜熱帯林、温帯林、亜高山帯林で比較した。亜熱帯林では他の森林に比べて、種多様性が高く、表層リターを基質として利用する種の割合が高く、また一年を通じて子実体の発生が認められた。

Ishida A., Yamazaki J.-Y., Harayama H., Yazaki K., Ladpala P., Nakano T., Adachi M., Yoshimura K., Panuthai S., Staporn D., Maeda T., Maruta E., Diloksumpun S., Puangchit L. (2014) Photoprotection of evergreen and drought-deciduous tree leaves to overcome the dry season in monsoonal dry forests in Thailand. *Tree Physiology* 34 : 15-28. DOI: 10.1093/treephys/tpt107

タイでは明確な乾季が見られるが、常緑樹林や落葉樹林が見られる。乾季に入ると気孔が閉鎖し光合成が低下し、林冠葉には光阻害を受ける危険が大きくなる。しかし乾季でも光阻害は見られなかった。常緑樹の葉では、クロロフィル/サントフィルサイクル色素比を上げることによって、落葉樹の葉では、光呼吸を上げることによって、過度の光エネルギーの熱放散をあげて、光阻害を回避していた。

Yamasaki, E., Kawakita, A., Sakai, S. (2013) Modified leaves with disk-shaped nectaries of *Macaranga sinensis* (Euphorbiaceae) provide reward for pollinators. *American Journal of Botany* 100 :628-632. DOI: 10.3732/ajb.1200600.

オオバギ属で、もともとはアリ防衛のためであった花外蜜腺が、送粉者の誘引に転用された送粉様式を報告した。防衛と送粉の2つの共生系が関連しあって進化したことを示唆した。

Sakai, S., Kawakita, A., Ooi, K., Inoue, T. (2013) Variation in the strength of association among pollination systems and floral traits: Evolutionary changes in the floral traits of Bornean gingers (Zingiberaceae). *American Journal of Botany* 100:546-555. DOI: 10.3732/ajb.1200359

ボルネオ島ランビル国立公園のショウガ科で送粉様式と系統関係を調べた。同じ送粉様

式が繰り返し進化したこと、それによる花形質の収斂の程度は、形質によって異なっていることを示した。

Osono T., To-Anun C., Hagiwara Y. & Hirose D. (2011) Decomposition of wood, petiole, and leaf litter by *Xylaria* species from northern Thailand. *Fungal Ecology* 4: 210-218.

タイ北部の乾燥季節林で採取したクロサイワイタケ属菌類 10 菌株による熱帯産樹種の材、落葉、および葉柄の分解活性を培養試験により定量した。リグニン濃度が低く、窒素濃度が高い基質ほど菌株による分解活性が高かった。

#### 陸域生物相互作用

生態学の目的は、生物と物理的・生物的環境の相互関係を明らかにすることである。このため、生物間相互関係の研究は生態学の中心課題であり、捕食被食関係や競争関係の解明は生態学の発展に大きく貢献してきた。今世紀に入り、生物間相互関係の研究は新たな観点を取り入れ、さらに大きな発展を遂げようとしている。

第 1 の観点は、「間接効果」である。間接効果とは第 3 の種の存在により、2 種間の相互作用の結果が変わることである。間接効果は種間関係に変異を生み出す要因として近年注目を集めている。われわれは、従来の生態系ネットワークとしての食う食われる関係に基づく「食物網」の限界を指摘し、間接効果をネットワークの枠組みの中心に据えた「間接相互作用網」を提唱してきた。これまで自然界において「間接相互作用網」がいかに普遍的であるか、それが生物多様性の創成機構としていかに重要な役割を担っているかについて明らかにしてきた。さらに、生態系の基幹生物である植物が担っている 3 栄養段階にわたる間接的な生物間相互作用の生態的意義の解明を通して、新たな生態系の構造を明らかにし、それに基づいた生態系機能の理解を目指している。

第 2 の観点は、「植食者が誘導する植物形質の変化（表現型可塑性）」である。この誘導反応は植物の形質を介在する間接効果を生み出し、それを利用する植食者や捕食者、他の植物への波及効果を通して、生態系を形作るネットワーク構造に大きな役割を果たしている。われわれは、植食者による植物の形質変化に注目して、それが間接効果を通して動物・植物群集の生物多様性の創成における役割、被食による植物の形質変化の遺伝的基盤についての解明を進めている。その結果、植物上の複数の相互作用の連鎖、化学物質を介在した植物-植食昆虫-捕食者間の間接効果の実態を浮き彫りにしている。

第3は、「進化と生物群集・生態系を繋ぐ」観点である。生物間相互作用は、生態系ネットワークを形作ると同時に、互いの生物の生存や繁殖に関わることで、共進化が生じる。この共進化が自然界でどのように進行し、生物多様性の創出にどのように関わってきたのかを理解することが、われわれが目指す新たな課題である。特に、近年の「進化生態ダイナミクス」の考え方の台頭に対応して、植物が誘導する表現型可塑性に注目し、生物進化が生物群集と生態系機能をいかに形作るか、さらにそのフィードバックとして、生物群集と生態系機能が生物の形質進化をいかに促進するかを理解するための概念的枠組みを提案している。

#### 代表的な論文・著書

Ohgushi, T. (2016) Eco-evolutionary dynamics of plant-herbivore communities: incorporating plant phenotypic plasticity. *Current Opinion in Insect Science*, 14, 40-45.

現在もっとも注目を集めている「進化生態ダイナミクス」の視点を植物と昆虫の相互作用研究に取り入れるため、植食者が誘導する植物の表現型可塑性に基づく間接効果を入れた進化生態ダイナミクスの新たな概念的枠組みを提示した。

Sakata, Y., Yamasaki, M., Isagi, Y. & Ohgushi, T. (2014) An exotic herbivorous insect drives the evolution of resistance in the exotic perennial herb *Solidago altissima*. *Ecology*, 95, 2569-2578.

帰化植物セイタカアワダチソウの植食者に対する抵抗性が、近年のアワダチソウグンバイの日本への侵入によって短期間に進化したことを明らかにした。生物の侵入が新たな生息地で従来とは異なる生物間相互作用により、急速な形質進化をもたらす可能性を示唆し、生物間相互作用を通じた形質進化が生物侵入に基づく生物多様性研究の重要な課題であることを明確にしたものである。

Utsumi, S., Ando, Y., Roininen, H., Takahashi, J-I. & Ohgushi, T. (2013) Herbivore community promotes trait evolution in a leaf beetle via induced plant response. *Ecology Letters*, 16, 362-370.

ヤナギ上の植食性昆虫群集の構造がヤナギの補償成長のパターンを変化させ、それがヤナギルリハムシの新葉選好性の進化を促進させることを、世界に先駆けて明らかにした。これは、進化生物学と群集生態学を融合させる上で重要な意義がある。

Ohgushi, T., Schmitz, O.J. & Holt, R.D. (2012) Trait-Mediated Indirect Interactions: Ecological and Evolutionary Perspectives, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

「間接相互作用網」の概念に基づき、形質変化を通して生み出される生物間相互作用ネットワークとそれが生物群集の組織化、生物多様性、生態系機能、共進化パターンに果たす重要な役割に焦点を当て、今後の群集研究の新たな方向性を明確に示した、間接相互作用研究における世界初のテキストブックである。

Hiroyuki Takemoto, Wilf Powell, John Pickett, Yooichi Kainoh and Junji Takabayashi (2012) Two-step learning involved in acquirement of olfactory preferences for plant volatiles by parasitic wasps. *Animal Behaviour* 83: 1491-1496

寄生蜂が幼虫期における匂い経験を学習し、その学習記憶が成虫に伝わることを実証した寄生蜂の行動生態学的研究。

Anna Nakashima, Stephan H. von Reuss, Hiroyuki Tasaka, Misaki Nomura, Satoshi Mochizukil, Yoko Iijima, Koh Aoki, Daisuke Shibata, Wilhelm Boland, Junji Takabayashi, Kenji Matsui (2013) Traumatins and Dinortraumatins-containing Galactolipids in Arabidopsis: Their Formation in Tissue-disrupted Leaves as Counterparts of Green Leaf Volatiles. *Journal of Biological Chemistry* 288:26078-26088.

緑色植物に共通する揮発性成分であるみどりの香り生合成における新規経路を報告した研究。

Koichi Sugimoto, Kenji Matsui, Yoko Iijima, Yoshihiko Akakabe, Shoko Muramoto, Rika Ozawa, Masayoshi Uefune, Ryosuke Sasaki, Kabir Md Alamgir, Shota Akitake, Tatsunori Nobuke, Ivan Galis, Koh Aoki, Daisuke Shibata, Junji Takabayashi (2014) Intake and transformation to a glycoside of (Z)-3-hexenol from infested neighbors reveals a mode of plant odor reception and defense. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. 111: 7144-7149

被害植物由来の揮発性物質が媒介する被害植物-健全植物間コミュニケーションにおける植物の匂い受容の分子メカニズムの一端を世界で初めて解明した研究。

## 分子解析生態学（安定同位体解析研究）

生態学研究センターの設立以来、分子解析生態学分野では安定同位体解析を一つの重点研究として推進している。自己点検期間開始時の2011年4月現在には、1992年度導入の元素分析計（EA）を装備した質量分析計 Delta-S、1996年度導入の水平衡装置と燃焼装置付きガスクロマトグラフ（GC/C）を装備した質量分析計 MAT252、2009年度に導入した元素分析計（EA）、熱分解型元素分析計（TC/EA）、燃焼装置付きガスクロマトグラフ（GC/C）、燃焼装置付き液体クロマトグラフ（LC/C）を装備した質量分析計 Delta V plus を活用していた。その後2013年度には、炭素・窒素同位体比オンライン自動分析装置（元素分析計）、GC/C（ガスクロ燃焼装置付き前処理装置）を装備した安定同位体比質量分析計 Delta V advantage を導入し、旧機種の Delta-S は役割を終えた。自己点検期間終了時の2015年3月には、次いで旧型である MAT252 が共同利用機器としての役割を終え、最新型である2台の Delta V を活用している。なお、本報告では、陀安准教授（～2014年12月在籍）在籍中の主たる研究を列挙する。

(1) 放射性炭素 14 ( $^{14}\text{C}$ ) の自然存在比を用いた、食物網と炭素循環の研究。自然界に含まれる放射性炭素 14 ( $^{14}\text{C}$ ) は、宇宙線で生成される量がほぼ一定という条件で通常は有機物の年代決定が行なわれるが、実際には第2次世界大戦後の大気核実験の影響で大きな人為的ピークが存在する。これを利用して生態系の時間軸を決定する生態学を「 $^{14}\text{C}$  の時間軸生態学」として確立した。とくに土壤生態学 (Hyodo et al. 2012; Arai et al. 2013) や、腐食連鎖にかかわる食物網に有効な手法であるが、一般的な陸上食物網解析にも応用可能であるということを示した (Haraguchi et al. 2013)。また、本手法は植物の種子生産の年変動に関する研究にも発展した (Ichie et al. 2013)。本手法を水域生態系に関して利用すると、母岩と生態系の関係も含んだ炭素循環と河川生態系を扱える手法となることを示した (Ishikawa et al. 2012, 2013, 2014, 2015)。この研究は、全く新しい手法として近年国際学会でも独立セッションとして建てられるまでに発展している。

(2) 炭素・窒素・イオウ安定同位体比を用いた水域食物網・陸域食物網の研究。物質循環と食物網を多元素の視点で捉える研究は、同位体生態学として確立されつつあるが、その中心として共同研究を推進している (Fujita et al. 2011; Anderson et al. 2012; Yonekura et al. 2012, 2013; Karube et al. 2012; Sakai et al. 2013; Ishida et al. 2015; Matsubayashi et al. 2015)。

(3) 硝酸の窒素・酸素同位体比を用いた窒素循環の研究。琵琶湖集水域を中心とする集水域レベルの窒素循環を研究するために、硝酸の窒素・酸素同位体比の同時微量測定法

を確立し、いろいろな共同研究に活用している (Kojima et al. 2011; Itoh et al. 2011; Thibodeau et al. 2013; Umezawa et al. 2014)

(4) 各種同位体比を用いた研究。ストロンチウム同位体比を用いた研究 (Hosono et al. 2011) や、メタンの炭素同位体比を用いた研究 (Murase et al. 2011; Itoh et al. 2015)、遺跡より出土した魚類遺物の研究 (Ishimaru et al. 2011)、人の髪の毛の同位体比から見た日本列島における食生活の歴史に関する研究 (米田ほか 2011 など) など幅広い共同研究を行なっている。

(5) アミノ酸窒素同位体比を用いた研究。アミノ酸の窒素同位体比は、絶対的な栄養段階を計算することができる手法として近年注目を浴びている。本手法をセンターに導入して、集水域の食物網に活用した。その結果、陸域由来資源と水域生産資源の混合が起きている河川生態系では、フェニルアラニンの窒素同位体比を用いた混合モデルを立てる必要があることがわかった (Ishikawa et al. 2014)。

(6) 炭素・窒素の安定同位体比は生態学研究において基本となる同位体パラメータであるが、近年の世界基準では複数の異なる同位体比を用いる「スケール補正」を行うことが標準的となってきた。本センターにおいても、この環境を提供するために標準物質を用意する必要性を感じ、複数の機関で相互にキャリブレーションした試薬をワーキングスタンダードとして提供した (Tayasu et al. 2011)。

#### 代表的な論文・著書

Ishikawa, N.F., Uchida, M., Shibata, Y. and Tayasu, I. (2014) Carbon storage reservoirs in watersheds support stream food webs via periphyton production. *Ecology* **95**: 1264-1271.

河川生物および有機物の放射性炭素同位体存在比 ( $\Delta^{14}\text{C}$ ) を測定することにより、河川生態系の炭素の由来をより正確に求める方法を確立した。その手法を琵琶湖集水域河川の上・下流に適用することによって、それぞれの地点での内部生産の割合を推定し、河川生態系の炭素循環と食物網関係をつなぐことができることを示した。

Tayasu, I., Hirasawa, R., Ogawa, N.O., Ohkouchi, N. and Yamada, K. (2011) New organic reference materials for carbon- and nitrogen-stable isotope ratio measurements provided by Center for Ecological Research, Kyoto University, and Institute of Biogeosciences, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology. *Limnology* **12**: 261-266.

京都大学生態学研究センターの共同利用に資する、炭素・窒素同位体比の標準物質を作

成し、その値を複数の機関と共同して決定した。本試薬は、京都大学生態学研究センターのみならず、総合地球環境学研究所や国内の大学等へ配布され、共同利用・共同研究拠点としての活動に利用されている。

#### 分子解析生態学（遺伝子解析研究）

生物の変異の空間分布と個体数の決定機構、生物とそれを取りまく物理的・生物的環境との関係、あるいは生物間の相互作用を理解することを目的として、分子生物学的手法を用いた研究がおこなわれている。集団の歴史と分布、集団の遺伝構造、分散とメタ個体群構造、量的形質の遺伝的基盤、血縁度と交配、環境応答と形質発現、遺伝的変異の維持、適応的分化、生活史進化、雑種形成、種分化、種間相互作用、群集多様性、さらに、絶滅危惧種の遺伝学的評価などがセンターの分子生態学の研究課題としてあげることができる。次世代シーケンサを用いた環境応答と形質発現の解析、環境 DNA サンプルを用いたメタゲノム解析による生物相の網羅的同定、適応における遺伝的変異およびエピジェネティック変異の役割評価などが新しい研究課題として展開しつつある。分子解析関係の DNA 分析システムは、PCR、リアルタイム PCR（遺伝子発現定量装置）、サンガーシーケンサ、次世代シーケンサとから構成されている。また、これらの機器を用いた多検体解析に対応した技術の開発と機器の整備をおこなっている。

##### (1) 遺伝子機能の野外機能解析

好適な時期に花を咲かせる仕組みの生態的・進化的機能を明らかにすることを目的とした研究を行った。成長から開花への転換・再転換を、バーナリゼーション反応と日長反応をどのように統合して実現しているかを明らかにすること、繁殖への移行や終了がどのように同調しているかを明らかにすることを目的とした。兵庫県中部のハクサンハタザオ野外集団に永久調査区を設置し、約 200 個体について 2006 年以来、1 週間ごとに植物の成長、繁殖に関するパラメータを測定するとともに、シロイヌナズナ開花調節遺伝子群の相同遺伝子の定量解析をおこなっている。ハクサンハタザオ FLC と FT 遺伝子転写の定量を野外において継続計測したデータを用いて、地球温暖化後の開花期を予測するモデルを作成した。また、2 年間にわたりトランスクリプトームの分子フェノロジーデータを取得し、約 17,000 遺伝子の季節動態を明らかにした。

##### (2) 野外における植物ウイルス検出の研究

RNA-Seq を用いたトランスクリプトーム解析によって、植物の mRNA だけでなく、ウ

イルスの配列も取得されることに着目し、野生植物の網羅的ウイルス検出法を開発した。これにより、植物ウイルスの探索、季節動態の検出、宿主の応答といったウイルス生態学的研究を開始した。

#### 代表的な論文・著書

Satake A, Kawagoe T, Saburi Y, Chiba Y, Sakurai G, and Kudoh H. (2013) Forecasting flowering phenology under climate warming by modelling the regulatory dynamics of flowering-time genes. *Nature Communications* 4: article number 2303. ハクサンハタザオの温度応答性開花調節遺伝子 AhgFLC と AhgFT の機能をグロースチャンバーと野外圃場条件において解析し、気象条件から開花の開始と終了を予測するモデルを構築した。その結果、地球温暖化により、ハクサンハタザオの開花期が短縮することが予想された。

Kudoh H, and Nagano AJ. (2013) Memory of temperature in the seasonal control of flowering time: an unexplored link between meteorology and molecular biology. Pontarotti P ed. *Evolutionary Biology: Exobiology and Evolutionary Mechanisms*, Springer : 195-215

分子生物学的解析と生物気象学の間をリンクしたシステム生物学的な研究を進めることにより、開花時期の制御遺伝子調節が過去の気温を記憶する機構として研究されることを解説した総説。

Nagano A. J., Honjo M. N., Mihara M, Sato M, and Kudoh H. (2015) Detection of plant viruses in natural environments by using RNA-Seq. *Plant Virology, Methods in Molecular Biology* 1236: 89-98.

RNA-Seq を用いたトランスクリプトーム解析によって、植物の mRNA だけでなく、ウイルスの配列も取得されることに着目し、野生植物の網羅的ウイルス検出法を開発した。

#### 理論生態学

数理モデルは、いまや生態学のあらゆる分野で、フィールドワーク、実験とともに日常的な研究方法のひとつとなっている。理論生態学グループでは、数理モデルを使って、遺伝子・個体～群集・生態系、流域～地球生態系にわたる多様な時空間スケールに生起

する重要な生態学的現象の解明に取り組むと同時に、生態学の発展とともに不可欠となる生態学の新たな理論的枠組の構築をめざしている。現在は、2つの主要な軸に沿って研究を推進している。一つ目の軸は、遺伝子・個体レベルから群集・生態系レベルに至るまでのスケールの階層に沿ったものである。そしてもう一つの軸は、森林から湖沼あるいは河口・沿岸に至る多様な生態系と人間が生活する場を含む流域生態系、地球生態系のダイナミクスである。これらは多様な生態学的現象が生起する場であるとともに、今日の生態学が答えるべき生態系管理や地球環境問題の解決といった重要課題が具体的に発現する空間スケールでもある。このような幅広い視点に立ちながら、生態系や生物多様性のメカニズムを理論的な側面から解明する研究に取り組んでいる。以下では、第一の軸についての解説を山内が、第二の軸についての解説を谷内がおこなうが、各教員の研究内容が一つの軸の研究に特化しているわけではない。

第一の軸であるスケールの階層性については、遺伝子や個体のレベルから群集、生態系レベルに至るまでの広範なテーマについて研究を進めている。ここでは数式やコンピュータをツールとして、生物の進化ダイナミクスや個体群、群集動態、物質循環などを理論モデル化することで、生態現象に作用する普遍的な法則性を明らかにすることを目指している。本グループの特色としては、こうした様々なスケールの理論モデルを適宜組み合わせることで、階層縦断的な研究を展開していることがあげられる。それらの中でも、進化プロセスを踏まえた理論モデルの解析は、生物多様性の維持・創出機構を解明する上で重要なアプローチである。こうした視点から、生物の進化を考慮した生態モデルの解析に力を入れている。

国際的な共同研究としては、国立台湾大学（台湾）の Chih-Hao Hsieh 博士、ミュンスター大学（ドイツ）の Arndt Telschow 博士、パリ第6大学（ピエール&マリ・キュリー大学：フランス）の Achaz Guillaume 博士と Minus van Baalen 博士、IIASA（International Institute for Applied Systems Analysis：オーストリア）の Ulf Dieckmann 博士、ブリストル大学（イギリス）の John McNamara 博士と Andrew Higginson 博士、アムステルダム大学（オランダ）の Mauris Sabelis 博士などと研究を進めた。

もうひとつの視点である流域生態系・地球生態系のダイナミクスについては、流域生態系の特徴である水循環や物質循環の上での連続性・完結性、異なる生態系間のつながり、水系の階層構造に着目して、生態系機能や生物多様性との関係を研究すると同時に、流域内の人間による経済活動や制度が生態系の構造や生態系サービスへ与える影響を生態系の攪乱への応答、社会－生態システムとしての相互作用、レジリアンスの視点等から解析している。具体的には、数理モデルによる理論生態学的解析とともに、プロジェクト研究・関連する会議等への参加を通じた研究活動をおこなっている（下記）。

- ・水域生態学グループと共同で琵琶湖生態系の人為攪乱に対する応答評価の研究をおこなった（環境省・環境研究総合推進費 S-9-4 陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究（高村典子代表）での分担：2011-2015年度）。
- ・Future Earth・IPBESの関連会議・ワークショップ等に参加し、適宜、生態学研究センターニュースレターおよびDIWPA newsletterに解説記事を掲載している（2012年度-）。
- ・社会科学者の脇田健一氏と生態系再生と地域再生が両立する条件について、数理モデルによる理論的な共同研究をおこなっている（2013年度-）。
- ・総合地球環境学研究所の学際プロジェクト（D-06 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（奥田昇代表））をサブリーダーとして推進している（2014年度-）。
- ・生物多様性及び生態系サービスに関する政府間プラットフォームであるIPBES（Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystem Services）の活動に参加し、モデルとシナリオに関する成果物（deliverable 3c）のLead Authorの1人として報告書の第8章の分担執筆をおこなった（2014-2015年度）。
- ・フランス（Moulis）に2011年に設立されたフランス国立科学研究センター（CNRS）の生物多様性理論・モデリング研究センター（Center for Biodiversity Theory and Modeling: CBTM）を訪問し、Michel Loreau教授らの理論研究グループと意見交換し、生物多様性科学および社会-生態システムの理論生態学に関する研究交流を開始した（2015年度-）。

#### 代表的な論文・著書

Yamauchi, A. and T. Namba. 2014. Dynamics of predator and modular prey: Effects of module consumption on stability of prey-predator system. *Oikos*, 123:161-172.

被食者-捕食者個体群モデルの多くは、捕食された被食者が集団中から即座に排除されることを前提としている。しかしながら、植物-植食性昆虫や寄生者-宿主の多くの系では、被食者は捕食によって即座に死亡するわけではない。またそうした被食後の生存が、複数の捕食者からの同時的な食害を可能にする場合も少なくない。そこで、こうした被食者の「被食後の生存」および「被食における分割可能性」を考慮して、個体群動態モデルを構築しその挙動を解析した。

Yamauchi, A., M. van Baalen, Y. Kobayashi, J. Takabayashi, K. Shiojiri and M. W.

Sabelis. 2015. Cry-wolf signals emerging from coevolutionary feedbacks in a tritrophic system. *Proceedings of the Royal Society series B*, 282:20152169.

植物が植食者からの食害に反応して化学物質（匂い）を放出し、それに対して特異的な捕食者が誘引される現象が広く知られる。キャベツをめぐるこうした3者系において、モンシロチョウ幼虫による食害ではダメージに比例した量の化学物質の放出を誘導する一方、コナガ幼虫による食害ではダメージに依存しない高いレベルの放出を誘導することが報告されている。こうしたモンシロチョウ的な「正直な信号」とコナガ的な「cry wolf 的信号」について、植物-植食者-捕食者の共進化をモデル化することでその進化条件を理論的に解析した。

山内 淳. 進化生態学入門 - 数式で見る生物進化. 2012. 共立出版.

進化生態学における数理的なアプローチを、進化理論の背景まで含めて可能な限り初心者にも理解できるように心がけて執筆した入門書。遺伝子の実態の概略、適応度の定義とそれを踏まえた進化過程のモデル化、最適化、ゲーム理論と適応的ダイナミクス、性の進化、血縁淘汰、性淘汰と配偶者選択など、進化生態学の基本となる知識を噛み砕いて紹介した書籍である。

Coordinating Lead Authors: H. Resit Akçakaya, Henrique M. Pereira, Lead Authors: Graciela Ana Canziani, Cheikh Mbow, Akira Mori, Maria Gabriela Palomo, Jorge Soberon, Wilfried Thuiller, Shigeo Yachi, Contributing Authors: Erle C. Ellis, Miguel Fernandez, Sónia C. Ribeiro, Marie Stenseke, Niklaus E. Zimmerman (accepted in IPBES-4, February 2016, in Kuala Lumpur, Malaysia) Chapter 8 Improving the rigor and usefulness of scenarios and models through ongoing evaluation and refinement: In *Methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services: IPBES Deliverable 3c (tentative)*, Simon Ferrier and Karachepone N. Ninan (eds).

IPBES の活動のひとつとして「生物多様性および生態系サービスのためのシナリオ解析およびモデリングの方法」の現状と将来展望についてまとめた報告書。分担執筆した第8章では、1章—7章の内容を受けて、今後進めるべきシナリオ・モデルの改良・発展の方向、および政策に関する意思決定の上でシナリオ・モデルの有用性を高める事項について展望してまとめている。特に、研究者がステークホルダーとのコミュニケーション・サイクルを通じて、モデル・データとシナリオが改良・発展されていくプロセスの重要性が強調されている。

## 保全生態学

地球上にはそれぞれの地域に特色のある生態系が存在し、そこには独自の生物多様性が見られる。保全すべき生態系のあるべき姿を描くためには、それぞれの群集において生物がどのように互いに関わり合いながら生きているのかという理解が欠かせない。とりわけ生物種間の共生は、生態系に最も普遍的で、最も重要な生物間相互作用である。複雑な生き物同士の共生ネットワークを地道に紐解くことで、生態系や生物多様性に対する理解を深め、保全すべき自然の姿を理解することを目指している。

われわれは、陸上生態系における送粉共生系や種子散布共生系、栽培共生系に着目し、共生の自然史をはじめ、共生系における化学信号の進化、共生系に寄生者がおよぼす影響、共生系の維持機構、共生系の系統地理などに関して顕著な成果をあげた。コムカンソウ科とハナホソガ属の絶対送粉共生系では、植物で初めて花の匂いの性的二型を発見し、送粉共生系における化学信号の進化に重要な知見をもたらした。またこの共生系に寄生するコマユバチ科昆虫の生態を明らかにし、生態系における第三者の存在が共生から寄生への逆転を引き起こすことを明らかにした。コムカンソウ科とハナホソガ属の絶対送粉共生系を用いた一連の研究により、この共生系は、共生の生態や進化を理解するためのモデルとして世界的に認められつつある。さらに菌従属栄養植物ツチアケビにおける鳥散布や、非社会性昆虫ニホンホホビロコメツキモドキにおける農耕などの特筆すべき共生系を見出し、それらの生態の詳細を明らかにした。

## 代表的な論文・著書

Okamoto T, Kawakita A, Goto R, Svensson GP & Kato M (2014) Active pollination favours sexual dimorphism in floral scent. *Proceedings of the Royal Society B* 280: 20132280.

クジャクの羽やシカの角に代表されるように、性的二型はさまざまな動物で顕著である。一方、植物における性的二型はあまり例が知られていない。本論文では、ハナホソガ属のガに送粉されるコムカンソウ科植物では花の匂いに顕著な性的二型が存在することを発見した。雄花と雌花が異なる匂いを発することによって、雄花では花粉を集める行動を、雌花では花粉を雌しべにつける行動をそれぞれ誘発していると考えられる。

Hembry DH, Kawakita A, Gurr NE, Schmaedick MA, Baldwin BG & Gillespie RG (2013) Non-congruent colonizations and diversification in a coevolving pollination mutualism on oceanic islands. *Proceedings of the Royal Society B* 280: 20130361.

コミカンソウ科とハナホソガ属の絶対送粉共生系は東南アジア熱帯を中心に多様化しているが、興味深いことに太平洋の海洋島でも顕著な適応放散が見られる。これらの島々は大陸と一度も陸続きにならなかったことがないため、コミカンソウ科とハナホソガ属の両者が海を越えて分散したはずだが、系統解析の結果、植物と送粉者はそれぞれ独立に海を渡っており、到達した先の島で出会った種とその都度新たな共生関係を結んできたことを明らかにした。

Kawakita A, Mochizuki K, Kato M (2015) Reversal of mutualism in a leafflower-leafflower moth association: The possible driving role of a third-party partner. *Biological Journal of the Linnean Society* 116: 507-518.

台湾に生育するシマコバンノキ上で6種ものハナホソガ属のガが共存していることを明らかにし、さらにそのうちの3種が送粉行動を失った寄生者であり、花に虫えいを作ることを見出した。ハナホソガは果実の中でコマユバチの寄生を受けるが、虫えい形成性のハナホソガは寄生を回避する形質を発達させていたことから、共生から寄生への逆転は、共生系の第三者への適応によって生じる可能性があることを明らかにした。

Suetsugu, K., A. Kawakita & M. Kato (2015) Avian seed dispersal in a mycoheterotrophic orchid *Cyrtosia septentrionalis*. *Nature Plants* 1: 15052.

ラン科で初めての鳥散布種子を発見した。ラン科は被子植物で唯一胚乳を持たない種子を作り、ほこりのような種子を風に舞わせて発芽後の宿主となる菌類と出会う確率を高めていると考えられてきたが、本研究はその定説を覆す重要な発見である。本発見がなされたツチアケビは葉緑素をもたず、生活史の全般にわたって地中の菌類から養分を得ているため、光の乏しい林床でも生育できるが、風があまり吹かない林床への進出には種子散布様式の変更が欠かせなかったと考えられる。

#### DIWPA (西太平洋アジア生物多様性ネットワーク) 活動

DIWPA は、西太平洋・アジア地域を対象として1933年12月に発足した、DIVERSITAS (生物多様性国際共同研究計画) に所属する生物多様性研究者の地域ネットワークであり、京都大学生態学研究センターに事務局を置く。2016年3月現在、39の国・地域から440名の研究者が参加している。DIWPA事務局では、さまざまな媒体を通じてDIWPAメンバーに情報を流すことにより、地域の生物多様性研究の活性化を図っている。生物

多様性条約を批准する国の中核研究者の参加もあり、政策的な影響力も有する。生態学研究センターは、この事務局の維持を積極的に支援することで国際的な貢献をしている。この5年間の事務局の活動は、以下の通りである。

### 1. 事務局体制と運営委員会

2011年4月から引き続き、石田厚氏を事務局次長とし、主にDIWPA ニュースレターの編集を担当することとなった。さらに、事務局秘書として、2013年4月からは、関亜希子が担当している。

DIWPA 運営委員も引き続き、以下のメンバーで担当している。

Dedy Darnaedi (Research Center for Biology, INDONESIA)

Keping Ma (Institute of Botany, CHINA)

Eun-Shik Kim (Kookmin University, KOREA)

Maria Lourdes P. Orijola (Department of Science and Technology, PHILIPPINES)

Nguyen Van Quan (Institute of Marine Environment and Resources, VIETNAM)

Eric Baran (WorldFish Center, CAMBODIA)

Pilai Poonswad (Mahidol University, THAILAND)

Lee Ying Fah (Forest Research Centre, MALAYSIA)

Oleg A. Timoshkin (Limnological Institute, RUSSIA)

Marika Tuiwawa (University of the South Pacific, FIJI ISLANDS)

Chang-Hung Chou (Academia Sinica, China Medical University, TAIWAN)

### 2. ニュースレターの発行

2011年4月から2016年3月まで、25号から34号のニュースレターを発行し、DIWPA メンバーの活動紹介、GEOSSE・GEO-BON・AP-BON・J-BONなどの生物多様性関連の国際的な動向、関連プロジェクト、国際シンポジウムなどの情報を会員に配信した。

また、「生態学研究センターニュース」の中に「DIWPA だより」コーナーを設け、日本国内の生態学・生物多様性科学の研究者に対してDIWPA およびこれに関連する動向について、広く情報を公開している。

### 3. International Field Biology Course の開催

2012年8月 木曾川

2013年10月 小笠原

2014年8月 木曾川  
2015年11月 メクロン川（タイ）

#### 4. Webサイトの維持

引き続き DIWPA Web サイトの運営を維持。ニュースレター最新号が簡単にダウンロードすることができる。また International Biology Course の募集を HP に掲載することにより、より多くの研究者からの応募が集まるようになった。

#### 5. 関連する生物多様性イニシアティブとの連携

2011年度から2015年度にかけて、生物多様性観測に関わる以下の国内外の会議に出席し、シンポジウム企画およびそのサポートやセッション・分科会の取りまとめ等を行った。

#### DIWPA として参加した会議

日時	場所	会議名（カッコ内は DIWPA 事務局の参加者）
平成 23 年 12 月	京都・総合地球環境学研究所	Belmont Forum Workshop at RIHN（谷内）
平成 24 年 3 月	イギリス・ロンドン・Excel コンベンションセンター	Planet Under Pressure 会議（谷内・奥田）
平成 25 年 4 月	東京・東京大学 中島記念講堂	公開シンポジウム「自然共生社会を拓くプロジェクトデザイン」 （谷内・石田）
平成 26 年 4 月	東京・東京大学農学部 1 号館	第 4 回 J-BON 総会（谷内）
平成 26 年 5 月	東京・国際ファッションセンター（KFC）ホール	The 7th GEOSS Asia-Pacific Symposium “Benefits for Society from GEOSS Evolution toward Addressing Sustainable Development Goals”（谷内）
平成 26 年 10 月	オランダ・エグモンドアンゼー市・Zuiderduin Hotel	IPBES 3c First author meeting ‘Methodological Assessment of Scenarios and Modelling of Biodiversity and Ecosystem Services’ （谷内）
平成 27 年 3 月	アルゼンチン・ウシュアアイア市・Hotel Arakur, Ushuaia	

IPBES 3c Second author meeting ‘Methodological Assessment of Scenarios and Modelling of Biodiversity and Ecosystem Services’  
(谷内)

・関連記事

- S. YACHI (2015) What activities is IPBES promoting now?- Case of deliverable 3(c)  
-. DIWPA News Letter 33:5-7
- S. YACHI (2014) Report on the 7th GEOSS Asia-Pacific Symposium in Tokyo focusing  
on the AP-BON session. DIWPA News Letter 31:5-6
- 谷内茂雄 (2014) 「第4回 J-BON 総会」参加報告. 京都大学生態学研究センターニュー  
ス 125:5
- S. YACHI (2013) Kick-off Symposium of Trans-disciplinary science for society in  
harmony with nature. DIWPA News Letter 29:5
- 谷内茂雄・石田厚 (2013) 公開シンポジウム「自然共生社会を拓くプロジェクトデザイ  
ン」参加報告. 京都大学生態学研究センターニュース 121:11
- S. YACHI (2012) Belmont Forum Workshop at RIHN. DIWPA News Letter 26:6
- 谷内茂雄・奥田昇 (2012) Planet Under Pressure 会議報告. 京都大学生態学研究セン  
ターニュース 117:5

主要な研究プロジェクトの概要と成果

環境省・環境研究総合推進費 4D-1102「生物多様性の機能評価のための安定同位体指標  
に関する研究」(2011年度～2013年度)(代表：陀安一郎)

1. 研究実施体制

- (1) 森林生態系管理が河川生態系に及ぼす影響の研究 (京都大学)
- (2) 集水域の栄養塩供給機構評価のための安定同位体指標の開発 (東京大学)
- (3) 安定同位体解析による食物網構造解析技術の開発 (京都大学)
- (4) 安定同位体食物網情報を用いた生態系評価 (龍谷大学)

2. 研究開発目的

本研究課題が提案するのが各種安定同位体比を用いた生態系観測である。生物の体を構

成する元素の安定同位体比は、その生物が利用した資源の情報が刻印されている。植物における炭素同位体比は、光合成における炭素獲得条件の情報、窒素同位体比は栄養塩起源の情報を表す。動物においては捕食-被食関係（食物網構造）を反映し、炭素同位体比は餌資源の情報、窒素同位体比は栄養段階を表す。これらを統合した時、生物群集の安定同位体比は食物網構造というパラメーターを提供する。さらに近年開発されたアミノ酸同位体指標は、時空間的に変動する一次生産者や一次消費者の同位体比をキャンセルし、高次捕食者の同位体比から食物網構造を推定することができるため、今後の食物網構造観測に有効な指標であると考えられている。また、放射性炭素 14 の天然存在比は、炭素安定同位体比によっては分けられない炭素源の情報を得ることができることが明らかになりつつある。本研究課題では、最新の安定同位体研究手法を生物多様性観測に適用することで、生態系レベルの生物多様性に対して評価を与える手法を開発し、地球規模での生物多様性観測に有効な指針を提供することを目標とする。食物連鎖の原理に基づいて生態系サービスの評価をすることで、生物多様性観測データを有機的に統合し、愛知目標に即した生物多様性評価を進めることが出来る。本研究は、現在各省庁により各地で行われている生き物分布調査や生物多様性調査（例えば環境省「モニタリング 1000」、国土交通省「河川水辺の国勢調査」など）の次の段階の調査立案に際して、安定同位体指標を生物間相互作用の指標として用いるための実証的・理論的基盤を提出することを目的とした。

### 3. 本研究により得られた主な成果

本研究課題では、近年確立されたばかりのアミノ酸窒素安定同位体比分析手法を中心とする高度な同位体分析手法を、河川生態系に適用した。護摩壇山試験地における研究では、森林伐採からの時間的変化に応じた河川生物群集の多様性や食物網の変化について、炭素・窒素安定同位体分析値を用いて捉えることができた。特に、捕食者の栄養段階(TP)が、林齢ごとに変化することが明らかとなった。これは群集構造の変化によるものと推察される。有田川の流程における研究では、中下流部の果樹園を主とする農業地帯からの流入する硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ ) に、河川の生物群集は窒素利用の面で依存していることが明らかになった。生物群集については、バイオマスの季節変動は見られたが、栄養段階ごとのバイオマスの大小関係や、食物網の複雑性については大きな差異は認められなかった。栄養塩の資源量は人為起源の窒素負荷によって自然河川の状態から変動しているが、その攪乱の強度は生物群集の構造に影響をあたえるレベルではないということかもしれない。河川生態系は、陸域と水域由来の資源が混合する代表的な系である。このような複雑系でのアミノ酸同位体手法の検証は、研究手法の確立において非常に重要で

ある。本研究では、世界で初めてアミノ酸窒素同位体比を用いた結果を提示した。その結果、本手法は栄養段階だけでなく餌起源の推定にも利用できることを示した。放射性炭素 14 を用いた炭素起源推定は、流域に石灰岩を含むような特殊な河川においては有効であることが、これまでの研究で分かっていた。本研究が示したように、琵琶湖周辺のいろいろな河川でも、河川の一次生産者が現世の大気 CO<sub>2</sub>とは異なる起源の炭素に依存し、そのような炭素が高次捕食者にまで転送されていることが新しく分かった。さらに、伐採後の若い森林でも <sup>14</sup>C 年代の極めて古い炭素が一次生産者に取り込まれていることが分かり、本研究の成果が今後の森林-河川生態系における炭素循環研究にとって重要な知見をもたらす可能性が示された。琵琶湖における魚類の 100 年にわたる栄養段階の変遷について、アミノ酸窒素同位体比を用いて検証を行ったところ、餌の混合の可能性など、フェニルアラニンとグルタミン酸という両者のアミノ酸動態を理解した上で用いる必要があることが明らかになった。また、本研究で開発した食物網複雑性指標 (D<sub>H</sub>、D<sub>V</sub>、D<sub>C</sub>) と生態系機能との関連を数理モデル解析によって明らかにした。これらの食物網複雑性指標を実際の食物網に適用したところ、Shannon-Wiener の多様性指数 (H') とは必ずしも一致しない多様性の尺度になることがわかり、食物網構造を加味した生物多様性情報の有用性を示唆した。

#### 4. 本研究に対する評価 (委員の指摘及び提言概要)

安定同位体解析の新しい技術を用いて、食物網解析の精度を高めたこと、科学的には大きな成果をあげた。研究の水域は異なるが、サブテーマそれぞれの研究成果にも見るべきものが多い。とくに、食物網複雑化指数は、将来的に環境政策などに活用が見込まれる。今後、博物館収蔵試料を活用して、過去の生態系の評価、変遷の実体が解明されることを期待する。

#### 5. 評点

総合評点：A

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 (CREST タイプ) 研究領域「海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出」研究課題名「沿岸生態系の多様性機能評価のための多元素同位体トレーサー技術の開発」 (2013-2019 年度) (代表：陀安一郎)

## 1. 研究実施体制

- (1) 総合的軽元素同位体解析による食物網解析技術の開発（京都大学）
- (2) 沿岸生態系における陸域由来元素の履歴指標の確立（総合地球環境学研究所）
- (3) 多元素同位体・バイオリギング・放射性同位体を用いた魚類の移動推定手法の確立と応用（水産総合研究センター・東北水研）

## 2. 研究開発目的

本研究は、沿岸生態系食物網構成種の軟組織（筋肉や臓器など）および硬組織（耳石や骨など）に含まれる、各種軽元素安定同位体比を用いた最新の食物網解析手法および重元素同位体比を用いた最新の陸域起源物質解析手法を基にして、沿岸生態系食物網の構造および構成種の移動履歴を明らかにする画期的な多元素同位体トレーサー技術を開発することを目標としている。

## 3. 本研究により得られた主な成果

本目的を達成するため、東北地方の河川水について、多元素同位体の特徴の解明を試みた。本研究では、水素、酸素、ストロンチウム (Sr) に加え、海洋での不均質性が存在する可能性が高いネオジミウム (Nd) と鉛 (Pb) の安定同位体比、さらに耳石試料の多元素同位体分析について、基礎的な実験を実施した。その結果、河川水については 50 以上の成分の組成および 3 元素（水素、酸素、ストロンチウム）の安定同位体比の地理的变化が明らかになった。また、生物試料に含まれる微量な Nd と Pb の安定同位体比の分析法、および耳石についても約 20 元素の定量と 3 元素の安定同位体比分析が可能になった。

また、海洋生態系へ流入する栄養塩として重要な硝酸イオンの窒素安定同位体比の分布を見ると、都市部や農地で高く、山地で低い傾向にあった。このことは、人口密度の増大とともに窒素同位体比が上昇するという経験則と矛盾しない。まれに山間部でも高い同位体比が認められたが、その上流には畜産場があり、そこから排出される水の、河川水への影響の大きさが示唆された。さらに、仙台湾に生息するヒラメならびにイシガレイのアミノ酸窒素同位体比分析による栄養段階推定を行ったところ、成長・移動に伴う変化や地点間での栄養段階の差異を反映し、体サイズや地点情報と組み合わせることで、「採餌場所間での移動」の指標としての利用可能性が示された。

一方、沿岸域に生息するヒラメ、イシガレイ稚魚から耳石を採集し、多元素組成および元素同位体比を用いた生息地域の推定を行った。ヒラメ稚魚から摘出した耳石の微量元素組成と安定同位体比を分析し、採集地点間の差異を解析した。これらの元素組成およ

び安定同位体組成を用いて非線形判別分析を行ったところ、各採集地点の正判別率は高い場合と低い場合があった。

#### 4. 本研究に対する評価

本研究は本報告書執筆時進行中のため、評価は今後行われる（平成 28 年度中間評価予定）。

環境省・環境研究総合推進費「アオコの分布拡大に関する生態・分子系統地理学的研究」（2009 年度から 2011 年度）（代表：中野伸一）：最終評価「A」。

##### 1. 研究概要・成果

世界各地の富栄養化湖沼で環境被害をもたらしてきたアオコ (*Microcystis aeruginosa*) について、生態学的・系統地理学的解析、実験系における生理生態特性解明、水鳥による輸送、国内外のアオコ発生湖沼周辺における土地利用形態の変遷や周辺住民の生活文化特性の研究を行った。西日本各地の湖沼における *M. aeruginosa* の各遺伝子型および毒素生産性には、地理的な分化が無いことが分かった。アオコの発生する湖沼には、水鳥が高密度で飛来する傾向を明らかにした。国境を越えて渡りを行う鳥の糞から、*M. aeruginosa* の遺伝子を検出することに成功した。マガモに *M. aeruginosa* を摂餌させた実験では、4 時間以内に糞として排出された *M. aeruginosa* が増殖能力を保持していることを明らかにした。大規模野外実験系において、*Microcystis* の個体群は従来指摘されていたよりも多様な遺伝子型で構成され、かつ優占遺伝子型は短期間のうちに変化することを明らかにした。窒素とリンの供給を変化させた実験では、*Microcystis* は窒素に対して強く反応することを明らかにした。特記すべき成果として、アオコの発生を事前に予測する方法の開発に成功した。アオコを摂食する鞭毛虫 *Collodictyon triciliatum* による摂食は、*M. aeruginosa* 現存量の 25% を一日に摂食することもあった。魚類の存否によるアオコ発生水域の食物網構造の特性では、ホンモロコ存在下で系内の生物多様性が高くなることを示した。琵琶湖内湖では、漁業活動とアオコ発生の関係が示された。アジア諸国における導水開発や淡水養殖産物の流通経路の知見から、人間活動に伴ってアオコが拡散する実態が明らかになった。ケニアのビクトリア湖では、住民の健康被害、飲料水確保の新たなコスト、家畜のアオコ摂取による健康被害、リゾート施設や水産業での被害が見られた。オーストラリアにおけるアオコ対策の戦略や官民学が連携した運営の現況を把握した。

環境省・環境研究総合推進費の戦略的研究開発領域「アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」(2011年度から2015年度)(代表：矢原徹一)、サブテーマ4「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究」、「空間的異質性と長期変動からみた大規模湖沼・琵琶湖の生物多様性評価」：最終評価「A」。琵琶湖は400万年という長い歴史を有し、数多くの固有種を擁しているため、世界的にも優先して保全すべき淡水生態系の一つである。本研究では、既存の生物分布データ、湖内環境データ、さらに集水域の土地利用データをデータベース化し、1)琵琶湖沿岸域の優先的保護区の選定と現有の保護区とのギャップ分析、2)沿岸域や内湖を対象とした生物多様性低下の要因解析、3)沖帯深層の底生動物群集の長期変動解析を実施した。1)底生動物、魚類そして沈水植物を対象とした相補性解析により、優先保護地を選択し、既存の保護区ではない数地点を特定した。2)沿岸域の底生動物種数は、湖岸底質の粒径と強い負の関係を示した。底質の粒径は隣接する集水域の水田の面積割合によって最もよく説明できたことから、水田から流出する懸濁物が湖底に堆積し、湖底の微生物環境の多様性が低下、それにより底生動物の出現種数が低下する推測された。内湖の底生動物種数は、内湖の濁度増加に伴い低下した。濁度は、集水域の人口密度や内湖水の全窒素量、琵琶湖-内湖の接続水門の有無、そして接続水路の流速と有意な相関関係が認められたことから、窒素負荷と湖水の滞留によって濁度が上昇し、それにより底生動物種数が低下していることが示唆された。内湖の在来魚類種数では、ブルーギルの個体密度が負の、接続水路の幅が正の駆動因として抽出された。3)沖帯深層の底生動物群集の長期変動は、1985年以降には中～富栄養湖に多く出現するミズミミズの1種が優占したこと、また2000年以降には貧酸素耐性の高い種が出現していることから、温暖化と貧酸素化によって説明された。得られた成果は、琵琶湖再生法などによって進められる琵琶湖生態系の保全に対し、科学的知見に基づいた情報を提供する。

戦略的国際科学技術協力推進事業・日本-中国研究交流・研究領域「水質汚染対策技術」・「湖沼の溶存有機物がたどる運命：特に、有機物負荷・汚染について」(2012年度から2015年度)(代表：中野伸一)：最終評価「B」。

本研究では、日本・琵琶湖と中国・太湖において、溶存有機物(DOM)の生産者としての植物プランクトンの種・遺伝子型、DOM分解者としての細菌群集組成に着目して、DOMの生産から分解までの運命を明らかにすることを目的とした。また、本研究では富栄養化湖沼における未確認DOMの生物地球化学的循環についての理解を促進するとともに、湖沼の有機物汚染を低減する効果的施策の提言にも貢献することを目標とした。

日本学術振興会最先端・次世代研究開発支援プログラム「遺伝子発現の季節解析にもとづく植物気候応答の機能解明と予測技術開発」(2011年度～2014年度)(代表：工藤洋)

1. 研究概要

地球温暖化とともに世界各地で植物季節の乱れが報告され、農業生産の低下や生態系の崩壊が懸念される。これに対処するには、植物季節の予測技術に、遺伝子の働きを測る最先端技術の導入が急務である。本研究では、網羅的遺伝子発現を野外植物で解析可能とし、さらに、多検体を迅速に解析する方法に改良した。特筆すべきは、ハクサンハタザオの自然集団において、約2万の遺伝子について2年間の季節変動データを得たことである。これにより、多くの遺伝子について気象と遺伝子発現との関係をモデル化することができる。この基礎技術は、植物応答の初期診断、温暖化の波及効果予測、それに対応する設計的育種などの様々な応用技術に貢献する。

2. 研究成果

- ・環境と遺伝子発現の関係をモデリングし、温暖化後の植物の応答を予測した。温暖化により気温が上昇すると開花期間が短縮することを予測した
  - ・野外植物のハイループト RNA-seq 解析法を確立し、ハクサンハタザオの自然集団において、約1万7千の遺伝子について2年間の季節変動データを得た。
  - ・複数種についてデータが得られ、温暖化応答の共通性と多様性を明らかにした。
- これらの技術は、植物応答の初期診断、予測、設計に関する応用技術に貢献する。

3. 事後評価

「優れた成果が得られている」とのA判定を得た。「植物生態科学の新しい方向性を示すものとして高く評価される」とのコメントを受けた。

科学研究費補助金（基盤研究（S））：「自然条件下における生物同調現象」(2014年度～2018年度)(代表：工藤洋)

1. 研究概要

同調現象は、生物の複数個体間の同時応答である。自然条件下で観察され、交配のタイミングをそろえる現象において卓越している。植物が決まった季節に開花するのも、個体間の交配を可能にする同調現象である。本課題では、「生物の同調現象」として植物応答を研究することにより、それにかかわるメカニズムの機能を自然条件下で理解することを目的とする。時系列トランスクリプトーム解析を元に3つの研究課題を実施する。

1. 新規に発見した‘生育終了’同調現象の制御因子を同定し、機能を解明する。

2. 複雑な自然状況下での遺伝子ネットワークの機能を理解する。
3. 遺伝子発現の応答をバイオマーカーとして利用し、環境を推定する。

#### 総合地球環境学研究所との連携研究プロジェクト

総合地球環境学研究所（以下、地球研とよぶ）は、地球環境問題の解決に向けた学問を創出するための総合的な研究を行うことを目的として、2001年に大学共同利用機関として創設された。その後、大学共同利用機関の法人化に伴い、2004年4月に大学共同利用機関法人 人間文化研究機構の一員となった。京都大学生態学研究センターは、地球研の設立以来、我が国および両機関における地球環境学の構築と関連分野の進展を目的に、流動連携研究機関として、これまでに6つの連携研究プロジェクトを共同企画・推進してきた（下記1～6）。2011年度から2015年度の本評価期間においては、下記のプロジェクト4（川端善一郎代表）およびプロジェクト5（山村則男および酒井章子代表）の2つがそれぞれ2011年度および2012年度に終了し、プロジェクト5の終了に伴って酒井章子准教授が地球研から生態研に異動した（2013年度）。また、奥田昇准教授が、2014年度に生態研から地球研の研究部に異動し、新たなプロジェクト6を推進している。

また陀安一郎准教授を中心とした生態研の同位体生態学のグループは地球研の「同位体環境学シンポジウム」を後援し、これまでに5回開催している（下記詳細）。陀安一郎准教授は2014年度に生態研から地球研に異動し、現在、地球研の研究基盤国際センターの計測・測定部門の教授として活躍している。

#### 1. 「琵琶湖－淀川水系における流域管理モデルの構築」（代表：和田英太郎および谷内茂雄、2002-2006年度）

##### 1) プロジェクトの概要

流域ガバナンスの「文理連携型」研究を目的とした。琵琶湖の農業濁水問題を事例として、流域という空間スケールで流域管理を行うための環境診断手法の開発と、地域の利害関係者間の対話を進めるための社会学的手法（住民参加型ワークショップ）の開発をおこなった。生態研は、主に安定同位体分析を主とした物質動態と琵琶湖生態系の食物連鎖構造の側面から連携研究を行った。共同研究員として、陀安・藤田・清水・永田・山村・奥田（教員：当時）および、研究員・大学院生が参加した。

##### 2) 主要な研究成果

(1) 流域診断手法の開発と流入河川－琵琶湖の関係解明：安定同位体や微量元素などの新しい環境診断手法を取り入れて検討した結果、琵琶湖の水質形成・富栄養化に、湖東の中小河川の農業活動の潜在的インパクトが大きいこと、地域住民によるボトムアップからのきめ細かい水管理や水路掃除などが、琵琶湖の環境保全において有効・必要であることがわかった。

(2) 農業濁水問題の全体像とコミュニケーション手法の開発：濁水問題の背景には、戦後農政や地域農業構造の大きな変化、それにとまなう農家の兼業化・後継者問題の深刻化という、社会的な問題構造があることがわかった。また、住民が地域の水環境やその未来像について話し合い考えていくことを支援する、実践的なワークショップ手法を開発するとともに、水環境の現況や保全策に関する情報提供が、農家の環境配慮の意識や行動へ及ぼす影響を検証するワークショップを開催した。調査活動を通じて、集落の個別性を前提としたコミュニケーション手法の必要性和、社会関係資本などの社会的条件の重要性が明らかになった。これらの研究成果の上で「階層化された流域管理」という流域ガバナンスに基づいた流域管理のしくみを提案した。

### 3) プロジェクト成果の出版・アウトリーチなど

研究成果は「流域環境学－流域ガバナンスの理論と実践（和田英太郎監修 564pp.：京都大学学術出版会）」として2009年3月に出版した。プロジェクトと関係した特筆すべきこととして、和田英太郎代表（2002－2004年）が、「流域単位の生態系の多様な構造の解明と環境変動への応答に関する研究－とくに安定同位体フィンガープリント法を駆使したその総合」に対して2008年の日本学士院エジンバラ公賞を、また2009年には「安定同位体生態学の確立」に対して日本生態学会賞を授与された。

## 2. 「持続的森林利用オプションの評価と将来像」（代表：中静透および市川昌広、2003－2007年度）

### 1) プロジェクトの概要

この研究では、(1) マレーシア・サラワク州ランビル国立公園およびその周辺（熱帯林）、(2) マレーシア・サバ州キナバル国立公園およびその周辺（熱帯山地林）、(3) 屋久島（温帯常緑広葉樹林）、(4) 阿武隈山地（温帯落葉広葉樹林）を調査地域とし、過去の森林利用が生物多様性に与えた影響、および生物多様性の減少によって失われる生態系サービスを解明した。併せて、伝統的で持続性が高いといわれている利用方法を含め、各種の森林利用オプションの生態学的・社会経済学的評価をおこない、生物多様性を維持しつつ持続的に森林を利用する将来像を描いた。共同研究員として、ランビル

およびキナバルーデラマコットの2地域において、生態研の酒井・北山（教員：当時）と学生が密接にかかわっていた。

## 2) 主要な研究成果

(1) 森林の変化とその要因：50～100年間の森林の変化を図化し、変化の量や推移確率を行列(matrix)で表現した。行列を使って、ドライバー解析や森林管理のシナリオ別に将来的な森林の状況を示すためのツールを開発した。

(2) 森林変化による生物多様性および生態系サービスへの影響：森林変化に伴う生物多様性、生態系機能や生態系サービスの変化、あるいはそれらのシナリオ別の将来的な状況を地図化した。

(3) 森林や生物多様性の持続的利用に関わる社会的制度：村落レベルの慣習から、国家レベルの規則や国際レベルの条約に至るまで、さまざまな制度についてそれらの目的と実効性を検討した。

## 3) プロジェクト成果の出版・アウトリーチなど

プロジェクト成果として査読論文203編、著書67編、その他、学術誌の特集号や和文、英文の書籍を発行した。ユニークな成果として、大学の授業で生物多様性について教えるためのプレゼン用教材『生物多様性の未来に向けて（全11章）（畑田彩・市川昌広・中静透 編：総合地球環境学研究所）』を出版した（昭和堂）。

## 3. 「日本列島における人間－自然相互関係の歴史的・文化的検討」（代表：湯本貴和、2005－2010年度）

### 1) プロジェクトの概要

これまで多くの植物の固有種を持ち、大型陸上哺乳類まで有する豊かな自然を保ってきた日本列島が、近年になって多くの生物が急速に絶滅の危機を迎えている。本プロジェクトでは、これまで日本列島に住む人々がどのように自然とかかわりあってきたのかを歴史的・文化的に十分な証拠に基づいて検討し、未来可能性を持つ人間と自然の関係を提案することをめざしてきた。そのために、北海道、東北、関東・中部、近畿、九州、琉球という、自然環境も歴史も大きく異なる6つの地域を調査地として、花粉を含む生物遺体、考古遺物、古文書、民俗資料などを用いて、各地域での人間－自然相互関係の歴史的展開を明らかにするとともに、人間の社会経済的な背景や自然・生物を扱う知識と技術の変遷を探り、とくに人間の生業に大きく関わる生物に焦点を当てて、それらの個体群の消長との関係を明らかにした。また生物資源とそれに関わる土地の「賢明な利用」を歴史諸科学によって発掘し、その帰結をDNA、花粉、安定同位体などの環境トレ

ーサーを用いて自然科学的に検証した。生態研からは、コアメンバーとして清水・陀安（教員：当時）が参加した。

## 2) 主要な研究成果

(1) 日本列島における生物の持続的利用の歴史的検証：日本列島では生物の持続的利用も、その破綻も生じたことがわかった。つまり、生態系や個々の生物に関する優れた知識や技術があれば、自動的に「賢明な利用」が達成されるわけではない。優れた知識と技術は、生物資源を枯渇させないような利用を導く場合もあれば、狙った生物を獲り尽くすような利用を導く場合もあった。

(2) 生物の持続的利用における「地の者」によるガバナンスの重要性：そこで重要となるのが、知識や技術の使い方を決めるガバナンス、あるいは生物資源の持続を望む「人間の意志」である。地域の生態系を地域の住民が利用する場合には、自主的な管理のインセンティブが高まり、外部者が利用する場合には持続的に利用しようという動機付けは低くなることがわかった。プロジェクト全体を通じた結論として、科学的知識による技術革新にしても、地域の自然と生活に密着した「地の者」が持続的利用を意図しない限りは、自然を搾取し尽くす側に加担する可能性が高いといえる。

## 3) プロジェクト成果の出版・アウトリーチなど

2010年10月の第10回生物多様性締約国会議（CBD-COP10：名古屋）では、国連大学高等研究所が主催したサブグローバルアセスメントに参加した。その成果は『日本の里山・里海評価（JSSA）』（概要版）として公表された。またプロジェクト全体の成果を『日本列島の3万5千年一人と自然の環境史（湯本貴和編：文一総合出版）』（全6冊）として出版した。

## 4. 「病原生物と人間の相互作用環」（代表：川端善一郎、2006－2011年度）

### 1) プロジェクトの概要

近年の新たな感染症の拡大は、直接的あるいは間接的に人間生活の脅威となっている。本プロジェクトでは、(1) 1990年代後半から急速に世界中に拡大したコイヘルペスウイルス（KHV）感染症をモデルとして、「人間の環境改変が感染症の発生と拡大をまねき、結果的に人間の文化に関与している」という仮説を実証し、(2) 「環境改変－病原生物－宿主－人間」系の概念モデルを様々な感染症へ適用し、(3) 感染症拡大のリスクを抑えた人間と病原生物とのかかわり方について提言することをめざしてきた。生態研からは、コアメンバーとして奥田、他に陀安・中野・谷内が参加した。

### 2) 主要な研究成果

(2-1) 上記の仮説が室内実験および主に琵琶湖における野外調査によってほぼ実証された。

(2-2) 仮説の実証を導いた多くの個別研究の手法と結果は、生態学や環境保全分野に新しい知見をもたらした。主な知見は以下の通りである。

(2-2-1) 水温変化を引き起こす水辺環境改変：人間の水辺改変により、水温が時空間的に均質化する。この水温分布の均質化が KHV に対する免疫獲得を困難にし、コイのストレスが増加し、KHV 感染症が起きやすくなることが分かった。

(2-2-2) 感染ホットスポットの発見：水辺改変によりコイの繁殖場所が狭まり、その結果、繁殖場所におけるコイの密度が高くなり、KHV のホットスポットになることが分かった。

(2-3) 感染症対策に根本的変革をもたらす考え方の提示：従来自然環境中のウイルスの検出は難しいとされていたが、2007 年に開発に成功した自然水域中の KHV 検出法を用いて、琵琶湖の湖水、底泥、プランクトン、全国の河川から KHV が検出された。このことから、KHV 感染症対策は、KHV を持ちこまないようにする従来の水際対策から、KHV が存在しても甚大な感染症が起きない環境対策への変更を迫る結果を得た。

(2-4) KHV 感染症モデルを「環境改変－感染症－人間」の事例研究に適用：KHV モデルをレジオネラ感染症、非結核性マイコバクテリア症、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) 感染症、KHV 感染症 (中国)、ノロウイルス感染症、ケニアの住血吸虫症、タイのテラピア死亡の既報および追加研究結果に適用した。その結果、KHV 感染症と同じように、環境改変が感染症を引き起こすことが分かった。

### 3) プロジェクト成果の出版・アウトリーチなど

(3-1) シンポジウム、ワークショップ：地球研、東京大学、神戸大学、琉球大学、ヘブライ大学(イスラエル)、ミュンスター大学(ドイツ)、北京大学・上海交通大学(中国)、フィリピン大学ロスバニオス校(フィリピン)、漢陽大学(韓国)、メチョー大学(タイ)において研究成果を紹介し、感染症対策には「環境改変と病原生物と人間社会の連環」の視点が不可欠であるという考えを広めた。

(3-2) 研究手法の汎用性と波及効果：本プロジェクトで開発した自然環境中のウイルスの検出法の応用手法がプロジェクト終了後、感染症研究のみならず、生物多様性、自然保護、資源管理、外来生物の分布、等の多くの分野で国内外の研究者によって用いられるようになって来た。さらに多くの学術論文発表のみならず、NHK サイエンス Z E R O

(30 分番組：環境 DNA の特集、2016) や多くのテレビニュースや新聞等で取り上げられるようになり、環境 DNA 研究と称する新分野の研究として最近社会的関心を集めるよ

うになった。

(3-3) 「感染症の生態学」という学問分野の開拓:感染症を予防し拡大を防ぐためには、診断と治療に役立つ従来の病理学的知見はもとより、病原生物と宿主と環境との相互作用を解明する生態学的知見が不可欠であるという視点をより幅広く社会に伝えるために、感染症対策における生態学的視点の重要性が理解できる下記教科書(共立出版、2016)を編集した。この教科書は基礎理論から対策までを扱い、分子生物学、生理生態学、自然保護学、農学などを志す初学者に限らず、公衆衛生学や、社会福祉や、医学系を志す人を対象とした。感染症の生態学を感染症の予防に少しでも生かし、医療制度をはじめとする様々な社会システムの健全な維持につなげることに寄与することが本書のねらいである。

日本生態学会編・川端 善一郎・吉田 丈人・古賀 庸憲・鏡味 麻衣子担当編集 2016。  
現代の生態学 第6巻「感染症の生態学」共立出版、東京

5. 「人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生」(代表:山村則男および酒井章子、2007-2012年度)

#### 1) プロジェクトの概要

現在、地球上のあらゆる生態系が人間活動の影響を受け、大きく改変されている。しかし、これまでの研究では、人間活動の生態系に対する直接的な影響のみが扱われ、人間社会の中の相互作用はほとんど考慮されてこなかった。本プロジェクトでは、土地利用で区分されるサブシステムの質と遷移に人間社会のネットワークが作用するものとして生態系ネットワークを定義し、生態系ネットワークの変化という新しい視点で環境問題を捉えた。遊牧適地の減少が危惧されているモンゴル草原と、先住民が利用してきた森林が急激に減少しているマレーシア熱帯林を調査地に設定した。プロジェクトは、(1)モンゴルとサラワクでの重要な環境問題を生態系ネットワークの構造として把握し、(2)各ネットワークのリンクの実態を野外調査で検証し、(3)モンゴルとサラワクで将来にありうる自然と社会のシナリオを複数の指標で評価し、(4)ふたつの地域研究の結果から、生態系ネットワークの一般保全理論を創出するというプロセスで行った。生態研からは藤田・大串・陀安・谷内がコアメンバー、メンバーとして参加した。

#### 2) 主要な研究成果

(1) モンゴルでは、2000年以上にわたって遊牧が行なわれてきた。遊牧は、降水量の変動によって植物の生産量が大きく変動するモンゴル草原の環境に適した牧畜シス

テムである。本プロジェクトでは、近年問題となっている草原の劣化（主に、家畜が食べたあとの植物の回復が遅くなること）の原因について調査を行なった。これまでは、カシミア生産のため、ヤギが増えたことが原因だとされることが多かったが、それに加え、畜産物の価格が高い首都周辺に家畜が集中しすぎていること、さらには、家畜の密度が高すぎることや土地の私有化により、より良い草地への移動が妨げられていることが、草原の劣化を引き起こしていることを明らかにした。

（２）ボルネオ島のマレーシア・サラワク州では、企業による森林伐採やオイルパームプランテーションの拡大により、熱帯雨林が急速に減少している。本プロジェクトでは、森林の減少が、これまで焼畑や狩猟、林産物の採集といった形で森林を利用してきた先住民の人々の暮らしを大きく変えていること、生物多様性にも直接的、間接的に大きな影響を与えていることを示した。

（３）上に述べたモンゴルとサラワクの環境問題を比較してみると、生態系利用における住民と企業の関係に、生態資源（自然の生態系から得られる資源）の性質に起因する重要な違いがあることがわかった。モンゴルでは、地元住民がまず草を生態資源として使用し、その製品（主にカシミヤなど）を企業に売る。したがって、住民と企業はお互いに依存している。一方で、サラワクの森林の場合は、企業が生態資源の利用に直接携わっており、森林を狩猟などにより利用している地元住民と森林伐採をする企業とは、同じ資源をめぐる競合関係にある。このような違いに応じて、問題解決に有効な政策も異なることが明らかになった。

### 3) プロジェクト成果の出版・アウトリーチなど

2012年度に地球研で国際シンポジウム Complexification and Simplification: Ecosystems, human health and lifestyle in Asia を開催した。また、和文書籍2冊、英文書籍2冊、モンゴル語書籍1冊を出版した（下記）。

藤田昇・加藤聡史・草野栄一・幸田良介 編 2013. 「モンゴル 草原生態系ネットワークの崩壊と再生」 京都大学出版会、京都

市川 昌広・内藤 大輔・祖田 亮次 編 2013 「ボルネオの“里”の環境学—変貌する熱帯林と先住民の知」 昭和堂、京都

Sakai S, Umetsu C. 2014. Social-Ecological Systems in Transition. Springer, Tokyo.

Yamamura N, Fujita N, Maekawa A. 2012. The Mongolian Ecosystem Network: Environmental Issues Under Climate and Social Changes. Springer, Tokyo.

Batjargal Z, Fujita N and Yamamura N (ed.) 2012. Pastoralism and ecosystem network in Mongolia. ADMON, Ulaanbaatar. (モンゴル語)

6. 「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」(代表：奥田昇、2014－2019 年度)

1) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、地球規模で進行する栄養循環の不均衡と生物多様性消失の問題を解決することを究極目標として、流域圏社会-生態システムの存続基盤を形成する栄養元素の循環不全を解消し、生物多様性に配慮した持続可能な循環社会を構築するための順応的流域ガバナンスの手法を確立することを目指す。また、自然科学と社会科学の分野間連携のみならず、社会の多様なステークホルダーの参画・協働を通して、人と自然のより良い関係の構築に資する新たな環境知の共創を目的とした超学際科学を実践している。谷内がサブリーダー、陀安・大園がコアメンバーとなり、生態研からは中野・石田・川北が参加している。

2) 主要な研究成果

水域および陸域生態系において、生物多様性によって駆動される栄養循環機能の評価を試みた。琵琶湖・野洲川流域生態系においては、栄養螺旋長モデルを用いて、河川のリン・窒素代謝機能をオンサイトで評価する大規模野外調査を実施した。本調査により、流域の土地利用が河川水の栄養バランスの空間変異を引き起こし、河床微細藻類組成・現存量の改変を介して、リンの取り込み速度、ひいては、リンの栄養螺旋長（リン1分子が代謝回転するのに要する流下距離）に影響しうることを実証した。また、土壤生態系においては、水草堆肥などの有機肥料の施肥が土壤微生物によるリン代謝活性を高め、植物の成長を促進する効果を持つことを実験的に検証した。

3) プロジェクト成果の出版・アウトリーチなど

プロジェクトメンバーが中心となって、地球環境の特集号「リン循環」(20 巻1号、pp124) にリン循環研究に関する総説を寄稿した。

・地球研主催「同位体環境学シンポジウム」の開催記録

第1回：2011年9月29日・30日 総合地球環境学研究所 講演室

参加者数：152名、招待講演数：23件、ポスター発表数：23件

第2回：2012年2月18日・19日 総合地球環境学研究所 講演室

参加者数：131名、招待講演数：24件、ポスター発表数：45件

第3回：2013年12月17日・18日 総合地球環境学研究所 講演室

参加者数：118名、招待講演数：7件、ポスター発表数：59件

第4回：2014年12月22日 総合地球環境学研究所 講演室

参加者数：113名、基調講演数：2件、ポスター発表数：67件

第5回：2015年12月25日 総合地球環境学研究所 講演室

参加者数：135名、基調講演数：2件、ポスター発表数：76件

その他の主要な研究プロジェクト一覧

研究種目	課題名	研究代表者	開始年度	交付額
基盤 B	琵琶湖における細菌群集と溶存有機物の相互作用による両者の質的変遷	中野 伸一	2011	18,460,000
基盤 B	同所的近縁種の生息地分離と形質置換をもたらす生態学的要因	椿 宜高	2011	16,510,000
研究活動スタート支援	微生物分解に伴う湖沼有機物の窒素安定同位体比の変動機構の解明	由水 千景	2011	3,250,000
基盤 C	植物における対被食防衛の集団内多様性の進化機構に関する理論的研究	山内 淳	2011	5,200,000
挑戦的萌芽	微生物ループを用いた地球温暖化防止のための基礎研究	中野 伸一	2011	3,900,000
挑戦的萌芽	代謝理論の統合的理解：サイズスケール則と生態化学量論の調和モデル	奥田 昇	2011	3,900,000
挑戦的萌芽	デトリタス由来の資源が陸域食物網動態へ及ぼす影響の解明	陀安 一郎	2011	3,900,000
若手 B	メタゲノミクスを用いた菌類エンドファイトの多様性解析	大園 享司	2011	4,550,000
若手 B	植物コミュニケーションの適応的意義と進化的背景	塩尻かおり	2011	4,420,000
若手 B	水生植物ヒシの「キーストーン種」としての役割ー植物体表面の動物群集に注目してー	加藤 義和	2011	2,730,000
最先端・次世代研究開発支援プログラム	遺伝子発現の季節解析にもとづく植物気候応答の機能解明と予測技術開発	工藤 洋	2011	165,100,000
基盤 B (一般) (一部基金)	世界自然遺産の小笠原樹木の乾燥耐性と種多様性維持機構の解明	石田 厚	2012	18,330,000
基盤 B (一般) (一部基金)	流域動脈説に基づく河川生態系の生物多様性とリン代謝機能の関係解明	奥田 昇	2012	17,680,000
基盤 B (海外)	亜熱帯湖沼のメタン栄養食物網と炭素リサイ	奥田 昇	2012	15,860,000

(一部基金)	クル機能の評価			
基盤 C	ハダニの寄主植物適応における分子メカニズムの解明	小澤 理香	2012	5,460,000
若手 B	送粉者がもたらす植物の多様化：パターンとプロセスの統合的理解にむけて	川北 篤	2012	4,680,000
若手 B	植物の食害応答を制御する糖エリシターの受容機構の解明	有村源一郎	2012	4,550,000
基盤 B (一般) (一部基金)	分子レベル同位体比精密分析による生態系解析手法の開発	陀安 一郎	2013	18,070,000
基盤 B (一般) (一部基金)	適応進化と生態系ネットワークのフィードバック機構の解明	大串 隆之	2013	17,680,000
研究活動スタート支援	分子レベル安定同位体比解析を用いた水生昆虫による微生物利用の可視化	赤松 史一	2013	2,730,000
研究活動スタート支援	プロヒドロジャスモンを利用した天敵・害虫の行動操作による害虫管理の基盤構築	上船 雅義	2013	2,730,000
基盤 C	ボルネオ熱帯林における生態系サービスの変化要因：大規模社会学調査データによる検討	酒井 章子	2013	5,720,000
挑戦的萌芽	代謝マップ同位体比からみた生態系解析研究	陀安 一郎	2013	4,030,000
若手 B	農耕の進化と社会性：非社会性昆虫と菌との栽培共生からのアプローチ	土岐和多瑠	2013	4,420,000
基盤 S	自然条件下における生物同調現象	工藤 洋	2014	195,130,000
基盤 B (一般) (一部基金)	植物起源エリシターの組み合わせ処理による植物の被食防衛機構の解明とその応用	高林 純示	2014	15,730,000
研究活動スタート支援	送粉者の訪花行動をコントロールする花形質の進化	坂本 亮太	2014	2,730,000
挑戦的萌芽	アンバランスな食物網構造の湖沼生態系の解明	中野 伸一	2014	2,340,000
挑戦的萌芽	モクセイ科における二対立遺伝子型自家不和合性と、それがもたらす性表現の多様化	川北 篤	2014	3,900,000
挑戦的萌芽	乾燥による葉の厚さの増加は葉脈道管の水切れ耐性に寄与するか？	石田 厚	2014	3,900,000
挑戦的萌芽	寄生蜂の移動分散における寄主の食草の役割	高林 純示	2014	3,900,000

若手 B	森林での植物－土壤フィードバックを駆動する土壤病原菌の同定と分布パターンの定量化	潮 雅之	2014	4,030,000
若手 B	農耕する川虫－生態系エンジニアによる微生物群集への影響－	岡野 淳一	2014	3,510,000
若手 B	外生菌根菌の種多様性はなぜ低緯度で低くなる？～共生樹種の系統的多様性に着目して～	佐藤 博俊	2014	4,160,000
基盤 B (一般)	送粉者が介在した植物の種多様性形成過程	川北 篤	2015	17,680,000
基盤 B (海外)	植物の葉における自切の生態的意義と分子基盤	川北 篤	2015	15,990,000
基盤 C	空間構造の下での利他行動と資源競争の進化に関する理論的研究	山内 淳	2015	5,070,000
基盤 C	植物の匂い受容による当代・次世代のプライミング伝達のメカニズムの解明	小澤 理香	2015	5,070,000
基盤 C	リグニン分解菌の多様性と機能に注目した本邦亜熱帯林の土壤分解系に関する研究	大園 享司	2015	5,070,000
挑戦的萌芽	水田周辺の土地利用情報に基づく環境診断：発生子察と天敵利用技術への応用	仲島 義貴	2015	3,900,000
若手 B	我先にと送粉者を呼ぶ雄花・雄花に立ち寄った送粉者を呼び止める雌花	辻 かおる	2015	4,290,000

公募研究会・実習・セミナー・シンポジウム等

2014 年度分

- ・国際シンポジウム

「International Symposium on Gracillariidae」

2015 年度分

- ・公募研究会

「奄美群島自然史学—亜熱帯島嶼の生物多様性を研究する—」

2014 年度分

- ・公募研究集会・ワークショップ

「進化と生態の階層間相互作用ダイナミクス:生態学のリストラ」(2014年12月13-14日) 大串

「進化と生態の階層間相互作用ダイナミクス:生態学のリストラ」(2014年12月19-20日) 大串

## 全国共同利用施設、および共同利用・共同研究拠点

京大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平成3年度から21年度まで機能してきたが、平成22年度から生態学・生物多様性科学における共同利用・共同研究拠点として新たに発足した。我々の目的は、生態学・生物多様性科学の発展を望む研究者コミュニティの要望に応えるべく、本研究センターに集約された知識・技術・設備をもとに多様な共同研究を推進し、将来を担う研究者を育成することである。生態学・生物多様性科学の課題について、国内の研究者に向けて共同研究、研究集会、ワークショップを募集し、実施している。また、研究施設、研究サイト、研究資料の共同利用を推進している。さらには、ニュースレター、ホームページにより、生態学・生物多様性科学の啓発に努めている。

平成23年度から27年度までの、5年間の全国共同利用および共同研究拠点の活動を以下にまとめた。拠点事業については、当センターのホームページおよびニュースレター、学会のメーリングリスト、協力研究員等これまで生態研を利用してきたユーザーのメーリングリストを用いて、公募を行っている。共同研究a（研究必要経費の一部を支援）、研究集会、ワークショップについては、締め切り期日までに集まった応募申請を、外部委員を含む共同利用専門委員会の審議にかけ、採択申請および支援金額の案を作成している。採択申請案は、共同利用運営委員会において審議され、採択申請と支援金額が決定される。

共同研究b（研究必要経費の支援無し）については、応募を随時受け付けている。応募申請は、受入予定教員の受け入れ可否判断ののち、当センター内で毎月開催される共同利用委員会の審議にかけ、受け入れが認められたものについて共同研究を進めている。また、電子メールによる審議の迅速化など、利用者の要求に柔軟に対応できる仕組みで運営している。

### 平成23年度（2011年度）

施設、設備及び資料等名	概 要	利用者数	
		うち共同利用・共同研究者数	
調査船「はす」	琵琶湖を対象とする学術調査研究や実習に活用	308人（学内） 1人（学外）	88人（学内） 1人（学外）
大型分析機器（安定同位体比精密測定用分析システム）	水の酸素・水素同位体比分析システムおよびガスクロ燃焼装置付き前処理装置（GC/C）を装備した安定同位体比質量分析計と、有機物中炭素窒素同位体比オンライン自動分析装	667人（学内） 163人（学外）	658人（学内） 163人（学外）

	置（元素分析計）を装備した安定同位体比質量分析計と、元素分析計、GC/C、酸素・水素同位体比オンライン自動分析装置、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の計3台		
大型分析機器 (DNA分析システム)	PCR, DNA シークエンサー、遺伝子発現分析装置、たんぱく質分析装置、プロテインシークエンサー、アミノ酸アナライザー、凍結マイクローム	2652人(学内) 63人(学外)	13人(学内) 63人(学外)
シンバイオトロン	テラトロン、アクアトロン、ズートロン	0人(学内) 12人(学外)	0人(学内) 1人(学外)
圃場	圃場（現在約1000平方メートル）およびビニールハウス7棟を利用した植物の育成、生態学的な操作実験を行う。圃場には、アブラナ科植物、河川植物（ツルヨシ、オギ、ヨシ）、セイタカアワダチソウ、アキノキリンソウ、ブナ等が生育している。ビニールハウスでは、実験用のヤナギ、ブナ、アベマキ、コナラ、フサザクラ、クリ、マデバシイ等の実生を育てている。そのほかに林園として約1300平方メートルの区画が6つあり、区画1ではブナの木が約400本、区画-2ではヤナギが植えられており、他の区画は多種の混交林として管理している。	9053人(学内) 1120人(学外)	9053人(学内) 1120人(学外)
共同利用事業	生態学およびその関連分野での重要な研究課題について、共同研究及び当センターの共同研究の推進に役立つ研究会の企画を募集している。また、学部学生・大学院生を受講対象として全国に公開され、生態学およびその関連分野において重要だが教育の場に限られる課題についてのワークショップも募集している。共同研究a・研究集会・ワークショップ、合わせて年間7件程度の採択を予定しており、場合によってはその他必要経費の全部または一部を、当センターにおいて支出している。	—	共同研究 a 4件 共同研究 b 39件 研究集会 1件 ワークショップ 2件 資料利用 4件

\* 利用者数は延べ人数（人・日）で記載している。ただし、シンバイオトロンは人数（人）である。

\* 共同利用事業については、事業ごとに利用形態が異なるため件数での表記とした

\* 緊急支援とは、東日本大震災にかかる支援をさす

平成23年度（2011年度）の主な共同利用・共同研究の概要

（平成23年度総件数50件）

共同利用・共同研究課題名	共同利用・共同研究の概要
日本全国における地下水の酸素・水素安定同位体比分布の解析	本研究では比較的入手が容易な市販のミネラルウォーターをサンプルとして用い、日本全国の地下水の酸素・水素安定同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta\text{D}$ ）空間分布を明らかにした。計268のサンプルの $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta\text{D}$ を測定し、概ね低緯度から高緯度にかけて値が小さくなる緯度効果が見られた。
放射性炭素分析法を用いた樹木の結実豊凶と資源貯蔵との関係性の解明	この研究では、戦後の放射性炭素（ $^{14}\text{C}$ ）濃度の急激な変化を利用して、樹木の種子に含まれる炭素の構成年代と繁殖周期の関係を調べ、樹木の種子生産に果たす貯蔵炭水化物の役割を検証した。

安定同位体比情報を用いた森林土壌中の $\text{NO}_3^-$ の分布と起源の把握とモデル化	本研究では、昨年度の共同研究で行った、原位置における硝酸 ( $\text{NO}_3^-$ ) の酸素安定同位体比 ( $\delta^{18}\text{O}$ ) を用いる総硝化量推定のモデルをベースに、土壌内の $\text{NO}_3^-$ の $\delta^{18}\text{O}$ の鉛直分布を表現できるモデルを構築した。
陸域生態系機能の環境変動応答機構の解明に向けたデータ同化法の利用	環境変動が陸域生態系における炭素循環に及ぼす影響を評価する上で重要であるが直接測定のできない土壌有機炭素の分解率の温度依存性を、農耕地土壌での長期データと炭素動態モデルにデータ同化法を適用して推定することを試みた。
丹後海の生態系と食物構造の解明	由良川河口域から丹後海に至る水圏生態系において、有機物の起源と生物生産の鍵種であるアミ類の食性を中心に $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析を行った。夏季に塩水楔が形成される由良川河口域で、塩水遡上と POM 動態の関係を調べた。
淀川河口域における生態系の解明	淀川河口域において粒状有機物とヤマトシジミを採集し、安定同位体比の分析を行った。その結果、シジミの主な餌料源は海産の植物プランクトンであり、その季節変動は小さかった。同位体比から推定された餌料と漁獲量をもとに、シジミによる有機物除去量を計算したところ、負荷量に対し除去量は1%にも満たないと推定された。
由良川河口域における生態系の解明	京都府由良川河口域付近において魚類と動物プランクトンを採集し、安定同位体比の分析を行った。その結果、優占するハゼ科魚類は主にカイアシ類を餌としているのに対し、スズキはアミ類を捕食しており、餌の競合は怒っていないと推定された。
十三湖における生態系の解明	青森県十三湖においてヤマトシジミと魚類を採集し、安定同位体比の分析を行った。その結果、多くの魚類の安定同位体比がヤマトシジミのそれと対応しており、ヤマトシジミが十三湖の生態系を支えていることが示唆された。
大村湾における物質循環に関する研究	長崎県大村湾において粒状有機物と海水を採集し、窒素の安定同位体比分析を行った。その結果、湾内中層に形成されるクロロフィル極大の形成には、河川から流入する栄養塩とともに、貧酸素水塊中で溶出する無機態窒素が重要な役割を果たしている可能性が示唆された。
炭素安定同位体分析を用いた河川・湖沼生態系におけるガス代謝の解明	山梨県富士川水系の河川および山梨県・長野県・神奈川県湖沼で採取した水試料中の溶存無機炭素と溶存メタンの炭素安定同位体比を、貴センターの分析装置 (MAT-252) を用いて測定した。分析結果から、富士川水系の各河川に流出する無機態炭素に占める分解起源炭素および風化起源炭素の割合をそれぞれ推定することができた。
三方湖生態系の食物網と生産構造に関する研究	三方湖における外来魚ブルーギルと在来種 (ハゼ科、コイ科) 間のニッチ競争の可能性を検討した。その結果、生息地と餌の両方で競合関係にある可能性が示唆された。
琵琶湖のシネコッカスの遺伝子発現日周変動およびその季節性解明のための予備調査	琵琶湖近江舞子沖の定点において、水温成層が見られる5月から11月にかけて表水層から水温躍層下部にかけて試水を採取し、試水中に含まれるシアノバクテリアの <i>Synechococcus</i> の単離を試みた。単離された <i>Synechococcus</i> は、シアノバクテリアが有する生物時計に関する遺伝子について解析を行った。
閉鎖的内湾 (小浜湾) の河口沿岸域における食物網構造と有機物起源に関する研究	福井県小浜湾の河口域において多毛類を採取し、炭素窒素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ ) の時間変化を追った。河川より供給される陸起源有機物は多毛類により利用されるが、海洋食物網への寄与は時間的に変化しているものと示唆された。
灌漑地排水の同位体計測による水利用効率の推定	トルコ・セイハン下流地区の Akarsu 灌漑区において灌漑水と浅層地下水の酸素・水素安定同位体比を計測し、灌漑地の水利用効率を推定した。セイハンダムの貯水は滞留時間が長い為、年間を通して安定した酸素・水素同位体比を持つ。灌漑水の蒸発率 (つまり水利用の効率) についての一定の知見を得ることができた。
安定同位体を用いた水田生態系の食物網解析	安定同位体を用いた水田生態系の食物網解析を行う事を目的とし、センターの安定同位体比質量分析計である元素分析計・質量分析計の講習を受け、新潟大学に設置された同型の安定同位体比質量分析計において、水田生態系の食物網構造解析を実施した。本研究では、水田における生物や生態系に対するネオニコチノイドの影響を明らかにすることを目的とした。

熱帯生態系の土壌有機物および植物体における安定同位体地球化学	熱帯雨林における植物—土壌間の養分循環を研究するため、インドネシアにおける稲栽培地の土壌及びイネに関して、炭素・窒素同位体比を分析した。
安定同位体分析による淀川水系および大阪湾の水の起源推定と循環機構の解明	大阪湾とその周辺海域，および黒潮流域，高知県沖深海域において採取された海水について， $\delta D$ と $\delta^{18}O$ の分析を実施し，その変動特性を明らかにした。
トキの採餌環境整備を目的とする水田の食物網構造の評価	トキの主要な採餌環境である水田において、生物量と種多様性を通年維持するための水田の管理方法として、年間を通じた湛水環境の維持の効果に着目し、水田と2種類の通年湛水処理区における水生生物群集の食物網構造を、採集した生物試料の炭素および窒素の安定同位体比を分析することによって評価した。
河川及び沿岸海域における窒素循環の解明	東シナ海における硝酸の起源やその動態（新規フラックスや、植物プランクトンの増殖への各起源の寄与率と、その時空間性について）は明らかになっていない。本研究では、硝酸の窒素・酸素同位体比を用いて解析を行ったところ、沖縄トラフの底層水、長江起源水、大陸棚上の貧酸素水塊において脱窒と思われる変性を受けた海水の、それぞれの起源をもつ硝酸が特有の同位体比を持っていて、起源評価に有効であること、また、それぞれの起源を持つ硝酸が、植物プランクトンの増殖に寄与していることを明らかにすることができた。
安定同位体分析による琵琶湖産オオクチバスの2亜種の食性の解明	安定同位体分析システムによる琵琶湖産オオクチバスの異なる2亜種およびその雑種の食性の違いを把握する研究を実施した。安定同位体分析の結果、栄養段階の推定に有効な窒素安定同位体比において、亜種間で差はみられなかったが、南湖では生息環境を示唆する炭素安定同位体比において、亜種間で異なる傾向が得られた。
安定同位体を利用した植物の生理生態に関する研究	乾燥地に生育する植物であるアイスプラントのアクアポリンによって形質転換を行なったタバコを用いて、葉内の二酸化炭素透過性を測定するために、安定同位体法を用いた。その結果、アイスプラントのアクアポリン McMIPB は葉の二酸化炭素透過性を促進すること、さらに土壤水分や大気湿度に対する気孔の応答にも変化を生じさせていることが分かり、アクアポリンが光合成に重要な影響を与えていることが明らかになった。
琵琶湖での微量元素の分布と生物地球化学的動態、生物活動との関連	琵琶湖の近江舞子沖、琵琶湖大橋付近、および南湖草津川沖において、それぞれ鉛直的に試水を採取し、バナジウムやウラン等の微量元素の濃度を季節的に測定した。その結果、バナジウムは緑藻の植物プランクトンの季節動態に対応した季節動態を示したが、ウランの季節動態は生物学的環境項目とは一致しなかった。
タネツケバナ属植物の遺伝子発現解析	アブラナ科タネツケバナ属を対象に異質倍数性種とその推定両親種を対象とした遺伝子発現解析を行った。
琵琶湖の原生生物の生態解明	琵琶湖近江舞子沖の定点において、毎月一回、鉛直的に試水を採取し、従属栄養および独立栄養の鞭毛虫の季節動態を追跡した。また、クローン・ライブラリー法により鞭毛虫群集組成を解明した。その結果、琵琶湖の表水層と深水層とでは群集組成に大きな違いが見られた。
アクアトロンを用いたアオコ発生とその分子生物学的検出	数種の <i>Microcystis</i> 属分離株が混在するなかで、各株の増殖を定量PCR法によってモニターし、株による増殖の違いを異なる培養条件下で調べた。その結果、 <i>Microcystis</i> 属分離株ごとに栄養塩、特に窒素に対する増殖特性（比増殖速度、最大細胞密度）が異なることが明らかとなった。
食物連鎖による環境汚染物質の蓄積機構の解明	これまで収集・保存していた市販の鯨肉、鮪、鮫など、及び座礁鯨類の安定同位体比を分析した。この分析結果から北半球産と南半球産の鯨肉の識別が可能であった。また回遊を反映した安定同位体比の変化が認められた。養殖マグロの安定同位体比を天然マグロと比較したところ、養殖マグロの $\delta^{15}N$ は天然より高い値を示した。水銀濃度の高い鯨肉を食べている人の毛髪中水銀および $\delta^{15}N$ は鯨肉を食べない人より高く、水銀濃度と $\delta^{15}N$ の間には正の相関関係が認められた。

Determining the nutritional relationships between symbiotic plants and insects	食虫植物と呼ばれている植物の中には分解酵素を持たないものが見つかっており、メクラカメムシとの相利共生が仮説として考えられていたが、窒素同位体分析によって、その関係は敵対関係に近いものと解釈できることがわかった。
アカメガシワにおける対被食戦略	複数の防御形質を備えるアカメガシワを対象として、化学防御物質である縮合タンニンと総フェノール量の葉齢に伴う変化を計測した。その結果、最も新しい葉に両防御物質が高濃度で集積しており、植物の最適防御理論を支持する結果が得られた。
ポーランド産オサムシ科昆虫における後翅二型と食性の対応	ポーランドにある2つの湖の小島のオサムシ群集を対象として、後翅二型が植生ニッチに与える影響を安定同位体分析から評価した。その結果、後翅二型は食性ニッチを共有することが明らかとなった
中国雲南省滇池南東部沿岸域において各地域の栄養素の動態が周辺河川に及ぼす影響の評価	本研究では富栄養化が深刻な問題となっている中国雲南省昆明市の滇池に流入する河川水の水質変動を解析した。質量分析計による河川中の懸濁物質および水草のCN同位体比の測定を行った。
東南アジアの森林における鳥類の食性解析	東南アジア域の森林において鳥類が栄養塩循環に果たす役割を検討するために、鳥類のフンの炭素・窒素同位体分析を行い、森林土壌と比較検討した。
熱帯樹木の生育環境と炭素・窒素同位体比	東北タイの劣化したイネ科草原に造成した人工林内において、天然林に隣接する人工林の土壌中窒素と、林内に成育する樹種の葉内窒素を分析し、窒素固定樹種の効果を調べた。同じ調査地で15年前に採取した土壌サンプルを合わせて分析した。窒素固定樹種によってその林分の窒素量には増加がみられたが、天然林由来樹種の天然更新にとって大きな貢献をしているとは現時点では言えなかった。
河川生態系における水・流下粒状有機物の動態と動物群集の対応関係	河川生態系の物質循環においてダムの影響を評価するために、ダム下流方向においてトランセクトを設定し、流下有機物の炭素・窒素同位体比を分析した。
安定同位体を用いた森林攪乱が森林-河川生態系に及ぼす影響の把握	森林攪乱が森林-河川生態系に及ぼす影響を把握するため、皆伐などの森林施業を行っている森林集水域を対象に河川水の水質を調査した。水質分析は主要アニオン、カチオンとともに、河川水中の硝酸態窒素の <sup>15</sup> Nおよび <sup>18</sup> Oの安定同位体比に関しておこなった。
サンゴ礁海域における溶存全窒素安定同位体比を利用した窒素循環研究	脱窒菌法を用いた、溶存全窒素の安定同位体比測定の分析条件検討を行った。
ヨシの群落内、群落間の遺伝的多様性	琵琶湖内湖に分布するヨシ群落を対象に遺伝多型分析を行い、群落間のクローン多様性を比較した。
サイドスキャンソナーを用いた琵琶湖湖底調査	琵琶湖の北湖において、底部環境の地理的特性を解明するために、再度スキャンソナーを用いた底部形状の詳細調査を行った。
安定同位体比分析によるヒメボタル <i>Luciola parvura</i> 生息地における食物網構造の解明	ヒメボタルの幼虫が餌としている生物を検討するために、森林及び平地の調査地を設定し、炭素・窒素同位体比を比較検討した。また、飼育実験を行い、濃縮係数を推定した。
温度および土壌水分環境の変動がダイズの収量形成過程に及ぼす影響	生育初期に過剰な土壌水分を与えたダイズにおける窒素蓄積に窒素固定の割合を、 <sup>15</sup> N自然存在比法によって測定した。窒素固定寄与率は、約40~50%の範囲にあり、過剰な土壌水分による影響は受けていなかった。これにより、生育初期の過剰な土壌水分は、窒素固定だけでなく窒素吸収にも同様に影響を及ぼすことがわかった。

ニホンヤマネの食物連鎖の解明	日本のニホンヤマネに関して、毛から分析した親子の安定同位体から、授乳期ではある親子関係では、仔は平均で $\delta^{13}\text{C}$ が 0.4‰、 $\delta^{15}\text{N}$ が 2.1‰ 上昇した。また、離乳期にある親子ではそれらが下降するなど、授乳期と離乳期とで明確に異なるデータを得た。ヨーロッパヤマネの親子からは、きれいに授乳関係にあったことが証左された。
湖沼水質形成における沿岸帯の機能とその影響因子の評価	琵琶湖の沖帯では、湖水の水質は沿岸帯の底泥表面から水塊への栄養塩類の溶出や、生物シードバンクによる栄養細胞の供給により影響を受けていると考えられる。しかし、琵琶湖において沿岸帯底質の酸化還元状態や底泥直上の溶存酸素の分布現状を精密に測定した事例は少ない。本研究では、琵琶湖沿岸帯における底質境界面のこれら環境因子を測定し、その機能について検討を行った。
安定同位体を指標とした動物プランクトン群集における食物網の解析	マレーシアのペラ川で漁獲される食用クラゲ <i>Acromitsu hardenbergi</i> の生態研究の一環として、通年採取して得られた試料のアミノ酸窒素安定同位体比を測定した。
安定同位体生態学ワークショップ 2011	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」を開催した。本ワークショップでは、生態学の中で近年広く用いられるようになった炭素・窒素の安定同位体比を用いた研究を自ら体験してもらい、研究手法に関する意見交換を行うことを目的とした。
若手研究者のための夏季観測プログラム in 琵琶湖	本ワークショップは、地球温暖化、富栄養化、外来生物移入などの人為攪乱が湖沼生態系の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若手研究者のための長期生態系観測プログラムである。ワークショップ中には、共同利用・共同研究施設である調査船「はす」に乗船し、生態研が運営する沖合定点における長期観測調査を体験した。
琵琶湖国定公園の成立史に関する研究 (資料利用)	琵琶湖国定公園の景観に関する研究として、1. 琵琶湖国定公園成立史、2. 古典にみる琵琶湖国定公園の景観評価、3. 琵琶湖国定公園指定当時の景観計画を調査した
森下正明の研究と個体群生態学の発展 (資料利用)	大津臨湖実験所時代の画像アーカイブに収蔵された故・森下正明先生の生前の写真を森下正明記念館に展示することを目的として画像資料を提供した。
オオバヤシャブシの開業時期と気象データとの関連 (資料利用)	オオバヤシャブシの開業時期は、気象条件により強く影響を受ける。本研究では、大津市内のオオバヤシャブシの開業時期について研究を進めてきたが、滋賀県内での詳細な気象データは彦根気象台のものしか一般には入手できなかった。そこで、当センターの圃場で蓄積されている気象データを利用することにより、大津市内の気象データを入手することができた。
陸水学史の研究 (資料利用)	我が国における陸水学の発展を知るために、旧大津臨湖実験所時代から収集されている我が国を代表する陸水学者の肖像写真等を利用した。特に、日本近代陸水学の幕開けとなる1930年代から、湖沼学初期の研究、日本陸水学会と国際理論応用陸水学会の創設に関する資料を利用した。

他：課題名のみ

The relative importance of different primary producers in sustaining a mangrove fish community in Sikao creek, Thailand・植物の展葉に伴う窒素獲得と窒素源の変化に関する研究

平成24年度（2012年度）

施設、設備及び資料等名	概要	利用者数	うち共同利用・共同研究者数
調査船「はす」	琵琶湖を対象とする学術調査研究に活用	258人（学内） 33人（学外）	74人（学内） 33人（学外）
大型分析機器（安定同位体比精密測定用分析システム）	水の酸素・水素同位体比分析システムおよびガスクロ燃焼装置付き前処理装置（GC/C）を装備した安定同位体比質量分析計と、有機物中炭素窒素同位体比オンライン自動分析装置（元素分析計）を装備した安定同位体比質量分析計と、元素分析計、GC/C、酸素・水素同位体比オンライン自動分析装置、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の計3台	585人（学内） 102人（学外）	245人（学内） 102人（学外）
大型分析機器（DNA分析システム）	PCR, DNA シークエンサー、遺伝子発現分析装置、たんぱく質分析装置、プロテインシークエンサー、アミノ酸アナライザー、凍結マイクロトーム	2455人（学内） 14人（学外）	7人（学内） 5人（学外）
シンバイオトロン	テラトロン、アクアトロン、ズートロン	0人（学内） 0人（学外）	0人（学内） 0人（学外）
圃場	圃場（現在約1000平方メートル）およびビニールハウス7棟を利用した植物の育成、生態学的な操作実験を行う。圃場には、アブラナ科植物、河川植物（ツルヨシ、オギ、ヨシ）、セイタカアワダチソウ、アキノキリンソウ、ブナ等が生育している。ビニールハウスでは、実験用のヤナギ、ブナ、アベマキ、コナラ、フサザクラ、クリ、マテバシイ等の実生を育てている。そのほかに林園として約1300平方メートルの区画が6つあり、区画1ではブナの木が約400本、区画-2ではヤナギが植えられており、他の区画は多種の混交林として管理している。	12,208人（学内） 305人（学外）	12,208人（学内） 305人（学外）
共同利用事業	生態学およびその関連分野での重要な研究課題について、共同研究及び当センターの共同研究の推進に役立つ研究会の企画を募集している。また、学部学生・大学院生を受講対象として全国に公開され、生態学およびその関連分野において重要だが教育の場が限られる課題についてのワークショップも募集している。共同研究a・研究集会・ワークショップ、合わせて年間7件程度の採択を予定しており、場合によってはその他必要経費の全部または一部を、当センターにおいて支出している。	—	共同研究 a 9件 共同研究 b 40件 研究集会 2件 ワークショップ 3件 資料利用 4件

\* \* 利用者数は延べ人数（人・日）で記載している。ただし、シンバイオトロンは人数（人）である。

\* 共同利用事業については、事業ごとに利用形態が異なるため件数での表記とした。

共同利用・共同研究課題名	共同利用・共同研究の概要
琵琶湖水中の超微小細菌の分子生態学的研究	水圏生態系における超微小細菌(UMB)の生態学的意義の解明を目指し、比較的貧栄養な環境である琵琶湖を対象に、UMBの現存量と群集組織の解明を行った。
クワズイモが送粉者タロイモシヨウジョウバエに与える報酬物質の成分および生態的役割の解明	クワズイモとタロイモシヨウジョウバエが結ぶ緊密な送粉共生において、植物が送粉者に提供している報酬物質につ
琵琶湖食物網における水銀の生物濃縮過程の解明	琵琶湖における動植物プランクトン、底生動物および魚類について、水銀含有量と $\delta^{15}\text{N}$ を測定し、植物連鎖を介した水銀の生物濃縮過程を明らかにした。
繁殖期におけるイサザの空間的な遺伝構造の解析	春季に湖岸各地で形成される琵琶湖固有のイサザの繁殖集団からサンプルを採取し遺伝的変異と空間的な遺伝子構造を明らかにした。
琵琶湖北湖における溶存化学成分の分布特性の解析	湖沼において、ウランは $\text{UO}_2^{2+}$ の形で存在するが塩基性下では $\text{UO}_2(\text{CO}_3)_2^{2-}$ などの炭酸錯体を形成し、アニオンに変化する。このような、水のpH変化に対するウランの動態変化、およびそれともなう分布の変化は、これまでほとんど知られていない。ウランは、また、核燃料の主原料として原子力産業に用いられてきた元素の一つであり、本研究では、琵琶湖における溶存態ウラン濃度の鉛直・季節的変動を解明し、さらに変動要因の特定を試みた。
安定同位体比を指標とした動物プランクトン群集における食物網の解析	マレーシアのペラ川で漁獲される食用クラゲ <i>Acromitsu hardenbergi</i> の生態研究の一環として、通年採取して得られた試料のアミノ酸窒素安定同位体測定により、本種の栄養段階とその季節変動を明らかにした。
ヤマネを核とする食物連鎖の解明から森林の生物多様性保全策の提言へ	ニホンヤマネとハンガリー産3種(ヨーロッパヤマネ・モリヤマネ・オオヤマネ)のヤマネの森林における位置と食物連鎖を安定同位体を用いて明らかにした。
シロイヌナズナ属野生種の標高への適応進化の遺伝的機構：移植実験による遺伝子の適応度の実測	生態研センター(160m)内と菅平(1300m)の圃場に、様々な標高に由来する植物を移植し夏の生存率におけるホームサイトアドバンテージを検出した。
The Intestinal Parasitofauna of Fish from Three Major Aquaculture Lakes in Luzon Is., Philippines - Diversity, Ecology, Systematics and Indicators of Ecosystem Health	人為的影響の異なるフィリピン島の3つの湖沼において、安定同位体分析により食物網の解析を行った。
中国雲南省滇池南東部沿岸域において各地域の栄養素の動態が周辺河川に及ぼす影響の評価	中国雲南省滇池南東部沿岸域における水田灌漑の影響を研究するために、用水路・排水路となっている河川の栄養塩濃度及び流下物の炭素・窒素同位体比を分析した。
炭素安定同位体分析を用いた河川・湖沼生態系におけるガス代謝の解明	青森県岩木川水系より採取した水試料を培養し、溶存無機炭素(DIC)の濃度と炭素安定同位体比の変化を貴センターの分析装置(MAT-252)を用いて測定した。分析結果から、岩木川本流では河川水中の生物代謝活性がきわめて低く、培養をおこなってもDICの濃度と炭素安定同位体比はほとんど変化しないことが明らかとなった。
安定同位体を用いた森林攪乱が森林-河川生態系に及ぼす影響の把握	森林攪乱が森林-河川生態系に及ぼす影響を把握するため、皆伐などの森林施業を行っている森林集水域を対象に河川水の水質を調査した。水質分析は主要アニオン、カチオンとともに、河川水中の硝酸態窒素の $^{15}\text{N}$ および $^{18}\text{O}$ の安定同位体比に関しておこなった。その結果から、森林伐採によって窒素の流出量は増加するものの、これらのおもに硝酸態からなる窒素はほぼすべて森林生態系内で生成されたものと考えられた。

河川および沿岸海域における窒素循環の解明	東シナ海の大陸棚における硝酸動態の季節・経年変化と、それを左右するメカニズムについて明らかにすることを試みた。冬季は、黒潮亜表層水のみが暖かい黒潮表層水的作用にもよって、植物プランクトンの増殖をもたらしていることが示唆された。夏季は、内部での再生産（硝化）に伴う硝酸も多く利用されていることが硝酸の同位体比による解析で明らかとなった。
閉鎖的内湾（小浜湾）の河口沿岸域における食物網構造と有機物起源に関する研究	小浜湾湾口部付近の泊の地下水湧水量は潮汐によって変化していたが、塩分は一定だった。一方、甲ケ崎では潮汐による地下水湧水量の変化がみられたが、それと同期して塩分も変化していた。また、地下水の指標となるラドン濃度とクロロフィル濃度は、泊では最も岸寄りの表層で高く、海岸に湧水が見られることと符合していた。一方、甲ケ崎ではラドン濃度とクロロフィル濃度は表層よりも水深 2m 付近の底層で高く、湧水量の結果と合わせると海底からの地下水湧出の存在が強く示唆された。
三方湖生態系の食物網と生産構造に関する研究	三方湖の植物プランクトンの窒素安定同位体比の季節変化を、栄養源との関係から調べたところ、河川から流入する溶存態無機窒素（DIN）だけでなく、隣接する水月湖から供給される DIN および湖内で再生産される DIN の重要性が明らかになった。
サンゴ礁海域における溶存全窒素安定同位体比を利用した窒素循環研究	サンゴ礁海域における溶存窒素動態解析を行った。その結果、サンゴ礁の中央付近では窒素固定由来の窒素が生物に利用されていること、また端の部分では陸、あるいは海洋沖帯起源の窒素が生物に利用されていることが明らかとなった。
日本列島の温帯～暖温帯林における植物-昆虫間相互作用に関する研究	分子系統解析の手法を用いて、日本列島の温帯～暖温帯林における植物-昆虫間相互作用に関する研究を行った。
湖沼水質形成における沿岸帯の機能とその影響因子の評価	琵琶湖の沖帯では、湖水の水質は沿岸帯の底泥表面から水塊への栄養塩類の溶出や、生物シードバンクによる栄養細胞の供給により影響を受けていると考えられる。しかし、琵琶湖において沿岸帯底質の酸化還元状態や底泥直上の溶存酸素の分布現状を精密に測定した事例は少ない。本研究では、琵琶湖沿岸帯における底質境界面のこれら環境因子を測定し、その機能について検討を行った。
ハダニの食害を介した植物の間接誘導防衛	ナミハダニ、カンザワハダニ赤系統、白系統を用いて、リマママ葉への食害がどのような防衛形質を誘導するのかの関する研究を行った。
内湾域における物質循環・生態系の解明	小浜湾の物質循環及び食物網を推定するために、炭素・窒素同位体比を分析した。その結果、植物プランクトン由来有機物の時間的変動を明らかにした。
河口域における物質循環・生態系の解明	由良川河口域の物質循環及び食物網を推定するために、炭素・窒素同位体比を分析した。その結果から、陸域由来有機物及び自生性有機物の寄与を明らかにした。
魚類寄生虫に見られる非典型的な安定同位体濃縮率の原因解明	琵琶湖に生息する魚類の寄生虫の栄養摂取形態とその生理メカニズムを解明するために宿主魚の各種組織と寄生虫の炭素・窒素安定同位体分析を実施した。
安定同位体を利用した植物の生理生態に関する研究	梅雨明け後の都市域と郊外の緑化樹木における炭素安定同位体比およびガス交換測定の結果を比較することにより、都市域の高温・乾燥が長期的な水利用効率の増加をもたらしていることを示した。
灌漑農地の塩害と地下水の酸素水素同位体比の関係	トルコ・セイハン下流地区の Akarsu 灌漑区において浅層地下水の酸素・水素安定同位体比の季節変化と地下水位の関係を分析した。解析結果例を図 1 に示す。土地利用による地下水取水・涵養の違いを安定同位体変化によって説明することができた。一方塩害発地点と酸素・水素安定同位体比については明確な相関が得られなかった。

食物連鎖による環境汚染物質の蓄積機構の解明	収集した市販の鯨肉、ウツボ、鮫など、さらに鯨肉多食者の頭髮中の安定同位体を分析し、環境汚染物質との相関関係を検討した。
琵琶湖のシネコッカスの遺伝子発現日周変動およびその季節性解明のための調査	琵琶湖近江舞子沖の定点において、水温成層が見られる5月から11月にかけて表水層から水温躍層下部にかけて試水を採取し、試水中に含まれるシアノバクテリアの <i>Synechococcus</i> の単離を試みた。単離された <i>Synechococcus</i> は、シアノバクテリアが有する生物時計に関する遺伝子について解析を行った。
来歴の異なる水田における栽培管理法の評価	弥生時代の小区画水田から採取した土壌の炭素安定同位体比の測定し、C3植物とC4植物と比率に関して、時空間変動を検出することが可能かどうかを検討した。
Effects of climate changes on trophodynamics and energy transfer efficiency in the East China Sea ecosystem	東シナ海の浮遊食物網の栄養動態と栄養転送効率に対する気候変動の影響を評価するためにプランクトンのサイズ画分の炭素・窒素安定同位体分析を実施した。
熱帯樹林の成長と水利用	タイにおける乾燥熱帯林植物の水利用効率を検討するために、植物の炭素同位体比を分析した。
異質倍数体植物の生育や環境応答に影響を及ぼす遺伝的基盤の解明	シロイヌナズナ属異質倍数体植物を対象に複数系統を用いた圃場栽培実験を実施し、生育や環境応答における遺伝的変異を定量した。また、分子遺伝学的解析を実施するためのサンプルを取得した。
C4 光合成の酵素遺伝子を導入した C4 植物における光合成代謝の修飾の程度の $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比の測定による検討	C4 光合成の酵素遺伝子を導入した植物が、C4 経路を経て炭酸固定しているか確認するために、炭素安定同位体比を分析した。
佐鳴湖のピコ植物プランクトンによる溶存有機物排出	我が国で最も水質悪化が進んでいるとされる静岡県・佐鳴湖では、毎年夏季に、シアノバクテリア <i>Synechococcus</i> によるブルームが起こる。本研究では、島津のTOC有機炭素測定器を用いて、培養された <i>Synechococcus</i> からの溶存有機物排出量を測定した。
湖沼の単細胞シアノバクテリアの生態学	琵琶湖近江舞子沖の定点において、水温成層が見られる5月から11月にかけて鉛直的に試水を採取し、試水中に含まれるシアノバクテリアの現存量を測定した。
環境ストレス応答における哺乳類の transcriptome 解析	異なる環境ストレスを与えた検体について、ゲノムワイド発現解析を実施するためのRNA-seqライブラリーを作成した。
RAD-Seq によるイネの多様性解析	多検体のイネの品種間におけるゲノムワイドのSNP多型をRAD-Seq法により解析した。
セントポーリアの増殖時における倍数性変異体の発生頻度	セントポーリアの増殖時における倍数性変異体の発生頻度を調べるため、プロイディーレバルアナライザーを用いて倍数性決定を行った。
放射性炭素分析法を用いた樹木の結実豊凶と資源貯蔵との関係性の解明	樹木の結実豊凶を引き起こす要因には幾つかの仮説がある。本研究では $^{14}\text{C}$ 天然存在比を用いていつの光合成産物が種子の中の炭素源として用いられているかを検討した。
RAD-Seq による <i>Osteomeles boninensis</i> (タチテンノウメ) と <i>O. lanata</i> (シラゲテンノウメ) の多様性解析	バラ科植物タチテンノウメとシラゲテンノウメにおけるゲノムワイドのSNP多型をRAD-Seq法により解析した。

生態化学量論からみたエゾサンショウウオの共食いの生態学的研究	エゾサンショウウオ幼生のうち孵化直後に共食いをして大型化した個体と共食いせずに大型化しなかった個体の体組織を化学分析し、体組織の化学組成がこれらの生態型によって異なることを示した。
隣接した異樹種森林による水利用特性の樹種比較	樹木年輪の炭素同位体比は水利用環境の時系列を検討するプロキシとして優れていると考えられているが、その他いろいろな要因にも影響されていると考えられる。本研究では、同じ生息地に存在する樹木年輪を比較し、環境要因を排除した樹木の生理特性の違いを研究した。
窒素飽和した森林流域の河川への窒素供給に水位変動が及ぼす影響の解析	窒素飽和した森林が存在する流域において、異なる面的窒素負荷源を持つ下流部での窒素動態を明らかにすることを目的として、調査対象河川水中の硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比を測定した。
定期サンプリングによる湖内におけるピワマスの基礎的生態情報の取得	琵琶湖固有種ピワマスの摂餌生態の基礎的知見および季節変動を把握するためにピワマスおよび潜在的餌種の炭素・窒素安定同位体分析を実施した。
RAD-Seq によるニホングリの多様性解析	ニホングリにおけるゲノムワイドの SNP 多型を RAD-Seq 法により解析した。
琵琶湖北湖湖底におけるマンガンの動態解析と生態影響評価	琵琶湖の近江舞子沖、琵琶湖大橋付近、および南湖草津川沖において、それぞれ鉛直的に試水を採取し、溶存態のマンガンの濃度を季節的に測定した。その結果、夏季の底泥付近で、これらの濃度が高くなった。
河川からのリン負荷調査	琵琶湖に流入する主要河川（野洲川、安曇川）について、上流から下流にかけての複数地点から試水を採取し、各地点のリン濃度を調べることにより、これら河川による琵琶湖へのリン負荷量を推定した。
水素・酸素安定同位体比を用いた植物種子の長距離散布の検出	植物種子の散布距離を一般的に解明することは難しいが、本研究においては、種子の酸素同位体比を用いて移動散布距離を推定する方法を検討した。
熱帯泥炭地林における物質循環機構の解明のための安定同位体の利用	熱帯泥炭地林においては、還元環境のためにメタンが多量の発生している。その由来を検討するために、メタンの炭素同位体比を分析した。
三酸素同位体組成を指標に用いた琵琶湖の物質循環速度定量化	$\text{NO}_3^-$ の天然同位体組成である三酸素同位体組成 ( $\Delta^{17}\text{O}$ ) 値は、 $\text{NO}_3^-_{\text{re}}$ と $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ の間で値が大きく異なる上に、同化反応や脱窒反応を受けても変化しない。したがって $\text{NO}_3^-$ の $\Delta^{17}\text{O}$ 値分布を実測するだけで、対象とする湖沼 (or 海域) 全体の $\text{NO}_3^-$ に含まれる $\text{NO}_3^-_{\text{re}}$ と $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ の混合比の定量化が実現し、これと対象とする湖沼 (or 海域) 全体に大気から供給される $\text{NO}_3^-_{\text{atm}}$ の沈着速度を組み合わせることで、対象とする湖沼 (or 海域) 全体の $F_{\text{up}}$ が定量出来る。本研究では、この新手法の汎用性と信頼性を検証するため、琵琶湖において、従来法である $^{15}\text{N}$ トレーサー法との直接比較による検証実験を行った。
International Workshop on Biogeochemical Cycling and Microbial Ecology for Young Scientists	2013年3月19日に、京大大学生態学研究センター第2講義室において、「CER International Workshop on Biogeochemical Cycling and Microbial Ecology for Young Scientists」を開催した。本ワークショップでは、最先端の研究を行っている大学院生・ポスドクなどの若手研究者に英語で発表する場を提供して、お互いの研究成果を紹介するとともに、微生物生態学、生物地球化学の専門家との討論を通じて、それぞれの問題点を議論しながら整理することを目的とした。
Advances in Theory of Species Interactions: Linking Individual Behavior, Population Processes and Community Dynamics	本国際シンポジウムは、近年新たな展開を見せている個体群動態理論に基づく生物群集の理解を深め、今後の理論研究を展望することを目的とし、山内淳氏（京大大学生態学研究センター・教授）と難波をオーガナイザーとして、2012年6月18日～19日に京都大学理学系研究科セミナーハウスで開催した。参加者は、3カ国（日本を含む）35名（招待講演者を含む）であった。

安定同位体生態学ワークショップ 2012	本ワークショップは、生態学の中で広く用いられている炭素・窒素の安定同位体比を用いた研究を自ら体験してもらい、研究手法に関する意見交換を行うことを目的とした。
若手研究者のための夏季観測プログラム in 木曾川 Summer program for young ecologists: long-term monitoring in Kiso River	本ワークショップは、地球規模の気候変動、森林伐採、河川改修などの人為攪乱に伴う森林溪流生態系の環境変化が河川生物群集に及ぼす影響を調査する長期生態系観測およびデータベース作成・公開を目的としたプログラムである。特に、若手研究者の主体的参加を通じて、大規模長期研究プロジェクトを牽引する次世代のリーダーを育成することを目指した。
陸上生態系における土壌節足動物の調査法およびその評価について	今回のワークショップでは、土壌節足動物の中でも非常に多様性の高い土壌性ダニ類について、その調査・採集方法、標本作製方法、分類、同定方法などを学ぶとともに、陸域生態系における土壌性ダニ類の役割について理解することを主な目的とした。
琵琶湖北湖における溶存化学成分の分布特性の解析 (資料利用)	陸水学会大会の課題講演において、琵琶湖生態系の長期変動を示すために定期観測調査のデータが利用された。
クニマス展のための写真借用画像アーカイブ (044, 005, 001) (資料利用)	京都大学博物館において開催した特別展示「クニマスと共に」において写真資料を展示とパンフレットに利用した。
大津市科学館新琵琶湖シアターコンテンツ制作 (資料利用)	京大大学生態学研究センターの工藤洋教授が、研究されている「タチスズシロソウの研究における種の保存」をベースに、琵琶湖を含んだ環境問題に着目し、科学館の新しい映像コンテンツとして取り上げた。このコンテンツを用いて多くの市民に、現在の最先端での研究の成果を認識していただくと共に、この研究を通して新たな環境保護への取り組みが提案できた。
クニマス展のための写真借用画像アーカイブ (K-002) (資料利用)	京都大学博物館において開催した特別展示「クニマスと共に」において写真資料を展示とパンフレットに利用した。

他：課題名のみ

温度および土壌水分環境の変動がダイズの収量形成過程に及ぼす影響

平成25年度 (2013年度)

施設、設備及び資料等名	概要	利用者数	うち共同利用・共同研究者数
調査船「はす」	<p>調査船「はす」の概要：全長 12.5m、登録長 12.0m、型幅 3.20m、型深さ 2.25m、計画喫水 0.55m、総トン数 8.5 トン、定員 20 名、最大航行速度 20 ノット。</p> <p>主な観測機器：DGPS (Differential Global Positioning System)：レーダー・2 周波カラー魚群探知機：真風向風速計：流向流速計：ジャイロコンパス：デジタル水温計：航法インターフェイス：SBE CTD プロファイラー (SBE25, SBE911)：アーマードケーブルウィンチ (船尾デリック)：ワイヤーウィンチ (左舷ダビット)：揚錨用ウィンチ：キャプスタン：オートパイロット：遠隔操縦装置：清水ポンプ・採水器：Ekman-Berge 採泥器 (15×15cm・25×25cm)：コアサンプラー (内φ 51mm)：HR 型不攪乱柱状採泥器 (内φ 110mm)：ベントス採集用ドレッジ・プランクトンネット・セディメントトラップ</p> <p>目的：琵琶湖を対象とする学術調査研究や実習に活用。</p>	256 人 (学内) 51 人 (学外)	86 人 (学内) 51 人 (学外)
大型分析機器 (安定同位体比精密測定用分析システム)	<p>概要：水の酸素・水素同位体比分析システムおよびガスクロ燃焼装置付き前処理装置 (GC/C) を装備した安定同位体比質量分析計と、有機物中炭素窒素同位体比オンライン自動分析装置 (元素分析計) を装備した安定同位体比質量分析計と、元素分析計、GC/C、酸素・水素同位体比オンライン自動分析装置、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の計 3 台</p>	501 人 (学内) 97 人 (学外)	430 人 (学内) 97 人 (学外)
大型分析機器 (DNA 分析システム)	<p>DNA 分析システムは、定量 PCR、PCR など DNA 分析用の一般的な機器が導入されている。DNA シークエンス、AFLP 解析などの実験を行うことが可能。</p> <p>構成：PCR, DNA シークエンサー、遺伝子発現分析装置</p> <p>目的：遺伝子を扱う一般的な研究用途に資するため。</p>	2734 人 (学内) 10 人 (学外)	4 人 (学内) 5 人 (学外)
シンバイオトロン	<p>本施設は、閉鎖空間内に様々な自然環境を模した生態系を再現できる屋内人工環境制御装置を設置した実験棟。</p>	454 人 (学内) 266 人 (学外)	2 人 (学内) 14 人 (学外)

圃場	<p>センター圃場には実験圃場、樹種植栽林-1、-2、-3、林木群集実験植物園-1、-2、-3、CERの森がある。圃場（現在約1000平方メートル）およびビニールハウス7棟を利用した植物の育成、生態学的な操作実験が可能。圃場には、アブラナ科植物、河川植物（オギ、ヨシ）、セイトカアワダチソウ等が生育している。ビニールハウスでは、実験用のヤナギ、セイトカアワダチソウ等の実生を育てている。林園（樹種植栽林、林木群集実験植物園）には約1300平方メートルの区画が6つあり、マテバシイ、イチイガシ、アベマキ等の様々な実生を育てている区画、ヤナギが植えられている区画等がある。CERの森では二次林を代表する多数の植物が生育している。</p>	<p>11947人（学内） 1832人（学外）</p>	<p>11947人（学内） 1832人（学外）</p>
共同利用事業	<p>生態学およびその関連分野での重要な研究課題について、共同研究を実施している。また、研究結果のまとめ・現状分析・将来の研究計画の作成などを行い、当センターの共同研究の推進に役立つ研究会の企画を募集している。さらに、学部学生・大学院生を受講対象として全国に公開され、生態学およびその関連分野において重要だが教育の場が限られる課題についてのワークショップ・野外実習の企画も募集している。公募を行い、10件程度については、必要経費の全部または一部を、当センターにおいて支出している。</p>	<p>—</p>	<p>共同研究 a 6件 共同研究 b 57件 研究集会 2件 ワークショップ 2件 資料利用 1件</p>

\* 利用者数は延べ人数（人・日）で記載している

\* 共同利用事業については、事業ごとに利用形態が異なるため件数での表記とした

共同利用・共同研究課題名	共同利用・共同研究の概要
メタン参加細菌のマーカー脂肪酸分析技術の開発	メタン酸化細菌が有する特殊な脂肪酸をトレーザーとしてメタン栄養植物網を解析することを目的として、動物プランクトン群集を対象とした脂肪酸組成分析を行った。
C4 光合成の酵素遺伝子を導入した C4 植物における光合成代謝の修飾の程度の $^{13}C/^{12}C$ 比の測定による検討	C4 光合成回路の一部を導入した C3 植物(タバコ、トマト)の光合成的炭素代謝が“C4化”できたかどうかを $\delta^{13}C$ の測定によって調べた。
Spatio temporal dynamics of methane oxidizing bacterial community (MOB) and its methanotrophic pathways in Fei-Tsui reservoir	台湾のリン制限のある貯水池において、メタン酸化細菌の時空間分布を解析した。
タマバエに送粉寄生されるマツブサ科植物の花の匂いとその役割	マツブサ科植物の花香構成成分を明らかにすると同時に、タマバエが花の香りにより誘引されるかどうかを生物検定により確認した。
ツキノワグマによる植物種子の長距離散布の評価: 水素・酸素安定同位体比を用いて	森林内の場所によって異なると予想される安定同位体比を利用することで、低コストな長距離分布評価方法の開発を試みた。
溪流・河川における藻類の硝酸吸収速度の制御要因に関する研究	河川生態系における生物群集の構造と栄養塩の利用形態の連関を明らかにするために、溶存 $NO_3^-$ の窒素安定同位体比と一次生産者である底生藻類の同位体比をモニタリングした。
定期サンプリングによる湖内におけるピワマスの基礎的生態情報の取得	琵琶湖固有種ピワマスの摂餌生態の基礎的知見および季節変動を把握するためにピワマスおよび潜在的餌種の炭素・窒素安定同位体分析を実施した。
熱帯樹林の木部形成と水利用	目に見える明瞭な年輪を形成しない熱帯樹木の肥大成長リズムを検出するため、形成層マーキングでしりしり付けをした木部組織の顕微鏡観察と、材の炭素安定同位体比を測定した。また、デンドロメーターによる幹肥大成長の観測、フェノロジーの観測もあわせて行った。調査は半島マレーシアのモンスーン気候下にある人工林、湿潤熱帯にある人工林と天然林で行った。炭素同位体比の測定はそれのみで熱帯樹木の肥大成長リズムを検出するには十分ではなく、フェノロジーの観測や樹木の水分状態のモニタリングなどと組み合わせて用いるべきであることが示唆された。
熱帯泥炭地林における物質循環機構の解明のための安定同位体の利用	熱帯泥炭地林においては、還元環境のためにメタンが多量の発生している。その由来を検討するために、メタンの炭素同位体比を分析した。また、台湾の湖の深層からのメタン供給及びメタン酸化を研究する目的で、メタンの炭素同位体比を分析した。
新規の小規模水域が里山生態系の食物網構造に及ぼす影響について	里山生態系小水域に生息する生物を採取し、その炭素・窒素同位体比を分析した。その結果をCNマップに記載し、食物網構造を推定した。
丹後海の生態系と食物構造の解明	ベントスの生息環境である底質の安定同位体比の分析により、由良川河口域から若狭湾西部海域(丹後海)における底生動物群集の構造に対する由良川の影響を調べることを目的とした。マクロベントス群集は、底生微細藻類と海洋性植物プランクトンを主な食物源とする3段階からなる食物構造であることが推察された。本湿地内の堆積物中有機物の多くは陸起源であり、ほとんどのマクロベントスはこれを利用していないことが明らかとなった。

タカノツメにおける樹木内 生菌の多様性解析	龍谷大学瀬田キャンパスに位置する「龍谷の森」における優占樹種の1つであるタカノツメを対象に、葉の内生菌の分離培養法について方法論的な検討を行った。予備的な分離培養により <i>Phyllosticta</i> 属菌や <i>Colletotrichum</i> 属菌が高頻度で分離されることが分かった。
植物間コミュニケーション	ジャヤナギ、シロイヌナズナを用いて、被害株由来の揮発性物質の暴露が健全植物においてどのような防衛形質を誘導するかに関する研究を行った。
三酸素同位体組成を指標に 用いた琵琶湖の物質循環速 度定量化	本研究では、この三酸素同位体組成 ( $\Delta^{17}O$ ) 法の汎用性と信頼性を検証するため、琵琶湖において、従来法である $^{15}N$ トレーサー法との直接比較による検証実験を行った。
河口域における物質循環・生 態系の解明	日本各地の河口・内湾域におけるスズキ稚魚の生態を調査している。5~7月のスズキ稚魚は、河川と沿岸域に生息するスズキ稚魚の炭素安定同位体比の差が明らかに変化し、海域ごとに河川遡上および降河時期が異なることが示唆された。すなわち、大阪湾や東京湾では6月に降河、伊勢湾、仙台湾、丹後海では7月に降河すると推定される
内湾域における物質循環・生 態系の解明	長崎県大村湾においてエアレーションによる養殖マガキの成長促進を試みている。その一環としてエアレーションが水中の植物プランクトン分布や濃度に与える影響を調べた。その結果、エアレーションによりマガキの良好な餌料である珪藻が増加し、成長を促進させると推定された。
沿岸～縁辺海域における窒 素循環の解明	東シナ海の大陸棚は、魚類や頭足類などを始めとする、多くの水産有用種にとって重要な産卵・生育場となる海域である。そこで、初春(3月)の東シナ海南部の大陸棚の植物プランクトン生産を支える栄養塩の起源について明らかにすることを、硝酸の窒素・酸素安定同位体比を用いて試みた。春季の東シナ海南部の高い生産性は、高栄養塩濃度でも濁度が高く低水温の中国沿岸域では低く、濁度が低く高水温の黒潮影響域において高まっていることが示唆された。
アミノ酸と栄養塩の同位体 マーカを組み合わせた魚 類の摂餌・行動生態解明	有明海の砂干潟の生物構成種変動に大きく影響を及ぼす十脚甲殻類のハルマンスナモグリの浮遊幼生は、一般的な栄養段階の濃縮係数を用いた安定同位体比解析では、現場の生物・有機物の安定同位体比から餌資源を突き止めることが不可能であった。しかし、バルク同位体比だけでなく、アミノ酸同位体比解析を組み合わせたことで、栄養段階が2(植物プランクトン食性)と特定できた。また、生食食物連鎖だけでなく、デトライタスの寄与を仮定して、植物プランクトンの分解に伴う同位体比変動を明らかにした。
貧酸素化に伴う琵琶湖北湖 底泥からのマンガン大量溶 出モデルの構築	琵琶湖北湖の敷地点より、底泥コアサンプルを数本から10本程度採取し、得られたコアサンプルを実験室に持ち帰り、培養実験により底泥からのマンガン溶出を調べた。また、得られた実験結果と諸環境要因のデータから、琵琶湖底泥からのマンガン溶出についてモデルを作成している。
ヤマネを核とする食物連鎖 の解明から森林の生物多様 性保全策の提言へ	ヤマネは、森林生態系の中で多様な資源を利用していると考えられる。本研究では、飼育下及び天然のニホンヤマネに関して、体毛と餌の炭素・窒素同位体比を比較した。
安定同位体を利用した植物 の生理生態に関する研究	植物の炭素同位体比は、生息地の水制限環境を表すとともに、その炭素源の影響も受ける。本利用では、大気中の二酸化炭素の炭素同位体比を分析することにより、より正確に水利用効率の推定を試みた。
森林生態系管理が河川生態 系に及ぼす影響の研究	森林施業がその水系に与える影響を検討するために、和歌山研究林とその周辺水系において水生生物を採取し、その炭素・窒素同位体比を分析した。
放射性炭素分析法を用いた 熱帯雨林樹木の成長履歴解 析法の開発とその利用研究	本研究では $^{14}C$ 天然存在比を用いて、年輪の存在しない熱帯林の樹木の成長量を推定する方法論を検討した。

ダム下流生態系における貯水池由来物質の減少機構に関する研究	河川生態系の物質循環においてダムの影響を評価するために、ダム下流方向においてトランセクトを設定し、流下有機物の炭素・窒素同位体比を分析した。それを用いて、ダム由来の生産物の「半減期」を計算した。
東南アジアの熱帯雨林における果実・種子食性昆虫の群集生態学的研究	東南アジアの熱帯雨林における果実・種子食性昆虫の群集生態学的研究において、分子遺伝マーカーの開発を行った。
アミノ酸の窒素安定同位体比情報を用いた生態系観測ツールの開発	仙台湾における食物網動態解析を目的として、対象生物の各種アミノ酸の窒素安定同位体比を測定した。
三方湖生態系の食物網と生産構造に関する研究	魚類、動物・植物プランクトンおよび底生生物を採集し安定同位体比分析によりCNマップを作成し、その季節変化を調べた。一次生産者のCN値の季節変化に応じて高次生物のCN値が遅れて変化することが分かった。
果実の香りの多様性とその適応的意義	様々な分類群の果実由来の揮発性物質を解析し、その質的、量的な多様性と果実食者の多様性との関連を研究した。
中部地方に定着した外来種タイワンタケクマバチの侵入経路の解明	中部地方に定着した外来種タイワンタケクマバチの侵入経路の解明のため、DNA多型解析を実施した。
琵琶湖におけるマンガンの挙動とメタロゲニウム発生機構の解明	琵琶湖北湖の数地点において、深層水、特に底泥付近の試水を採取し、メタロゲニウムの存在を確認するとともに、メタロゲニウム様粒子の計数を行った。さらに、上記地点において底泥コアサンプルを採取し、得られたコアサンプルを実験室で培養し、メタロゲニウムの増殖について調べた。
琵琶湖における植物プランクトン寄生性ツボカビの多様性	琵琶湖北湖において、緑藻の植物プランクトン <i>Pediastrum</i> 属が増殖する時期の試水を採取し、当該植物プランクトンに寄生するツボカビを同定・定量するとともに、当該ツボカビの単離を試みた。
炭素・窒素安定同位体比分析によるアライグマの食性把握	アライグマの食性把握のため、体毛の炭素・窒素安定同位体比分析を試行した。行動圏の広いオスで夏場に果樹への依存度が高まる傾向や、周辺環境に応じた食性を示している可能性が示唆された。
タガメにおける同位体の濃縮係数の推定	水田は多くの湿地環境に棲む生物の代替湿地となっている。水田において、魚類や両生類を餌とする高次捕食者・タガメの栄養段階は、水田生態系の健全性の指標として期待される。そこで本研究では、これまでに明らかにされていなかったタガメの窒素・炭素安定同位体の濃縮の推定を行った。
湖底ベントの発生メカニズム解明と湖沼生態系への影響評価	海底や湖底では、ベントと呼ばれる地殻・火山活動による熱水などの噴出口が存在する。近年、琵琶湖北湖の湖底でもベントの存在が確認され、多くの研究者の注目を集めている。本研究では、琵琶湖北湖のベントの存在を確認し、かつその規模や形状の情報を集める試みを行った。
三次元蛍光スペクトル—PARAFAC 解析を用いた河川と琵琶湖の有機物動態の解明	琵琶湖湖水中の溶存有機物 (DOM) の起源と変性過程を解明するため、琵琶湖北湖の数地点と、琵琶湖に流入する河川数地点において、それぞれ試水を採取した。その結果、琵琶湖の湖水中の DOM の大部分は、湖内の植物プランクトンにより生産されたものが細菌による分解を経て変性されたと考えられた。
窒素飽和した森林流域の河川への窒素供給に水位変動が及ぼす影響の解析	硝酸イオンの窒素・安定同位体比の測定結果から、河川勾配が急なところでは農地や市街地からの窒素の負荷影響を受けやすく、農地や都市部で緩やかな勾配を持つ河川では、流出過程で脱窒が起り、下流部への窒素負荷軽減に大きな影響を与えていることが示唆された。
オオヤマザクラの花外蜜の糖含有量測定	オオヤマザクラが長枝と短枝の防衛形質を比較するために、長枝と短枝の葉あたり花外蜜腺数、花外蜜腺面積、花外蜜量、糖重量、被食処理後の花外蜜量と糖重量を測定し、長枝と短枝の測定結果を比較した。

オーストラリア産針葉樹における環境適応の遺伝的基盤の解明	オーストラリア産針葉樹における環境適応の遺伝的基盤の解明のため、RAD-seq 法を用いた形質のゲノムワイドな遺伝解析を行った。
コンロンソウ及びアキノキリンソウ属植物の系統解析と環境適応の遺伝的基盤の解明	コンロンソウ及びアキノキリンソウ属植物の系統解析と環境適応の遺伝的基盤の解明のため、RAD-seq 法を用いた形質のゲノムワイドな遺伝解析を行った。
超高精度系統解析および種分化に関わる遺伝子群の連鎖解析のための RAD-seq 法の応用	チャルメルソウ類、カンアオイ類における植物-送粉昆虫の共生関係の進化や種分化のメカニズムを明らかにするため、RAD-seq 法を用いた形質のゲノムワイドな遺伝解析を行った。
オオムギ組み換え近交系統 (Recombinant Inbred Lines; RILs) を用いた種子形質を支配する遺伝子群の解析	本研究では、オオムギを用いて、種子形質(種子の長さ、幅、厚さ、重量、胚乳澱粉量、胚乳の細胞壁成分量、等)の aTL Mapping を行った。QTL Mapping のために必須の遺伝地図作製を、RAD-seq を利用することで極めて効率的に進めることができる。2 つの RIL 集団を材料に RAD-seq を実施したところ、全体で 24-35 万 SNPs を検出した。これらをリファレンスゲノムにマッピングすると共に、read depth、QV 等を考慮しながら遺伝地図構築を進めた。
RAD-Seq によるマツノザイセンチュウ組換え近交系の遺伝的多型解析	病原性関連形質の著しく異なるマツノザイセンチュウ近交系 2 系統から新規に 17 系統の RIL を作出し、3 つの病原性関連形質と SSR マーカー16 種による解析を終えているが、各マーカーのゲノム上での位置は不明であり遺伝子座の特定は困難である。そこで、RAD seq 法による多型検出能の高い SNP マーカーを開発し、各形質(特に便乗力)を規定する DNA 領域の絞り込みを目指した。
RAD-Seq によるクサトベラの二型の多様性解析	海岸植物クサトベラにおける、果実形態の二型の分化の程度とコルク質に関連する遺伝子座を特定することを目的に RAD-seq を実施した。
カイコ培養細胞におけるシグナル伝達ネットワーク解析	本研究ではBmN4-SID1 とRNAi による遺伝子機能阻害の系を用いて、特定のカイコ遺伝子の機能を阻害し、その阻害の影響(阻害された遺伝子の役割)を網羅的な転写産物の解析(トランスクリプトーム解析)によって明らかにすることを目的としている。本年度の共同研究では、定常状態およびRNAi によって遺伝子機能を阻害した状態の細胞を用い、RNAiによるシグナル伝達ネットワークへの阻害の影響が実際に検出されるか実験を行った。
RAD-Seq によるニホングリの多様性解析	易渋皮剥皮性がニホングリの標準となると考えられることから、易渋皮剥皮性を持ち、さらに異なる収穫期や食味・果実品質に優れる品種の DNA マーカー選抜育種が必要不可欠である。そこで本研究では、ニホングリ F1 交雑実生集団において RAD-Seq を行うための最適な制限酵素を選定すること目的とした。材料には、「国見」×709-34 の F1 マッピング集団(111 個体)を用いた。
RNA-Seq によるハワイフトモモの葉型質多型における遺伝的基盤の解明	ハワイフトモモ ( <i>Metrosideros polymorpha</i> フトモモ科)は、ハワイ諸島に優占する固有樹種であり、各島内の多様な環境に適応し、海岸から高山帯、先駆相から極相までを構成する。ハワイフトモモの適応を担う遺伝子座を特定し、その遺伝子座が中立な遺伝子座と比較してどのように分化しているか、本種が各集団でどのような選択圧をどの程度受け現在の葉形質多型が形成されたのかを解明する。今年度は、トリコームを含む乾燥適応に関わる遺伝子座を特定するために、標高およびトリコーム形質の異なる 12 サンプルについて、RNA-seq を行った。
Stand-specific RNA-Seq ライブラリ作製方法の比較と評価	様々なイネ品種について、時系列トランスクリプトーム比較解析を行っている。イネの葉由来の 14 種類の RNA サンプルについて、多検体 RNA-Seq 用のライブラリ作製を行った。その後、シーケンシング受託会社へ送付し、現在 HiSeq2000 においてシーケンシングを行った。
RAD-Seq によるアサガオの高密度連鎖地図の作成	アサガオ ( <i>Ipomoea nil</i> ) は日本独自の古典園芸植物であり、植物の形態形成、花成、花色などの研究に広く用いられている実験植物でもある。アサガオの標準系統である東京古型値標準型 (TKS) を、種内で遠縁にあたるアフリカ系統と属内で最も近縁にあたるアメリカアサガオ ( <i>I. herderacea</i> ) と交配し、

	それぞれ 210 個体、96 個体の F2 植物を栽培して表現型を記録した。このうち TKS とアフリカ系統を交配した F2 植物の 182 個体について RAD (Restriction site associated DNA) シーケンスを行った。その結果、163 個体の 417 マーカーがアサガオの染色体数 (2n=2x=30) である 15 の連鎖群に座乗した地図を作製することができた。
RNA-Seq によるカイコ形態形成の多様性解析	野生型のカイコと遺伝子組み換えカイコとの間での絹糸腺での遺伝子発現の違いを調べた。
RNA-Seq による植物工場環境における遺伝子発現解析	「人工光型植物工場」の生産効率を高める新規手法を開発するため、代謝状態を高速測定できる RNA-seq 解析を利用して最適な環境パラメーターを探索した。
RAD-Seq によるハクサイ F2 分離集団のジェノタイプ解析	本研究では、雑種強勢の強く見られるハクサイを用いて、その分子機構の解明を目指して、QTL 解析により、雑種強勢関連領域あるいは遺伝子の特定を目的として、研究を進めた。既に形質調査が済んでいる F <sub>2</sub> 集団、150 個体からゲノム DNA を抽出して、本共同研究により、RAD-sequencing (RAD-seq) を行い遺伝子型の判定を行った。RAD-seq による遺伝子型と表現型を元に QTL を特定する計画である。
倍数体植物種のトランスクリプトミクス	我々のグループでは、環太平洋地域の広範囲の地域に生息する四倍体種、 <i>Arabidopsis kamchatica</i> に着目し、複数の地域由来のラインの交換移植実験を日本の機関 (京大生態研・筑波大菅平高原センター) との協力のもとで行っている。ライン間で様々な変化がどのような遺伝的背景によって引き起こされるのかの一端を、遺伝子発現解析によって明らかにするため、RNA-Seq ライブラリー作成を実施した。
RAD-Seq によるカンキツ等の多様性解析	佐賀大学が世界に誇る研究活動として、「カンキツおよびその近縁植物の遺伝資源コレクション」がある。このコレクションに加えて、プータン、琉球、日本本土等のカンキツ遺伝資源も使い、200 個体弱について RAD-seq 解析を行った。この解析によって、これら植物の遺伝的分化過程を明らかにした。
RAD-Seq によるトラフグ属魚類の多様性解析	トラフグ属魚類 Takifugu は、高級魚トラフグを含む水産有用魚として、また全ゲノムが解読されているゲノムモデル生物として研究が進んでいて、近年では東アジア沿岸域において爆発的に適応放散した種分化モデル生物としても注目されている。本研究は、種内および近縁種間の核ゲノム全体にわたる遺伝的変異を効率よく捉えられる RAD-seq を分子マーカーとして使い、特に未解明な部分が多い種内変異・種間交雑に焦点を絞り、地理的分化や交雑を繰り返しつつ進化する本属魚類の適応放散過程を解明することを目的とした。
RAD-Seq によるコダチスズムシソウの多様性解析	コダチスズムシソウは沖縄本島で 6 年周期の周期の一斉開花・枯死を繰り返す一方で、八重山諸島では不完全な一回繁殖型、台湾島では多回繁殖型であり、種内の地域集団間で生活史の多型が存在することを明らかとしてきた。本研究では、コダチスズムシソウとその近縁種について、RAD-seq を行った。
RAD-Seq によるシロイヌナズナ近縁野生種ミヤマハタザオの多様性解析	モデル生物シロイヌナズナに近縁な野生植物ミヤマハタザオ ( <i>Arabidopsis kamchatica</i> subsp. <i>kamchatica</i> ) を対象種として、集団の遺伝構造および系統地理的背景を明らかにするために RAD-Seq を実施した。RAD-Seq の大量の塩基多型データに基づいた中立的遺伝構造を解明することで、非中立的な挙動を示す塩基多型サイトの検出を再検討した。
RAD-Seq によるクロボ病耐性に関わる遺伝子座探索	なぜ、野生植物は病理耐性を維持できるのかを解明するため、野生植物の植物病理に関する生態・遺伝学的研究を実施する。具体的には、多くの被子植物に感染する黒穂病菌に着目した。菅平高原実験センターにてサンプルから DNA を抽出した。96 サンプルの RAD-Seq によるシーケンス実施した。
RAD-Seq による魚類の多様性解析	一部の水棲生物がおこなう海と川の定期的移動、すなわち、通し回遊は、自然界に認められる最もダイナミックな生命現象のひとつである。本研究では、メフグが獲得した「回遊を可能とした変異」を解明するため、まずトラフグとメフグの種間交配家系を作出して量的形質遺伝子座解析をおこない、淡水適応遺伝子座を同定した。

RAD-Seq によるトドマツ高標高×低標高 F2 個体群の SNP 多型解析	東京大学北海道演習林には、高標高と低標高に自生するトドマツを相互に交雑させた F1 個体群があり、それらは既に成熟齢となっている。申請者らは、2011 年に高標高×低標高の F1 個体同士の人工交配を行い、2012 年に 400 以上の F2 個体群(実生)を得ることができた。そこで、トドマツ F2 実生の RADseq を行った。今後、フェノロジー形質や初期の成長形質など、高標高に適応的な遺伝子との連関を検出する予定である
RNA-Seq によるヒト病原真菌 <i>Aspergillus fumigatus</i> の多様性解析	真菌感染症の中でも深在性真菌症は、ヒトの組織内に侵入して感染を引き起こし、日和見感染症として重篤化する。そこで生態学的及び集団遺伝学的視点から、1. 地理的分布の現状把握すること、2. その分布と試料採取地点の環境との相関関係を明らかにすること、3. 分布の将来予測を行うこと、を目的とし、ゲノムワイドな SNP に基づく遺伝子型の決定を行った。
リンは何処へ？ーリン循環研究の現在と将来展望ー	本研究集会は、様々な生態系におけるリン循環研究の事例を紹介し、システム特異的なリン挙動を捉えるための方法論を総説し、森林土壌学、陸水学、水文学、海洋学、安定同位体学など異分野の知を結集することにより、リン循環プロセスを広角的に俯瞰することを目的としたものである。
“ Big microbes ” : International workshop on microbial ecology for young scientists	微生物生態学分野では細菌や古細菌ばかりが注目され、真核微生物を対象とした研究は隅に追いやられていた格好となっている。植物プランクトンによる一次生産や、鞭毛虫や繊毛虫による細菌捕食は、物質の循環過程を理解するうえで極めて重要な過程で、これを担う“細菌よりも大きな (Big)” 真核微生物の生態も視野に入れた幅広い研究が求められている。本ワークショップでは、最先端の研究を行っている大学院生・ポストドクなどの若手研究者に英語で発表する場を提供して、お互いの研究成果を紹介するとともに、真核微生物の生態学の専門家との討論を通じて、それぞれの問題点を議論しながら整理することを目的とした。
安定同位体生態学ワークショップ 2013	本ワークショップは、生態学の中で広く用いられている炭素・窒素の安定同位体比を用いた研究を自ら体験してもらい、研究手法に関する意見交換を行うことを目的とした。本ワークショップは、炭素・窒素の安定同位体比を用いた研究をすでに行っているか、または今後行ってみたい研究者および学生を公募し、本年はあわせて 11 名（京都大学理学部の安定同位体実習からの参加者 3 名も含む）の方を迎えた。班別に分析テーマを設定し、機械の立ち上げと分析、測定値の補正とデータのまとめ、さらに結果を受けての発表という一連の研究の手順を実施、研修した。
若手研究者のための夏季観測プログラム in 琵琶湖	地球温暖化、富栄養化、外来生物移入などの人為攪乱が湖沼生態系の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若手研究者のための長期生態系観測プログラムを実施した。
琵琶湖産魚類における栄養段階の長期変動解析 (資料利用)	アミノ酸窒素安定同位体分析に基づいて、大津臨湖時代から約半世紀に亘って収蔵された水生生物標本の栄養段階の長期動態を解析した。

他：課題名のみ

日米品種を対象にしたソース能支配形質の解析・アミノ酸窒素安定同位体比と放射性炭素天然存在比を用いた河川食物網の高精度解析・オーストラリア産針葉樹における環境適応の遺伝的基盤の解明

平成 2 6 年度 (2014 年度)

施設、設備及び資料等名	概 要	利用者数	うち共同利用・共同研究者数
調査船「はす」	<p>調査船「はす」の概要： 全長 1 2 . 5 m、登録長 1 2 . 0 m、型幅 3 . 2 0 m、型深さ 2 . 2 5 m、計画喫水 0 . 5 5 m、総トン数 8 . 5 トン、定員 2 0 名、最大航行速度 2 0 ノット。</p> <p>主な観測機器： DGPS (Differential Global Positioning System)：レーダー・2 周波カラー魚群探知機：真風向風速計：流向流速計：ジャイロコンパス：デジタル水温計：航法インターフェイス：SBE CTD プロファイラー (SBE25, SBE911)：アーマードケーブルウィンチ (船尾デリック)：ワイヤーウィンチ (左舷ダビット)：揚錨用ウィンチ：キャプスタン：オートパイロット：遠隔操縦装置：清水ポンプ・採水器：Ekman-Berge 採泥器 (15×15cm・25×25cm)：コアサンプラー (内φ 51mm)：HR 型不攪乱柱状採泥器 (内φ 110mm)：ベントス採集用ドレッジ・プランクトンネット・セディメントトラップ</p> <p>目的：琵琶湖を対象とする学術調査研究や実習に活用。</p>	131 人 (学内) 47 人 (学外)	45 人 (学内) 47 人 (学外)
大型分析機器 (安定同位体比精密測定用分析システム)	<p>概要：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、ガスクロ燃烧装置付き前処理装置 (GC/C)、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と、微量ガス濃縮前処理装置、元素分析計、GC/C を装備した安定同位体質量分析計と、水の酸素・水素同位体比分析システムと GC/C を装備した安定同位体比質量分析計の計 3 台</p>	500 人 (学内) 137 人 (学外)	456 人 (学内) 137 人 (学外)
大型分析機器 (DNA 分析システム)	<p>DNA 分析システムは、定量 PCR、PCR など DNA 分析用の一般的な機器が導入されている。DNA シークエンス、AFLP 解析などの実験を行うことが可能。構成：PCR, DNA シークエンサー、遺伝子発現分析装置、ゲノム量測定装置</p> <p>目的：遺伝子を扱う一般的な研究用途に資するため</p>	2393 人 (学内) 25 人 (学外)	0 人 (学内) 25 人 (学外)
シンバイオトロン	テラトロン、アクアトロン、ズートロン	59 人 (学内) 40 人 (学外)	0 人 (学内) 33 人 (学外)
圃場	<p>センター圃場には実験圃場、樹種植栽林-1、-2、-3、林木群集実験植物園-1、-2、-3、C E R の森がある。圃場 (現在約 1000 平方メートル) およびビニールハウス 7 棟を利用した植物の育成、生態学的な操作実験が可能。圃場には、アブラナ科植物、河川植物 (オギ、ヨシ)、セイタカアワダチソウ等が生育している。ビニールハウスでは、実験用のヤナギ、セイタカアワダチソウ等の実生を育てている。林園 (樹種植栽林、林木群集実験植物園) には約 1300 平方メートルの区画が 6 つあり、マテバシイ、イチイガシ、アベマ</p>	12,685 人 (学内) 1,825 人 (学外)	12,685 人 (学内) 1,825 人 (学外)

	キ等の様々な実生を育てている区画、ヤナギが植えられている区画等がある。CERの森では二次林を代表する多数の植物が生育している。		
共同利用事業	生態学およびその関連分野での重要な研究課題について、共同研究を実施している。また、研究結果のまとめ・現状分析・将来の研究計画の作成などを行い、当センターの共同研究の推進に役立つ研究会の企画を募集している。さらに、学部学生・大学院生を受講対象として全国に公開され、生態学およびその関連分野において重要だが教育の場が限られる課題についてのワークショップ・野外実習の企画も募集している。公募を行い、10件程度については、必要経費の全部または一部を、当センターにおいて支出している。	—	共同研究 a 3件 共同研究 b 66件 研究集会 4件 ワークショップ 6件 資料利用 1件

\* 利用者数は延べ人数（人・日）で記載している

\* 共同利用事業については、事業ごとに利用形態が異なるため件数での表記とした

平成26年度（2014年度）の主な共同利用・共同研究の概要

（平成26年度総件数80件）

共同利用・共同研究課題名	共同利用・共同研究の概要
C4 光合成の酵素遺伝子を導入した C4 植物における光合成代謝の修飾の程度の $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比の測定による検討	作成した植物(タバコとトマト)の炭酸同化量の増強はみられなかったが、光合成の水利用効率(WUE)の増大と、乾燥ストレス耐性の増強が見出された。これらの表現型の代謝的基盤を、 $\delta^{13}\text{C}$ の測定およびメタボローム解析によって調べた。
Marine invertebrate isotopes as indicators to detect anthropogenic impacts on coastal reef ecosystems in Ecuador	The aim of this research is to detect anthropogenic impacts on the coastal reef ecosystems, focusing on carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) and nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$ ) stable isotope ratios for indicator taxa.
温帯森林からの窒素流出機構に関する日米共同比較研究: 同位体比情報を用いた流出 $\text{N}03$ -の起源推定	降水量の季節パターンが異なる、日米の温帯森林から溪流への窒素流出メカニズムを明らかにすることを目的として、地下水・溪流水の $\text{N}03$ -態窒素の安定同位体比情報を取得した。
各種同位体を用いた海洋生態系の物質循環トレース技術の開発に関する研究	岩手県大槌湾における、ワカメの窒素供給源を明らかにするために、硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比の測定を行った。
樹木年輪中のイオウ安定同位体比を用いたイオウ動態の解明	年輪には過去の履歴が含まれていることが知られているが、用いられている手法は主に炭素・酸素同位体比である。本研究では、あまり一般的ではないイオウ同位体比を用いる手法の前処理手法について検討した。
ツキノワグマによる植物種子の長距離散布の評価: 水素・酸素安定同位体比を用いて	ツキノワグマによる樹木の種子散布距離を評価する目的で、サルナン、カスミザクラ、ウワミズザクラ種子の酸素安定同位体比と種子の生産場所との関係を明らかにした。
沿岸域生態系と食物構造の海域間比較	大分県宇佐沿岸、京都府舞鶴湾・丹後海、大阪湾、宮城県舞根塩性湿地において、海底堆積物の起源、魚類とマクロベントスをめぐる食物網構造を調べた。

取材活動 「びわ湖底におけるマンガン溶出」のニュース企画	NHK大津放送局は平成26年度の年間企画として、視聴者とともびわ湖を見つめ直すキャンペーンを展開した。このキャンペーンの中で、県域放送（毎週平日 18:10～）の「おうみ発 610」の初回、4月3日の放送において、びわ湖の湖底に堆積するマンガンについて特集した。この6分弱の企画の中で、マンガン濃度を研究する愛媛大学の板井講師に密着し、京都大学の「はす」にて採水作業を行う様子を撮影、放送の中でも使用した。なお、この企画は翌日の4日には18:10～大阪で放送されている「ニューステラス関西」でも放送された。
アミノ酸と栄養塩の同位体マーカーを組み合わせた魚類の摂餌・行動生態解明	水族館で飼育されているスナメリの血液及び筋肉試料と給餌されている餌生物の筋肉試料から、スナメリのバルク及びアミノ酸の $\delta^{15}\text{N}$ の濃縮係数(TEF値)を初めて求め、自然個体の解釈に応用した。
沿岸～縁辺海域における窒素循環の解明	平成26年度は、予定していた乗船調査が、悪天候のため実施することが出来ず、生態研の機器を利用することはなかったが、前年度までに実施した内容の成果発表を行った。
アカマツ倒木における腐朽菌群集のメタゲノミクス解析	アカマツ倒木における腐朽菌群集のメタゲノミクス解析のためのライブラリー調整を実施した。
貧酸素化に伴う琵琶湖北湖底泥からのマンガン大量溶出モデルの構築	前年度に引き続き、琵琶湖北湖の数地点より、底泥コアサンプルを数本から10本程度採取し、得られたコアサンプルを実験室に持ち帰り、培養実験により底泥からのマンガン溶出を調べた。また、得られた実験結果と諸環境要因のデータから、琵琶湖底泥からのマンガン溶出についてモデルを作成している。
ニホンヤマネの食物連鎖の解明	ニホンヤマネを核とした食物連鎖を調べるため、植物・動物の安定同位体を分析し、ニホンヤマネは栄養段階の上位に位置することが示された。生物多様性保全のためのアニマルパスウェイが環境大臣賞を受賞した
湖沼堆積物中における生物地球化学的反応輸送プロセス	琵琶湖北湖の数地点より、底泥コアサンプルを数本から10本程度採取し、得られたコアサンプルを実験室に持ち帰り、培養実験により底泥からの鉄、マンガンなどの金属イオンやアンモニアの溶出を調べ、底泥と直上水との物質交換について生物地球学的観点からの研究を行った。
琵琶湖における底生動物の生態学的・系統分類学的研究	我が国において研究が著しく遅れている湖沼のベントスについて、琵琶湖北湖および南湖の底泥を採取し、これらの試料に含まれるベントスをソーティングするなどして、ベントスの生態および系統分類学的研究のサンプルを収集した。
アミノ酸窒素同位体分析による縄文時代人の海産物依存度の復元	関東貝塚縄文人骨と動物骨のアミノ酸窒素安定同位体分析を行うことで、縄文人の食性における陸上資源と海産資源への依存度を計算することを試みた。
樹木の成長と共生微生物	菌従属栄養植物と考えられてきたギンリョウソウを、炭素と窒素安定同位体を用いることで菌従属栄養であることを間接的に証明し、また植生の影響や近縁種比較をそれら同位体によって解析した。
造網性トビケラの摂食生態に関する研究	淀川水系芥川で採取したヒゲナガカワトビケラ <i>Stenopsyche marmorata</i> Navas、流下粒状有機物および各種有機物の炭素・窒素安定同位体比の測定を行った。
三酸素同位体組成を指標に用いた琵琶湖の物質循環速度定量化	本研究では、この酸素同位体組成( $\Delta^{17}\text{O}$ )値法の汎用性と信頼性を検証するため、琵琶湖において、従来法である $^{15}\text{N}$ トレーサー法との直接比較による検証実験を行った。
フィールドにおける生態－進化フィードバックの解明	フィールドにおける生態－進化フィードバックの解明のため、分子遺伝学的手法の導入を検討した。

屋久島の高山性ミニチュア植物ヒメコナスビの小型化形質の分子基盤解析	屋久島の高山性ミニチュア植物ヒメコナスビの小型化形質の分子基盤を明らかにするために、ゲノムワイドのSNP解析を実施した。
サヌキシケチシダの分子遺伝学的解析	サヌキシケチシダの分子遺伝学的解析を実施するために、DNA多型解析を実施した。
RNA-Seqによる複雑環境における植物の遺伝子発現解析	複雑に変動する環境下での植物の遺伝子発現調節を理解するために、RNA-Seqライブラリー調整を実施した。
日米品種を対象にしたソース能支配形質の解析	穀物のソース能を解析するために、ゲノムワイドのSNP多型データを取得した。
ダム下流における水生昆虫の食物由来と成虫の分散パターンの研究	京都・宇治川におけるトビケラ類の炭素・窒素安定同位体比を分析し、トビケラ種の多くが琵琶湖・天ヶ瀬ダム湖由来のプランクトンに依存し、ダムからの距離に応じて依存度が減少することが分かった。
オオクチバスのゲノム連鎖地図作製のための交配実験	オオクチバスのゲノム連鎖地図作製のための交配実験により得られたサンプルを対象に、ゲノムワイドのRAD-Seq多型解析を実施した。
安定同位体を利用した植物の生理生態に関する研究	大気中の二酸化炭素の炭素同位体比を分析することにより、より正確に水利用効率の推定する方向の検討を行った。
プロヒドロジャスモン処理した植物の天敵誘引性評価	植物の防衛に関わるホルモンであるジャスモン酸の類縁体(農業資材として販売)を用い、植物処理によってジャスモン酸処理と同様の防衛形質の誘導を確認した。特に、処理による天敵誘引効果を実証した。
ショクガタマバエの行動の情報化学物質の成分分析	ショクガタマバエは捕食性天敵である。餌であるアブラムシが生産する甘露がショクガタマバエの捕食行動に及ぼす影響に関して解析を行った。
大阪湾における底魚不漁と環境要因の関係解明に向けた研究	大阪湾の31点で6、9月に採集したマクロベントスを密度に基づくクラスター分析により5群集に区分し、それらの群集に影響を及ぼす環境要因(底層水質、複数の底質項目の総合的指標)を正準対応分析により推定した。
植物の香り成分の植物間コミュニケーションに及ぼすエピジェネティクス	香り成分を用いた植物間コミュニケーションにおいて、香り受容株における防衛形質の誘導をエピジェネティクスの視点から解析した。
細菌食性線虫 <i>Caenorhabditis japonica</i> のベニツチカメムシ種特異的宿主認識に関する研究	ベニツチカメムシに特異的に便乗する細菌食性線虫が、どのようにして便乗するのかに関して、化学生態学的手法で要因の解析を行った。
宮城県志津川湾における養殖ワカメの窒素供給源の探索	宮城県志津川湾における養殖ワカメの窒素供給源を明らかにするために、硝酸イオンの窒素・酸素安定同位体比の測定を行った。
弥生時代前期における小区域水田がもつ構造・植生の時空間変動解析	弥生時代前期の水田土壌の炭素安定同位体比を測定し、C4植物起源炭素の水田内、水田間における時空間変動を明らかにした。

日本産絶滅危惧種ショウドシマレンギョウ、ヤクシマオオバコ、ヒメウマノアシガタ、ヤクシマタチツボスミレの遺伝的多様性解析	日本産絶滅危惧植物を対象に、RAD-Seq法を用いた集団多型解析を実施した。
放射性炭素分析法を用いた熱帯雨林樹木の成長履歴解析法の開発とその利用研究	本研究では <sup>14</sup> C天然存在比を用いて、年輪の存在しない熱帯林の樹木の成長量を推定する方法論を検討した。今年度は、さらに樹種を増やして検討した。
三方湖生態系の食物網と生産構造	三方湖の構成種を採集し、ヒシが減少した2014年とヒシ大増殖の2010年の食物網構造を比較した。一次生産者の $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ 値の季節変化に応じて高次生物の $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ 値が遅れて変化することが共通していた。
ショウジョウバエノンコーディング RNA によるエピジェネティックな遺伝子発現制御機構の解析	ショウジョウバエノンコーディングRNAによるエピジェネティックな遺伝子発現制御機構の解析を実施するため、RNAサンプルよりのライブラリー調整を実施した。
RAD-Seqによるトドマツ高標高×低標高 F2 個体群の SNP 多型解析	東京大学北海道演習林には、高標高と低標高に自生するトドマツを相互に交雑させたF1個体群があり、それらは既に成熟齢となっている。申請者らは、2011年に高標高×低標高のF1 個体同士の人工交配を行い、2012年に400以上のF2個体群（実生）を得ることができた。そこで、昨年を引き続き、トドマツF2実生のRADseqを行った。
メダカ近縁種の遺伝地図作製	メダカ近縁種の遺伝地図作製のためのマーカーとして、RAD-Seq多型解析を実施した。
トウガラシが辛味を喪失する新規メカニズムの解明およびその一般化	トウガラシが辛味を喪失する新規メカニズムの解明のために、トウガラシでの遺伝マーカー開発のためにゲノムワイドのSNP探索を行った。
RAD-Seqによる葉形の自然変異の遺伝学的解析	対照的な葉型を見せる、ミブナ、ミズナを対象としたRAD-Seq法によるゲノムワイド多型解析を実施した。
アキノキリンソウ属植物の系統進化学的研究	アキノキリンソウ属植物の系統進化学的研究のための、分子系統解析を実施した
次世代シーケンサーを用いた適応形質の遺伝基盤の解明	次世代シーケンサーを用いた適応形質の遺伝基盤の解明のためのゲノムワイド多型解析を実施した。
RAD-Seqによるトラフグ属魚類の多様性解析	トラフグ属魚類について、RAD-seqを分子マーカーとして用い、特に未解明な部分が多い種内変異・種間交雑に焦点を絞った解析を実施した
Vigna 属野生種群が独自に獲得した耐塩性機構の解明	Vigna属野生種群が独自に獲得した耐塩性機構の解明のため、遺伝マーカー開発のためのゲノムワイドのSNP探索を行った。
サクラソウ花形態に関する QTL マッピング	サクラソウ花形態に関するQTLマッピングに利用する遺伝マーカー開発のためのゲノムワイドのSNP探索を行った。

緑藻類のRAD-seq解析	緑藻類を対象としたゲノムワイドRAD-seq解析を実施した。
無機栄養による地下茎分枝成長の調節機構の研究	無機栄養による地下茎分枝成長の調節機構の研究のため、トランスクリプトーム解析を実施した。
オオムギ組み換え近交系統 (Recombinant Inbred Lines; RILs)を用いた種子形質を支配する遺伝子群の解析	オオムギ組み換え近交系統 (Recombinant Inbred Lines; RILs)を用いた種子形質を支配する遺伝子群の解析のため、複数のRILについてRAD-Seq多型解析を行った。
キャベツ固定系統における集団構造解析	キャベツ固定系統における集団構造解析を、ゲノムワイドのSNP多型データを得ることにより実施した。
RAD-Seqによるヒト病原真菌 <i>Aspergillus fumigatus</i> 及び <i>Cryptococcus neoformans</i> の多様性解析	真菌感染症の中でも深在性真菌症は、ヒトの組織内に侵入して感染を引き起こし、日和見感染症として重篤化する。そこで生態学的及び集団遺伝学的視点から、RAD-seq多型解析を実施した。
モミジイチゴにおける遺伝的多様性	モミジイチゴにおける遺伝的多様性をRAD-Seq法により解析した。
アユの産卵時期に関するQTL解析	アユの産卵時期に関するQTL解析に使用する遺伝マーカーをRAD-Seq法により開発した。
雑種強勢の分子機構の解明とその高バイオマス作物への活用	雑種強勢の分子機構の解明とその高バイオマス作物への活用のため、遺伝マーカーの開発を行った。
RAD-Seqによるイネの多様性解析	イネの品種間の多様性をRAD-Seq法により評価した。
カイコ細胞のシグナル伝達ネットワーク解析	カイコ細胞のシグナル伝達ネットワーク解析のためのサンプルについて、RNA-Seqライブラリー調整を実施した。
カワゴケソウ科植物の飛び石的分布拡大パターンの解明	カワゴケソウ科植物の飛び石的分布拡大パターンを解明するため、DNA多型解析を実施した。
マツムシソウ属植物の系統地理	マツムシソウ属植物の系統地理を明らかにするため、DNA多型を解析した。
草原性絶滅危惧植物マツモトセンノウの遺伝的多様性と遺伝構造	草原性絶滅危惧植物マツモトセンノウの遺伝的多様性と遺伝構造をゲノムワイドSNPマーカーにより解析した。
安定同位体比分析を用いた海洋生態系の食物網解析	アミノ酸窒素同位体解析を用いて、東北沿岸域の食物網解析を行った。その結果、異なる海域においては、ヒラメの成長段階に応じた栄養段階が異なることがわかり、時空間を意識した食物網解析の可能性が示された。
飼料作物の遺伝的多様性の解明 (寒地型イネ科牧草およびトウモロコシにおけるRad-seq法によるゲノムワイド)	飼料作物とトウモロコシの遺伝的多様性を評価するために、RAD-Seq多型解析を実施した。多型データは、主用表現型との関連解析に用いた。

ドナ多型頻度と主要形質との関係解析)	
音響トモグラフィによる湖流計測実験	湖流は、様々な物質を湖内各所へと輸送する、重要な物理過程である。本研究では、湖内の音響伝達をモニタリングすることで、湖流の経時的変化をモニタリングするシステムを開発している。主に北湖・長浜近辺の琵琶湖において音響トモグラフィの実験を行い、音響伝達に最適な地理的条件を検討している。
CARD-FISH 法を用いた環境DNA 観察手法の確立に関する研究	環境DNAに含まれる特定塩基配列を持つオリゴヌクレオチドプローブを作成し、湖沼や河川試水中の環境DNAにこのプローブをハイブリダイズさせ、落射蛍光顕微鏡を用いて蛍光を発する環境DNAの検出を試みた。
国際ホソガ科蛾類シンポジウム	生物学は、マウスやショウジョウバエといったモデル生物を研究することで大きな発展を遂げてきたが、ゲノム情報の取得が飛躍的に容易になった現在、モデル生物と非モデル生物の垣根は徐々になくなりつつある。むしろ、共生や種分化といった、モデル生物だけでは扱えなかったテーマに挑戦できる点で、非モデル生物を用いた研究の重要性は急速に増している。本シンポジウムはホソガ科というガ類の一群に焦点をあて、分類学、生態学、ゲノム科学等を専門とする研究者が集まり、ホソガ科に関する分野を越えた国際的な研究協力体制を築くことを目的とした。
越境の微生物学：Microbes beyond borders	本ワークショップは、時代の最先端に常に触れつつ日々研究を続けている若手研究者や大学院生に、その最新の研究成果を英語で発表・議論する場を提供し、微生物生態学のプロの研究者との討論を通じて、微生物生態学・環境微生物学の重要テーマや今後着目すべき現象や理論の整理を行う事を目的として実施した。
樹木の乾燥耐性機構解明に向けた生理と形態からのアプローチ	本研究集会は、植物、特に樹木の水分通導に関わる研究に携わる研究者が集まり、それぞれの研究の現状や成果などを報告し合いながら、今後の植物水分生理研究の展開や展望について自由に議論することを目的とした。集会では、14件の研究発表を中心に、参加者間で活発な議論や情報交換が行われた。
2014 年度勇魚会シンポジウム「海棲哺乳類の分布・資源・保全」	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る。11月29日(土)・30日(日)に「2014年度勇魚会シンポジウム」を京都大学にて開催した。1日目には「海棲哺乳類の分布・資源・保全」をテーマに講演会を行い、ナイトセッションとして一般公募したポスター発表を開催した。さらに2日目に「ひれあしワークショップ」を行った。
大規模生物現象研究会 一制御/非制御環境下における生物形質の分布一	大規模生物現象とは、大量増殖、大量枯死、一斉開花、一斉繁殖などに代表される多数個体の同時応答現象である。これらの現象は、季節的な生物応答が基礎的なメカニズムとなり、環境変動により時として大規模現象として現れる。本研究会では、トランスクリプトミクス・ゲノミクスを標準的な手法として活用し、大規模生物現象のメカニズムを構成する遺伝子群「キーストーン遺伝子」の同定と、それを活用した大規模生物現象の診断・予測・制御を目的とした研究の発表と情報交換を行った。
日本長期生態学研究ネットワーク・オールサイエンティストミーティング2014	センターの共同利用・共同研究拠点事業として、JaLTERの研究集会を京都大学芦生研究林で開催した。今回の集会は、主に生物多様性保全に関わる社会科学的な側面について議論することを目的とした。
安定同位体生態学ワークショップ2014	共同利用・共同研究拠点の活動として、「安定同位体生態学ワークショップ」を開催した。本ワークショップは、炭素・窒素の安定同位体比を用いた研究を実際に体験してもらい、研究手法に関する意見交換を行うことを目的とした。
若手研究者のための夏季観測プログラム in 木曾川	当センターの共同利用・共同研究拠点事業による国際ワークショップが、DIWPA、JaLTER、京都大学理学部の共催により実施された。本ワークショップは、地球規模の気候変動、森林伐採、河川改修などの人為攪乱に伴う森林溪流生態系の環境変化が河川生物群集に及ぼす影響を評価する長期生態系観測およびデータベース作成・公開を目的としたプログラムである。特に、若手研究者の主体的参加を通じて、大規模長期研究プロジェクトを牽引する次世代のり

	ーダーを育成することを目指した。
RAD-Seq 解析ワークショップ	RAD-seqは次世代シーケンサを用いて、ゲノムの0.1~1%を再現性良く読む実験手法であり、モデル生物・非モデル生物の遺伝解析を効率化する方法として近年注目を集めている。本ワークショップでは、RAD-Seqの原理など基本事項から、多型データが得られた後の遺伝学的解析までの紹介とともに、参加者間の交流・情報交換が行われた。
進化と生態の階層間相互作用ダイナミクス:生態学のリストラ	生物進化は、個体・集団・群集・生態系という複数の生物学的階層の特徴を決める原動力であると同時に、これらすべての階層における生物過程の影響を受ける。従来の生物学の分野性を超え、分子からメタ群集にいたる生物界の階層性を縦断する視点を持つための話題提供と議論を行った。
化合物レベル同位体比を用いた琵琶湖生態系の解析 (資料利用)	アミノ酸窒素安定同位体分析に基づいて、大津臨湖時代から約半世紀に亘って収蔵された水生生物標本の栄養段階の長期動態を解析した。

課題名のみ：

アミノ酸窒素安定同位体比と放射性炭素天然存在比を用いた河川食物網の高精度解析・内湾域における物質循環、生態系の解明・琵琶湖における窒素循環研究・大量塩基情報解読による進化、生態現象の解明・琵琶湖における魚類の表現型多型を支える遺伝的基盤の研究

施設、設備及び資料等名	概 要	利用者数	うち共同利用・共同研究者数
調査船「はす」	<p>調査船「はす」の概要： 全長12.5m、登録長12.0m、型幅3.20m、型深さ2.25m、計画喫水0.55m、総トン数8.5トン、定員20名、最大航行速度20ノット。</p> <p>主な観測機器：DGPS (Differential Global Positioning System)：レーダー・2周波カラー魚群探知機：真風向風速計：流向流速計：ジャイロコンパス：デジタル水温計：航法インターフェイス：SBE CTD プロファイラー (SBE25, SBE911)：アーマードケーブルウィンチ (船尾デリック)：ワイヤーウィンチ (左舷ダビット)：揚錨用ウィンチ：キャプスタン：オートパイロット：遠隔操縦装置：清水ポンプ・採水器：Ekman-Berge 採泥器 (15×15cm・25×25cm)：コアサンプラー (内φ51mm)：HR型不攪乱柱状採泥器 (内φ110mm)：ベントス採集用ドレッジ・プランクトンネット・セディメントトラップ</p> <p>目的：琵琶湖を対象とする学術調査研究や実習に活用。</p>	169人 (学内) 77人 (学外)	15人 (学内) 77人 (学外)
大型分析機器 (安定同位体比精密測定用分析システム)	<p>概要：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、ガスクロ燃焼装置付き前処理装置 (GC/C)、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と、微量ガス濃縮前処理装置、元素分析計、GC/Cを装備した安定同位体質量分析計の計2台</p> <p>目的：安定同位体を用いたさまざまな研究用途に資するため。</p>	254人 (学内) 236人 (学外)	215人 (学内) 236人 (学外)
大型分析機器 (DNA分析システム)	<p>DNA分析システムは、定量PCR、PCRなどDNA分析用の一般的な機器が導入されている。DNAシーケンス、AFLP解析などの実験を行うことが可能。</p> <p>構成：PCR, DNAシーケンサー、遺伝子発現分析装置、ゲノム量測定装置</p> <p>目的：遺伝子を扱う一般的な研究用途に資するため</p>	2077人 (学内) 98人 (学外)	98人 (学内) 98人 (学外)
シンバイオトロン  圃場	<p>テラトロン、アクアトロン、ゾートロン</p> <p>センター圃場には実験圃場、樹種植栽林-1、-2、-3、林木群集実験植物園-1、-2、-3、CERの森がある。圃場 (現在約1000平方メートル) およびビニールハウス7棟を利用した植物の育成、生態学的な操作実験が可能。圃場には、アブラナ科植物、河川植物 (オギ、ヨシ)、セイタカアワダチソウ等が生育している。ビニールハウスでは、実験用のヤナギ、セイタカアワダチソウ等の実生を育てている。林園 (樹種植栽林、林木群集実験植物園) には約1300平方メートルの区</p>	57人 (学内) 102人 (学外)  9168人 (学内) 3637人 (学外)	43人 (学内) 83人 (学外)  0人 (学内) 3637人 (学外)

	画が6つあり、マテバシイ、イチイガシ、アベマキ等の様々な実生を育てている区画、ヤナギが植えられている区画等がある。CERの森では二次林を代表する多数の植物が生育している。		
共同利用事業	生態学およびその関連分野での重要な研究課題について、共同研究を実施している。また、研究結果のまとめ・現状分析・将来の研究計画の作成などを行い、当センターの共同研究の推進に役立つ研究会の企画を募集している。さらに、学部学生・大学院生を受講対象として全国に公開され、生態学およびその関連分野において重要だが教育の場が限られる課題についてのワークショップ・野外実習の企画も募集している。公募を行い、10件程度については、必要経費の全部または一部を、当センターにおいて支出している。	-	共同研究 a 3件 共同研究 b 34件 研究集会 2件 ワークショップ 4件 資料利用 1件

\* 利用者数は延べ人数（人・日）で記載している

\* 共同利用事業については、事業ごとに利用形態が異なるため件数での表記とした

平成27年度（2015年度）の主な共同利用・共同研究の概要

（平成27年度総件数41件）

共同利用・共同研究課題名	共同利用・共同研究の概要
絶滅危惧種と国内移入種との交雑と遺伝子浸透：希少種の保全に活かすSNPsによる遺伝子型判定	在来の絶滅危惧種ヤリタナゴと、導入種のアブラボテとの交雑について、RAD-Seq法を用いて解析し、ヤリタナゴの保全に役立つ集団の遺伝構造の情報を得た。
Ecological study of epigenetic memory of winter in Brassicaceae	アブラナ科植物の低温感受性開花応答遺伝子FLCに着目し、そのエピジェネティック調節を解析することで、野外におけるエピジェネティック記憶の役割を研究した。
埋没腐植土層の微生物多様性とその生育環境	火山堆積地の埋没土壌の物理的環境および微生物相を解析することにより、その土壌生態系としての性質を明らかにした。
樹木年齢の $\delta^{13}C$ および $\delta^{18}O$ を用いた樹種成長-気候応答の評価	安定同位体分析システムを用いて、炭素および酸素の安定同位体を指標に樹木の生長における機構応答を評価した。
弥生時代前期における小区画水田がもつ構造・植生の時空間変動解析	弥生時代前期後葉から前期末における小区画水田の作土の炭素安定同位体比を測定し、水田内、水田間におけるC4植物起源炭素の比率の変動を解析した。
沿岸域生態系と食物構造の海域間比較	実施内容・成果の要約(2行) 大分県宇佐地区河口域・沿岸域、気仙沼舞根湾において、河川・海底堆積物の起源、マクロベントスと魚類をめぐる食物網構造を調べた。

北湖深水層と湖底環境の総合的把握—水深別水質調査と深湖底における酸素消費の実態把握	琵琶湖北湖南湖で採取した懸濁物質、堆積物の有機態炭素・窒素の安定同位体を測定して、採取深度や時期、粒度の違いによる同位体比の違いを検討した。同位体比に季節性や粒度による違いが認められた。
CARD-FISH 法を用いた環境 DNA 観察手法の確立に関する研究	環境 DNA に含まれる特定塩基配列を持つオリゴヌクレオチドプローブを作成し、湖沼や河川試水中の環境 DNA にこのプローブをハイブリダイズさせ、落射蛍光顕微鏡を用いて蛍光を発する環境 DNA の検出を試みた。
安定同位体比分析を用いた海洋生態系の食物網解析	生物個体の栄養段階推定のための各種アミノ酸の窒素安定同位体比測定手法の改良を行うべく、異なる前処理による同位体比値の妥当性を検討した。
琵琶湖におけるピコ植物プランクトンを介する有機物鉛直輸送過程の解明	琵琶湖において植物プランクトンの動態に関する調査を実施し、ピコ植物プランクトンが有機物の鉛直輸送媒体として重要な役割を担っており、深水層の食物網に寄与している可能性を示した。
音響トモグラフィによる湖流計測実験	湖流は、様々な物質を湖内各所へと輸送する、重要な物理過程である。本研究では、湖内の音響伝達をモニタリングすることで、湖流の経時的変化をモニタリングするシステムを開発している。主に北湖・長浜近辺の琵琶湖において音響トモグラフィの実験を行い、音響伝達に最適な地理的条件を検討している。
三酸素同位体組成を指標に用いた琵琶湖の物質循環速度定量化	本研究では、三酸素同位体組成 ( $\Delta^{17}O$ ) 値法の汎用性と信頼性を検証するため、琵琶湖において、従来法である $^{15}N$ トレーサー法との直接比較による検証実験を行った。
シアノバクテリアにおける毒生産能と窒素固定能の表現型可塑性解析	シアノバクテリアの毒生産能と窒素固定能の表現型可塑性を解析するためネンジュモ目 <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> RM6 株を用い、毒遺伝子発現を 1 細胞計測系で GFP 蛍光によって検出する前準備として、毒遺伝子のプロモーター領域の探索を Genome Walker 法により行った。生態研 ABI3730 シークエンサーを使用し、RM6 株のプロモーター領域を探索して遺伝子配列を決定した。
植物の香り成分の植物間コミュニケーション研究	シロイヌナズナ野生型とミュータントを用いて、機械的傷株由来の緑の香りの暴露が健全シロイヌナズナの防衛形質にどのような影響を及ぼすのかに関する解析を行った
植物誘導反応のコストの検出 (セイタカアワダチソウを用いて)	植物間コミュニケーションのコストはこれまで計測されていない。セイタカアワダチソウの野生型数種を用いて、野外において当該コストの計測を実施した。
造網性トビケラの摂食生態に関する研究	淀川水系芥川、および紀の川水系紀の川、高見川で採取したヒゲナガカワトビケラ <i>Stenopsyche marmorata</i> Navas、流下粒状有機物および各種有機物の炭素・窒素安定同位体比の測定を行った。
琵琶湖水質観測の実態と物理・環境データの活用に関する研究	琵琶湖南湖において、河口域を含む数地点から採水し、各種水質項目を測定するとともに、いくつかの地点については CTD プロファイラーによる湖象把握を行った。
琵琶湖における光従属栄養細菌の生態に関する研究	海洋の細菌は、バクテリオロドプシンという膜タンパクを利用して、光エネルギーから直接 ATP を合成することが知られている。琵琶湖におけるバクテリオロドプシン保有細菌の存否を調べるため、琵琶湖北湖において試水を採集した。
内湾域における物質循環・生態系の解明	大阪湾に生息する魚介類の窒素・炭素安定同位体比を調べた。浮魚とマクロベントスの同位体比は大きく異なっており、両者は異なる食物連鎖系に乗っていると推定された。

沈水植物の環境 DNA に関する研究	京大大学生態学研究センターの実験池において沈水植物を栽培し、当該植物から放出される環境 DNA の採集と、各種植物に特異的な PCR プライマーの作成を試みた。
安定同位体を利用した植物の整理生態に関する研究	都市環境における街路樹のストレスの実態を解明するため、炭素安定同位体比を利用して水利用効率の推定を行なった。また、炭素安定同位体比により植物体内の二酸化炭素コンダクタンスの推定を行った。
ツキノワグマによる植物種子の長距離散布の評価：水素・酸素安定同位体比を用いて	水素・酸素安定同位体比解析の結果、ツキノワグマが野生のサクラの種子を高い標高へ運んでいたことが明らかとなった。
菌類群集の遷移によるリター分解プロセスへの影響評価	菌類群集の遷移によるリター分解プロセスへの影響評価のためのメタゲノミクス解析を実施した。
樹木の成長と共生微生物	実施内容・成果の要約(2行) 菌類子実体と土壌の炭素・窒素・硫黄安定同位体比の測定値に基づいて菌糸の鉛直方向の分布を推定し、腐生菌と菌根菌および菌根菌の属間の違いを明らかにした。
日本産ハナバチ類の多様性保全に関する研究	日本産ハナバチ類の多様性を明らかにするため、日本各地で採集されたハナバチ類についてバーコーディング領域 (COI 遺伝子) の配列を決定した。
社会性狩り蜂のワーカーの父性解析による糸状菌への抵抗力の実験的検証	社会性狩り蜂のワーカーの父性解析による糸状菌への抵抗力の実験的検証のための、DNA 多型解析を実施した。
琵琶湖と諏訪湖の水質・生態系の比較	アオコが著しく低減したとは言え、まだ富栄養化の著しい諏訪湖と、近年は中栄養から貧栄養へと栄養状態が変遷しつつある琵琶湖の化学環境を比較するため、琵琶湖北湖および南湖の数地点から試水を採水した。
人為的な生息地攪乱がもたらすシカの被害強度変動パターン	野生のシカ糞と、餌資源既知個体の体毛と糞の同位体分析を行った。体毛と糞の測定結果には相関関係があり、シカ糞では地域的に高い窒素同位体比がみられるなど、農作物依存度の評価に利用できる可能性が示唆された。
スピッツベルゲン島の植物サンプルを用いた菌類メタゲノム解析	ノルウェースピッツベルゲン島の北極ツンドラにおける環境変動が生物多様性に及ぼす影響を評価するため、積雪量を操作した実験区で採取した土壌を対象とした菌類メタゲノム解析のための実験を実施した。
奄美群島自然史学—亜熱帯島嶼の生物多様性を研究する—	奄美群島は、亜熱帯の照葉樹林を中心とした多様な生物相で特徴づけられる。奄美群島の様々な生物分類群を対象に研究を進めている研究者が集まり、同地域の生物多様性について情報を交換するとともにその保全について議論した。
2015 年度 勇魚会シンポジウム「海棲哺乳類の分子生物学」	日本各地で行われている地域的な調査・研究事例から国際的に求められている鯨類資源評価といった幅広い内容での講演を通し、現状把握をするとともに、今後課題となる分布・回遊等の情報の共有化、必要とされる調査・研究に関して意見交換・問題点の整理をして、総合的に議論した。
安定同位体生態学ワークショップ 2015	炭素・窒素の安定同位体比分析を用いて、(1) 現在生態学に関する研究を行っている研究者および学生、または(2) 今後研究を行いたいもしくは興味がある研究者および学生を対象に、「安定同位体生態学」の研究手法について議論・検討した。
若手のための夏季観測プログラム in 琵琶湖	琵琶湖を対象に、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、長期生態系患側およびデータベース作成を行う若手研究者のためのワークショップを実施した

進化と生態の階層間相互作用ダイナミクス：生態学のリストラ	生物学的階層から見る生態学の枠組みを見直し、階層縦断的な視点に基づいてリストラ（再構築）することにより、生態学の新たな取り組みについて議論した
生物・生態系情報の統合と活用：長期変動の検出と時系列データの正しい見方	多数の野外観測サイトを擁する日本長期生態学研究ネットワーク (JaLTER) が中心となり、主要な生態研関連ネットワークとデータベース間の相互連携を高めるためのワークショップを実施した
琵琶湖および瀬田川水中における溶存アルミニウム濃度と pH (資料利用)	琵琶湖からの唯一の流出河川である瀬田川において、長期間にわたる溶存アルミニウムの濃度が継続的に測定されている。本研究では、瀬田川水中の溶存アルミニウム濃度変化が、琵琶湖のどの水質項目の影響を受けているのかについて、琵琶湖の長期モニタリングデータとの比較を行った。

課題名のみ：

日米品種を対象にしたソース能支配形質の解析・三方湖生態系の食物網と生産構造・琵琶湖における魚類の表現型多型を支える遺伝的基盤の研究・マメゾウムシ類の適応的多様化：種子毒耐性と乾燥種子利用によるジェネラリストの進化・植物の昆虫に対する化学的防御機構に関する研究

#### 1-4 研究の将来構想：中期目標・中期計画

京都大学生態学研究センターは、生態学における重要な命題である「生物多様性および生態系の機能解明と保全理論の構築」を目的として、2001年に第2期の10年時限の研究センターとして設立された。

当センターは京都大学の附置教育研究部局であると同時に、全国の大学その他の研究機関の研究者の共同利用に供することを目的とする共同利用・共同研究拠点でもある。そのため、京都大学だけではなく、国内及び海外の生態学関連の研究者に対する共同利用・共同研究の推進を期待されている。

これらのセンターの研究目的は、地球環境と人間社会の共存に資するものであり、自由の学風を継承・発展させつつ多角的な課題の解決に挑戦し、世界水準の卓越した教育研究を通じて、地球社会の調和ある共存に貢献する、という京都大学中期計画の基本的目標の方向性に合致するものである。

生態学研究センターでは一部門制を採用し、その中で水域生態学、熱帯生態学、陸域生物相互作用、分子解析生態学、理論生態学、保全生態学の6研究グループが協力し、関連研究機関との連携も密にしながら研究を推進している。これは異なる分野の研究者が、総合的な研究プロジェクトに流動的に参加できる体制をとるためである。このような流動性を保ちつつ、地球環境と人間社会の調和ある共存に貢献できる、世界的に卓越した研究を行うことを目標としている。

海外には、ランビル国立公園熱帯林生物多様性研究拠点（マレーシア）を持ち、またモンゴル科学アカデミー地球生態学研究所、イタリアトリノ大学植物生物学部、台湾中央研究院環境変遷研究中心との部局間協定を結び、生物多様性に関する国際共同研究を展開している。

文部科学省直轄の大学共同利用機関総合地球環境学研究所（地球研）とは連携研究機関として相互に密接に関係を維持している。地球研では現在2つのプロジェクトを立ち上げ研究を推進している。

研究機関を利用すると想定される関係者は全国の大学と研究機関の研究者であるが、研究成果を公表する範囲は生態学界にとどまらず、他の環境科学、環境行政、中高生、市民にも広がっている。

このように、当センターは京都大学教育研究部局としての機能と、全国大学の共同研究拠点機能を維持しつつ、さらにこれらを強化するための将来構想をもつことが期待されている。これらの期待を背景に、当センターが強化すべき点がそれぞれ1つずつあると考えられる。教育研究部局としての問題は、近年の大学院進学率の低下にある。これは全国的な傾向にあるが、当センターも例外ではなく、修士課程から博士課程への進学

率が明瞭に低下している。これは、当センターだけで解決できる問題ではないが、学部と研究所・研究センター間で教育制度の調整を行い、研究所・研究センターへの大学院進学への門戸を広くすることによって、かなりの程度解消できる可能性がある。

#### 1-5 学部・大学院教育

全学教育科目・学部講義・実習

##### <全学共通科目>

	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)
生態科学	生態研の教員によるリレー講義	生態研の教員によるリレー講義	生態研の教員によるリレー講義	生態研の教員によるリレー講義	生態研の教員によるリレー講義

##### <ポケットゼミ>

	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)
小笠原の自然と文化：世界自然遺産に向けて	石田 厚				
世界自然遺産の小笠原の自然と社会と文化		石田 厚	石田 厚	石田 厚	石田 厚
発酵・菌類ゼミナール	大園 享司				
紙牌・菌類ゼミナール		大園 享司			
図解・菌類ゼミナール			大園 享司		

樺林・菌類ゼ ミナール				大園 享司	
発光・菌類ゼ ミナール					大園 享司
ジェンダーと 科学	奥田 昇	奥田 昇	奥田 昇	山内 淳	山内 淳

地球環境学舎専門科目

	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)
水域生態学	奥田 昇	奥田 昇	奥田 昇		
陸域生態学	谷内茂雄	谷内茂雄	谷内茂雄	谷内茂雄	

理学部講義

	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)
生態学 I	石田 工藤 川北				
環境生態学	陀安 大園	陀安 大園	陀安 大園	陀安 大園	大園
数理生態学	山内 谷内				
陸水生態学	中野 奥田	中野 奥田	中野 奥田	中野 奥田	中野
生物間相互作用	大串 高林				
ゲノム科学		工藤	工藤	工藤	工藤
基礎生物学 A	谷内	谷内			
基礎生物学 I			谷内	谷内	谷内
生物学セミナー A	大串 山内 谷内				
生物学セミナー B	椿	椿			

理学部実習

	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)
生物学実習 B	石田 大園				
生物学実習 D	川北	川北	川北	川北 酒井	川北 酒井
陸水生物学実習 I	中野 奥田 陀安		中野 奥田 陀安		中野
陸水生物学実習 II		中野 奥田 陀安		中野 奥田 陀安	
安定同位体実習	奥田 陀安	奥田 陀安	奥田 陀安	奥田 陀安	中野
野外実習第 2 部		石田 大園 川北	石田 大園 川北	石田 大園 川北	石田 大園 川北

修士・博士学位取得者リスト

《修士論文》

2011 年度

- 池田あんず 国内亜熱帯林と温帯林におけるクロサイワイタケ科内生菌の多様性と群集構造の比較
- 伊藤公一 植物における個体間の協同効果を伴う対被食防衛の進化動態
- 宇野裕美 ボルネオ島キナバル山の上流部集水域における水生昆虫群集の空間異質性
- 岡崎友輔 琵琶湖成層期の深水層におけるクロロフレクサス門細菌 CL500-11 の優占
- 長岡光洋 季節的環境下におけるハクサンハタザオのサイズ依存性開花
- 橋本洗哉 ホソオチョウとジャコウアゲハの資源利用様式と寄主植物を介した種間関係
- 長谷川尚志 アミノ酸窒素同位体による陸域腐食食物網解析に向けた試み
- 松岡俊将 次世代シーケンサーを用いた亜熱帯林の林床基質における外生菌根

## 菌の分布パターンの解明

### 2012 年度

- 池本美都 葉食者が多年生植物の花形質と訪花者の群集構造に与える影響の解明
- 阪口瀬理奈 標高軽度に沿った内生菌群集の変動
- 佐藤安弘 ハクサンハタザオの有毛型・無毛型に対する食害の頻度依存性
- 西野寛志 シングルセル PCR を用いた *Cryptomonas* 属の種及び遺伝子型の組成解明
- 平野滋章 捕食者が植食者の行動を介して植物の形質変化に及ぼす間接効果
- Shoji Devasia 琵琶湖表水層における溶存有機物の蓄積：表水層における物質代謝と
- Thottathil 深水層における有機物分解

### 2013 年度

- 奥野匡哉 小笠原乾燥尾根部に生育する樹木種の乾燥耐性と樹形構造
- 才木真太郎 小笠原テリハハマボウの乾燥勾配にそった樹高変化と乾燥耐性機構
- 辻本典顯 クローン植物集団における優占ジェネットの同定とその生活史特性の解析
- 藤永承平 野洲川河口から琵琶湖沖帯にかけての細菌の群集構造と酵素活性
- 古川沙央里 絶対送粉共生系を安定的に維持する生態的要因の解明
- Indranil 琵琶湖におけるキネトプラスチド・ナノ鞭毛虫の鉛直分布の季節動態：特に生態学的特性に着目して
- Mukherjee

### 2014 年度

- 中村恭子 植物プランクトンが生産する細胞外粘質有機物と細菌による利用
- 望月 昂 雄性繁殖成功度の動態に着目した送粉様式の特異化過程の解析
- 山村駿太郎 遺伝子型と植食者の食害によるセイタカアワダチソウの形質変化が落葉変換者を介して分解過程に与える効果

### 2015 年度

- 稲葉優太 連結された捕食者-被食者系の理論的研究：競争の非対称性が個体群動態の安定性に与える影響

- 札本 果 河川水と硬組織のストロンチウム同位体比を用いたイトヨの生息地間の移動性評価
- 岸本 結 琵琶湖深水層における蛍光性溶存有機物の蓄積について
- 平野友幹 モクセイ科における二対立遺伝子型自家不和合性と異花柱性の進化

《博士論文》

2011 年度

- 直江将司 Seed dispersal pattern of fleshy-fruited plant species determined by scale -dependent animal behaviors  
(スケール依存の動物行動によって決定される液果樹木の種子散布パターン)

2012 年度

- 奥山 永 Interspecific interactions and reproductive character displacement in damselflies  
(カワトンボの種間相互作用と繁殖形質置換)

2013 年度

- 酒井陽一郎 Spatio-temporal dynamics of planktonic food webs in the coastal ecosystem of Lake Biwa  
(琵琶湖沿岸域におけるプランクトン食物網の時空間動態)
- 高巢裕之 Spatio-temporal dynamics of planktonic food webs in the coastal ecosystem of Lake Biwa  
(琵琶湖における異なる呼吸鎖キノンを保持する細菌叢集団の増殖と死滅)
- 原口 岳 Changes in diet of shrub spiders during a forest secondary succession, revealed by isotope measurements  
(植生二次遷移過程における低木層クモ類の採餌変化-同位体分析による解明-)
- 山崎絵理 Evolutionary relationships between pollination and protective mutualisms in the genus *Macranga* (Euphorbiaceae)  
(オオバギ属植物 (トウダイグサ科) における送粉共生と被食防衛共

生の進化的関係)

2014 年度

高橋大輔 Theoretical investigation of the eco-evolutionary dynamics of food webs  
(食物網の進化生態学的動態に対する理論的研究)

2015 年度

伊藤公一 Influence of the structure of interaction among individuals on the evolution of cooperation  
(生物個体間の相互作用における構造の違いが協力の進化に及ぼす影響)

坂田 ゆず Temporal dynamics of resistance in an exotic plant *Solidago altissima*: geographic variation of plant-herbivore interactions in native and invaded range  
(外来植物セイタカアワダチソウの抵抗性の時間的な動態：原産地と侵入地における植物-植食者相互作用の地理的変異)

佐藤安弘 Associational anti-herbivore defense in the trichome dimorphism of *Arabidopsis halleri* susp. *gemmaifera* (Brassicaceae)  
(ハクサンハタザオ (アブラナ科) のトライコームによる被食防御における連合効果)

林 鎬俊 Chemical ecological study on tritrophic interaction networks consisting of omnivores, herbivores and plants  
(雑食性昆虫-植食性昆虫-植物から構成される三栄養段階相互作用ネットワークの化学生態学的解析)

1-6 社会貢献

中野 伸一

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
日本学術会議事務局	日本学術会議連携会員	平成 28 年 3 月 1 日	平成 29 年 9 月 30 日
公益財団法人イオン環境財団	第 4 回生物多様性みどり賞専門委員	平成 28 年 2 月 24 日	平成 28 年 12 月 31 日
一般財団法人水源地環境センター	ダム貯水池水質保全対策検討準備会委員	平成 28 年 1 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
滋賀県立琵琶湖博物館	滋賀県学芸職員採用選考委員	平成 27 年 12 月 1 日	平成 28 年 1 月 31 日
環境省自然環境局生物多様性センター	第 2 期陸水域調査の検討会及び分科会委員	平成 27 年 6 月 19 日	平成 31 年 3 月 31 日
国交省四国地方整備局山鳥坂ダム工事事務所	鹿野川ダム水質検討会委員	平成 27 年 6 月 19 日	平成 28 年 3 月 31 日
島根大学研究機構汽水域研究センター	研究推進協議会委員	平成 27 年 6 月 10 日	平成 29 年 3 月 31 日
愛媛県	愛媛県環境創造センター客員研究員	平成 27 年 6 月 10 日	平成 28 年 3 月 31 日
大学共同利用機関法人人間文化研究機構	総合地球環境学研究所共同研究員	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
日本学術会議事務局	日本学術会議連携会員	平成 27 年 3 月 27 日	平成 28 年 2 月 29 日
大阪府	大阪府環境影響評価審査会委員	平成 26 年 9 月 1 日	平成 28 年 8 月 31 日
滋賀県	「琵琶湖における新たな水質管理のあり方懇話会」委員	平成 26 年 8 月 21 日	平成 27 年 3 月 31 日
大阪市	大阪市環境影響評価専門委員	平成 26 年 8 月 1 日	平成 28 年 7 月 31 日

	会委員		
国交省四国地方整備局山鳥坂ダム工事事務所	鹿野川ダム水質検討会委員	平成 26 年 6 月 20 日	平成 27 年 3 月 31 日
愛媛県	愛媛県環境創造センター客員 研究員	平成 26 年 6 月 20 日	平成 27 年 3 月 31 日
特定非営利活動法人日本 国際湿地保全連合	重要生態系監視地域モニタリ ング推進事業(陸水域調査)委 員	平成 26 年 5 月 21 日	平成 27 年 3 月 31 日
大学共同利用機関法人人 間文化研究機構	総合地球環境学研究所共同研 究員	平成 26 年 5 月 21 日	平成 27 年 3 月 31 日
公益財団法人イオン環境 財団	The MIDORI Prize for Biodiversity 専門委員会	平成 26 年 4 月 1 日	平成 26 年 10 月 31 日
公益財団法人イオン環境 財団	第 2 回生物多様性みどり賞専 門委員会専門委員	平成 26 年 4 月 1 日	平成 26 年 10 月 31 日
愛媛大学沿岸環境科学研 究センター	客員研究員	平成 26 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
北海道大学低温科学研究 所	運営委員会委員	平成 26 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
文部科学省研究開発局	検討会構成員	平成 26 年 3 月 28 日	平成 27 年 3 月 31 日
一般財団法人水源地環境 センター	ダム貯水池水質保全対策研 究会委員	平成 25 年 12 月 20 日	平成 26 年 3 月 31 日
国交省四国地方整備局山 鳥坂ダム工事事務所	鹿野川ダム水質検討会委員	平成 25 年 11 月 15 日	平成 26 年 3 月 31 日
国土交通省 九州地方整備局	ダム貯水池水質調査要領改訂 委員会委員	平成 25 年 10 月 1 日	平成 27 年 9 月 30 日
愛媛県	愛媛県環境創造センター客員 研究員	平成 25 年 6 月 28 日	平成 26 年 3 月 31 日
特定非営利活動法人日本 国際湿地保全連合	環境省「モニタリングサイト 1000 (陸水域調査)」有識者	平成 25 年 4 月 25 日	平成 26 年 3 月 31 日

	委員		
北海道大学低温科学研究所	北海道大学低温科学研究所共同利用・共同研究拠点運営委員会委員	平成 25 年 4 月 1 日	平成 26 年 3 月 31 日
国交省四国地方整備局山鳥坂ダム工事事務所	鹿野川ダム水質検討会委員	平成 24 年 12 月 6 日	平成 25 年 3 月 31 日
財団法人 ダム水源地環境整備センター	ダム貯水池水質保全対策研究会委員	平成 24 年 9 月 24 日	平成 25 年 3 月 31 日
大阪府環境農林水産部	大阪府環境農林水産部 大阪府環境影響評価審査会委員	平成 24 年 9 月 1 日	平成 26 年 8 月 31 日
特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合	環境省「モニタリングサイト 1000（陸水域調査）」有識者委員	平成 24 年 5 月 18 日	平成 25 年 3 月 31 日
愛媛県	愛媛県環境創造センター客員 研究員	平成 24 年 5 月 18 日	平成 25 年 3 月 31 日
愛媛大学沿岸環境科学研究センター	客員研究員	平成 24 年 4 月 1 日	平成 26 年 3 月 31 日
公益財団法人イオン環境財団	第 2 回生物多様性みどり賞専門委員会専門委員	平成 24 年 2 月 2 日	平成 24 年 10 月 31 日
国交省四国地方整備局山鳥坂ダム工事事務所	鹿野川ダム水質検討会委員	平成 24 年 1 月 18 日	平成 24 年 3 月 31 日
特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合	環境省「モニタリングサイト 1000（陸水域調査）」有識者委員	平成 23 年 6 月 17 日	平成 24 年 3 月 31 日
愛媛県	愛媛県環境創造センター客員 研究員	平成 23 年 5 月 20 日	平成 24 年 3 月 31 日
大阪市	大阪市環境影響評価専門委員会委員	平成 23 年 5 月 20 日	平成 24 年 7 月 31 日
国交省四国地方整備局山	鹿野川ダム水質検討会委員	平成 23 年 2 月 7 日	平成 23 年 3 月 31 日

鳥坂ダム工事事務所			
愛媛大学南予水産研究センター	客員研究員	平成 22 年 4 月 1 日	平成 24 年 3 月 31 日
愛媛大学沿岸環境科学研究センター	客員研究員	平成 22 年 4 月 1 日	平成 24 年 3 月 31 日

## 工藤 洋

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
東京大学理学部	非常勤講師	平成 23 年 4 月 1 日	平成 23 年 9 月 30 日
熊本大学理学部	非常勤講師	平成 23 年 4 月 8 日	平成 24 年 3 月 31 日
名古屋大学理学部	非常勤講師	平成 23 年 4 月 13 日	平成 24 年 3 月 31 日
国立研究開発法人科学技術振興機構	領域アドバイザー	平成 27 年 8 月 10 日	平成 29 年 3 月 31 日

## 高林 純示

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
自然科学研究機構 基礎生物学研究所	自然科学研究機構基礎生物学 研究所運営会議委員	平成 23 年 4 月 1 日	平成 25 年 3 月 31 日
佐賀大学	佐賀大学総合研究戦略会議ア ドバイザリー・ボード外部ア ドバイザー	平成 23 年 4 月 1 日	平成 25 年 3 月 31 日
文部科学省科学技術動向 研究センター	科学技術動向研究センター専 門調査員	平成 25 年 3 月 22 日	平成 26 年 3 月 31 日
自然科学研究機構 基礎生物学研究所	自然科学研究機構基礎生物学 研究所運営会議委員	平成 25 年 4 月 1 日	平成 27 年 3 月 31 日
佐賀大学	佐賀大学総合研究戦略会議ア ドバイザリー・ボード外部ア	平成 25 年 4 月 1 日	平成 27 年 3 月 31 日

	ドバイザー		
文部科学省科学技術動向 研究センター	科学技術動向研究センター専 門調査員	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日

石田 厚

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
一般社団法人 京都大学学術出版会	一般社団法人京都大学学術出 版会 京都大学教職員社員	平成 23 年 4 月 1 日	平成 25 年 3 月 31 日
公立大学法人 首都大学東京	客員研究員	平成 23 年 4 月 1 日	平成 24 年 3 月 31 日
独立行政法人 森林総合研究所	客員研究員	平成 23 年 4 月 1 日	平成 26 年 3 月 31 日
一般社団法人 京都大学学術出版会	理事	平成 23 年 6 月 15 日	
公立大学法人 首都大学東京	客員研究員	平成 24 年 4 月 1 日	平成 25 年 3 月 31 日
公立大学法人 大阪府立大学	非常勤講師	平成 24 年 8 月 30 日	平成 24 年 9 月 20 日
愛知教育大学	非常勤講師	平成 24 年 11 月 1 日	平成 25 年 3 月 31 日
公立大学法人 首都大学東京	客員研究員	平成 25 年 4 月 1 日	平成 26 年 3 月 31 日
一般社団法人 京都大学学術出版会	理事	平成 25 年 7 月 19 日	
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	平成 27 年度総合地球環境学研 究所共同研究員	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
一般社団法人 京都大学学術出版会	理事	平成 27 年 6 月 25 日	平成 29 年 6 月 1 日

川北 篤

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
京都産業大学	非常勤講師	平成 23 年 4 月 1 日	平成 23 年 9 月 25 日
神戸大学	非常勤講師	平成 24 年 1 月 4 日	平成 24 年 1 月 7 日
愛媛大学	非常勤講師	平成 24 年 4 月 11 日	平成 24 年 9 月 23 日
京都産業大学	非常勤講師	平成 25 年 4 月 1 日	平成 25 年 9 月 18 日
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	平成 27 年度総合地球環境学 研究所共同研究員	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
京都府立大学	非常勤講師	平成 27 年 4 月 1 日	平成 27 年 9 月 27 日
神戸大学	非常勤講師	平成 28 年 2 月 1 日	平成 28 年 2 月 29 日

大園 享司

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
情報・システム研究機構 国立極地研究所	共同研究者	平成 22 年 8 月 20 日	平成 26 年 3 月 31 日
関西大学高等部	スーパーグローバルハイスク ール特別講師	平成 26 年 11 月 25 日	平成 27 年 2 月 24 日
同志社大学理工学部	嘱託講師	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	平成 27 年度総合地球環境学 研究所共同研究員	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日

谷内 茂雄

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
滋賀県	滋賀県環境審議会委員	平成 22 年 6 月 1 日	平成 24 年 5 月 31 日
滋賀県琵琶湖環境科学研 究センター	琵琶湖流域管理シナリオ研究 会構成員	平成 24 年 2 月 27 日	平成 26 年 3 月 31 日
滋賀県	滋賀県環境審議会委員	平成 24 年 6 月 1 日	平成 26 年 5 月 31 日
滋賀県	滋賀県 滋賀県環境審議会委員	平成 26 年 6 月 1 日	平成 28 年 5 月 31 日
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	平成 27 年度総合地球環境学 研究所共同研究員	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日

酒井 章子

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
熊本大学	非常勤講師	平成 26 年 4 月 7 日	平成 27 年 3 月 31 日
公益財団法人 森林文化協会	森林環境研究会の幹事	平成 27 年 4 月 1 日	平成 29 年 3 月 31 日
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	平成 27 年度総合地球環境学 研究所共同研究員	平成 27 年 4 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日

程木 義邦

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
名寄市立大学	非常勤講師	平成 27 年 9 月 1 日	平成 27 年 9 月 30 日

奥田 昇

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
社団法人 地域環境資源センター	平成23年度生物多様性把握・評価・保全手法検討委員会委員	平成23年5月20日	平成24年3月31日
愛媛大学	非常勤講師	平成24年2月1日	平成24年3月31日
愛媛大学	非常勤講師	平成24年4月11日	平成24年9月23日
人間文化研究機構 総合地球環境学研究所	人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 特別客員教員	平成25年4月1日	平成26年3月31日

陀安 一郎

兼 業 先	職 名	開始年月日	終了年月日
総合地球環境学研究所	総合地球環境学研究所同位体環境学委員会委員	平成25年8月16日	平成27年3月31日

市民講座・講演会

一般公開「学校で習わない生き物の不思議」の講演一覧

石田 厚「小笠原：世界自然遺産の取り組み」（2011年10月15日）

中野伸一「水の中のプランクトン、微生物」（2011年10月15日）

高林純示「植物のかおりの不思議」（2011年10月15日）

谷内茂雄「水でつながる人と生き物の世界 -流域で考えよう-」（2012年10月27日）

川北 篤「葉もぐり虫の生活」（2012年10月27日）

奥田 昇「びわ湖がつなぐ生き物と文化の多様性」（2013年11月2日）

大園享司「南極できのこを探そう」（2013年11月2日）

酒井章子「だれのために花は咲く？」（2014年10月18日）

陀安一郎「人と生き物のつながり」（2014年10月18日）

山内 淳「生き物の数の変化をシミュレーションしよう！」(2015年11月7日)

辻本典顯「季節を知って咲く花のひみつ」(2015年11月7日)

川北 篤 シニア自然大学講義 (2011, 2013, 2014, 2015年)

川北 篤 「植物と昆虫の共進化がもたらす生物多様性」地球環境大学 2011 講座 (2011年5月14日)

川北 篤 「カンコノキで発見された小さな蛾との共生関係」あまみワイルドライフセミナー (2011年10月30日)

川北 篤 「植物と昆虫の共生の歴史を解き明かす」日本生態学会第15回公開講演会 (2012年3月17日)

大串隆之 嵯峨野高校特別講義 (2014年7月29日、生態学研究センター)

大串隆之 京都大学品川セミナー (2015年6月5日、京都大学東京オフィス)

大串隆之 嵯峨野高校特別講義 (2015年6月26日、嵯峨野高校)

奥田 昇 京大サロントーク (2011年9月13日、京大時計台)

奥田 昇 第59回日本生態学会公開講演会 (2012年3月17日、龍谷大学)

奥田 昇 京都大学出前講義 (2013年3月18日、滋賀県立守山高校)

陀安一郎「元素の同位体が語る、生き物の暮らしと環境」京都大学総合博物館ジュニア  
レクチャー No. 89. 2011. 04. 09

陀安一郎「あなたの同位体比はいくら？食物網を同位体で解析する」彦根東高等学校ス  
ーパーサイエンスハイスクール講師 2011. 08. 19

陀安一郎「あなたの安定同位体比はいくつ？食物網を同位体で解析する」彦根東高等学  
校スーパーサイエンスハイスクール講師 2013. 08. 23

陀安一郎「あなたの安定同位体比はいくつ？食物網を同位体で解析する」彦根東高等学  
校スーパーサイエンスハイスクール講師，京都大学生態学研究センター，大津  
2014. 08. 26

## 1-7 その他

### 学内他部局との連携

学術研究の高度化が進展し、各学問分野の専門化・細分化が進むなか、本学の将来構  
想 (WINDOW 構想) の柱の一つである「独創的な先端研究・融合研究の推進による学術・

社会のイノベーションの創出」の下、京都大学の研究所・センターの強み・特色をさらに伸ばすとともに、異なる視点を持つ研究者の知を結集させ、異分野融合・新分野創成の促進も図ることを目指して、平成 27 年 4 月、それまで会議体として活動してきた「京都大学附置研究所・センター長会議」をベースに、学部・研究科も参加する「京都大学研究連携基盤」が設置された。当センターも、この組織の一員として機能している。

また、京都大学では、平成 28 年 4 月から教員の人事を部局（教育研究組織）から分離して行う「学域・学系制」を導入した。学域・学系制という新たな教員組織制度の導入は、本学における教員人事の一層の透明性と公平性を図りつつ、既存の部局（教育研究組織）の枠を越えた新学術分野の創出とそれに伴う機動的で効果的な組織再編を促すことを目的としている。当センターは、フィールド科学教育研究センターと学系を組み合わせることとなった。

#### 大学共同利用機関との連携

総合地球環境学研究所（以下、地球研とよぶ）は、地球環境問題の解決に向けた学問を創出するための総合的な研究を行うことを目的として、2001 年に大学共同利用機関として創設された。その後、大学共同利用機関の法人化に伴い、2004 年 4 月に大学共同利用機関法人 人間文化研究機構の一員となった。京都大学生態学研究センターは、地球研の設立以来、我が国および両機関における地球環境学の構築と関連分野の進展を目的に、流動連携研究機関として、これまでに 6 つの連携研究プロジェクトを共同企画・推進してきた（下記 1～6）。2011 年度から 2015 年度の本評価期間においては、下記のプロジェクト 4（川端善一郎代表）およびプロジェクト 5（山村則男および酒井章子代表）の 2 つがそれぞれ 2011 年度および 2012 年度に終了し、プロジェクト 5 の終了に伴って酒井章子准教授が地球研から生態研に異動した（2013 年度）。また、奥田昇准教授が、2014 年度に生態研から地球研の研究部に異動し、新たなプロジェクト 6 を推進している。

また陀安一郎准教授を中心とした生態研の同位体生態学のグループは地球研の「同位体環境学シンポジウム」を後援し、これまでに 5 回開催している（下記詳細）。陀安一郎准教授は 2014 年度に生態研から地球研に異動し、現在、地球研の研究基盤国際センターの計測・測定部門の教授として活躍している。

#### 附置研究所・センターとの連携

「国立大学附置研究所・センター長会議」および「国立大学共同利用・共同研究拠点協議会（拠点協議会）」のメンバーとして、拠点間の相互連携を通じて、共同利用・共

同研究を振興し、日本の学術の発展に寄与すべく積極的に活動している。また、先述の通り、当センターは京都大学研究連携基盤のメンバーとして、京都大学における研究所・センターに関わる情報の交換と連携強化を図りつつ、異分野融合・新分野創成の促進に貢献している。

#### 事故予防対策の取り組み

当センターにおける安全管理の取り組みは、京都大学安全環境保健機構の定める安全衛生管理指針を遵守することを基本とする。研究・教育活動中における事故および災害等の発生が未然に防止され、これらの業務が安全かつ円滑に遂行されるとともに、教職員および学生の日常的な健康が維持されるための安全管理体制の強化に努めている。現在、安全管理に関連した委員会として、環境保全委員会・衛生委員会・人権委員会・防火対策委員会・事故予防委員会がセンター内に設置されている。

環境保全委員会、衛生委員会および防火対策委員会は、主に屋内での研究・教育活動中に発生しうる事故や災害のリスクを最小限に抑える機能を担う。環境保全委員会は実験室における化学薬品、高圧・有毒ガス、廃液、実験機器類などの取り扱いに関する安全管理を担当する。毎年、ガイダンスにおける概要説明、センターのインナーウェブを活用した各種資料の配布

(<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/ecology/center/inner.html>)、および、KUCRS（京都大学化学物質管理システム）講習会の開催などを通じてセンター構成員への安全教育を実施している。衛生委員会は、研究・教育業務の遂行に支障のある施設・設備上の不備を点検し、潜在リスクを事前に察知することを主な任務とする。毎月、事業場内の巡視を行い、産業医立会いの下、定例委員会を開催している。委員会において潜在リスクがあると判断された場合は、当該室の火元責任者に対する改善指導を行っている。委員会議事録は、センターのインナーウェブに保管され、センター構成員が常時閲覧できるよう情報伝達体制が整備されている。また、防火対策委員会では、消防署員立会いの下、防災設備の定期点検を行うとともに、全構成員を対象とした防災訓練を毎年度実施している。

衛生委員会および人権委員会では、センター構成員のメンタルヘルスケアに努め、心身の健康を保持するための取り組みを推進している。具体的には、教職員・学生の定期健康診断の受診の周知を図り、必要に応じて産業医による健康相談などを仲介している。人権委員会では、職務上の地位や権限を不当に利用した不適切な言動、あるいは、性的な関心や欲求に基づく不適切な言動をとることによって、他の教職員や学生の研究・教育活動の環境を害することのないよう部局内相談員による相談窓口を開設し、カウンセ

リングを実施している。

事故予防委員会では、センター設立第1期において野外活動中の教職員・学生の不慮の事故が多発したことを受けて、安全管理体制の強化に努めてきた。野外活動に伴って起こりうる不測の事故に備える手段として、「事前」と「事後」の2つの危機管理体制を敷いている。事前対策として、ガイダンスでの「事故予防指針」の配布と安全指導、緊急連絡網の年度更新、国内・国外調査計画書の事前提出と帰学確認の義務化ならびに提出書類チェック体制の強化、旅行保険・事故対策保険への加入義務化、海外渡航に関する安全情報の告知・掲示などを実践した。また、海外からの訪問研究員や留学生も増えていることから、平成26年から段階的に、マニュアルや計画書等の和英併記版への改訂を進めている。

事後対策として、新教職員・学生への参加義務化、事故発生後の連絡体制と事故対策本部の迅速な設置を目的とした「事故対応マニュアル」の作成と携行義務化、緊急の救援活動を支援するための一時積立金の管理、事故発生に伴って派生する経済的な損失および支出の負担軽減を目的とした保険加入制度の見直しなどを実施した。なお、平成23年度より、海外調査頻度の高い当センターの研究事情を考慮し、海外での事故に対する教職員の賠償責任保険内容を拡充する改定を予定している。また、従来の旅行保険・事故対策保険ではカバーしきれなかった事後対応策を強化するために、民間企業による新たな危機管理支援システムを導入した。

幸い、期間中での研究活動に伴う事故は報告されていないが、今後も気を緩めることなく、研究・教育活動における安全性を向上するため安全管理体制の検討を行っていくべきであろう。

#### 生態研ライブラリー

「生態研ライブラリー」は、センター所属の教員・研究員の商業出版物（著書および編書）を集めたものであり、それらはセンター玄関ホールのショーケースに展示されている。センターの中期目標の一つの柱は、「研究成果の社会への公開の促進」である。当センターの教員や研究員の研究成果を一般社会へ公開し生態学の啓蒙に資するために、このような学術・啓蒙出版物の刊行にも積極的に取り組んでいる。

大園享司『カナディアンロッキー：山岳生態学のすすめ』、京都大学学術出版会、京都、2015.

酒井章子『送粉生態学調査法』、(生態学フィールド調査法シリーズ2)、共立出版、東京、2015.

- Shoko Sakai, Chieko Umetsu (eds.) *Social-Ecological Systems in Transition*, Springer, Tokyo, Japan, 2014.
- 藤崎憲治・大串隆之・宮竹貴久・松浦健二・松村正哉 『昆虫生態学』, 朝倉書店, 東京, 2014.
- Shin-ichi Nakano, Yahara Tetsukazu, Tohru Nakashizuka (eds.) *Biodiversity observation network in the Asia-Pacific region : toward further development of monitoring*, Springer, Tokyo, Japan, 2012.
- 日本生態学会 (編) (担当編集委員: 森長真一・工藤洋) 『エコゲノミクス : 遺伝子からみた適応』, (シリーズ現代の生態学 7), 共立出版, 東京, 2012.
- Takayuki Ohgushi, Oswald Schmitz, Robert D. Holt (eds.) *Trait-Mediated Indirect Interactions: Ecological and Evolutionary Perspectives*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2012.
- 種生物学会編 (編) 川北篤・奥山雄大 (責任編集) 『種間関係の生物学 : 共生・寄生・捕食の新しい姿』, (種生物学研究 ; 第 35 号) 文一総合出版, 東京, 2012.
- 山内淳 『進化生態学入門 : 数式で見る生物進化』, 共立出版, 東京, 2012.
- 阿形清和・森哲 (監修)・井上敬・高井正成・高林純示・船山典子・村山美穂 (編) 『生き物たちのつづれ織り : 多様性と普遍性が彩る生物模様 下』, 京都大学学術出版会, 京都, 2012.
- 阿形清和・森哲 (監修)・井上敬・高井正成・高林純示・船山典子・村山美穂 (編) 『生き物たちのつづれ織り : 多様性と普遍性が彩る生物模様 上』, 京都大学学術出版会, 京都, 2012.
- G. P. チュウプリック・S. H. フェイス (著), 大園享司 (訳) 『グラスエンドファイト : その生態と進化』, 東海大学出版会, 秦野, 神奈川, 2012.
- 日本生態学会 (編)・陀安一郎 (責任編集) 『生物のつながりを見つめよう : 地球の豊かさを考える生態学 (エコロジー講座 5)』, 文一総合出版, 東京, 2012.
- D. H. ジェニングス・G. リゼック (著), 広瀬大・大園享司 (訳) 『菌類の生物学 : 生活様式を理解する』, 京都大学学術出版会, 京都, 2011.
- 日本生態学会 (編) (担当編集委員: 大園享司・鏡味麻衣子) 『微生物の生態学』, (シリーズ現代の生態学 11), 共立出版, 東京, 2011.

## 第2部 センター員による自己点検（2011年度～2015年度）

### 2-1 常勤職員（五十音順）

石田 厚（教授）

#### （1）研究活動

主に、タイの熱帯林、小笠原諸島の熱帯林で研究を行ってきた。小笠原諸島は、日本列島南方の北太平洋上に位置し、南北約400kmに渡って散在する島々の総称で、どの島も成立以来大陸と陸続きにならなかったことがない海洋島である。また土壌基盤は火山性で土壌が薄く、同じ緯度の沖縄と比べても、特に夏季には半分の降水量しかない。そこで特に土壌が薄い尾根部では強い乾燥を起し、乾性低木林といった日本では他に例を見ない特異な生態系をもつ。ここの樹木の約70%は固有種が生育であり、小笠原は「東洋のガラパゴス」と呼ばれ、2011年6月にユネスコにより世界自然遺産に登録された。この小笠原の乾性低木林で、在来樹種の樹種間による乾燥耐性の仕組みとその多様性や、乾燥による樹木枯死の生理機構の研究を行ってきた。乾性低木林で進化してきた樹木種でも、木部道管の水切れの強さは大きく異なり、木部道管の水切れ耐性と枝寿命とは正の相関を持ち、また木部比重とは負の相関を持っていた。そのことから、木部道管の水切れ耐性と使い捨て型の枝葉の間にはトレードオフの関係があることがわかってきた。また乾性低木林樹種は、木部道管の水切れ耐性の高い樹種は、道管の壁孔の穴が非常に細かくしていた。また樹木の乾燥枯死は、現在、道管の水切れ仮説と糖枯渴仮説の二つが有力であるが、樹木では道管の水切れ仮説を支持する論文がほとんどである。しかし樹木でも糖枯渴が枯死への導く重要な要因であり、また乾燥による細胞への直接のダメージも、重要な要因になっていることがわかった。またこれらの基礎研究から、外来樹種を枯殺させたあとの森林再生技術の開発といった応用研究を行ってきた。これらの小笠原研究は、日本学術振興会科学研究費 基盤研究（B）「世界自然遺産の小笠原樹木の乾燥耐性と種多様性維持機構の解明（代表）」（2012～2016年度）、基盤研究（C）「小笠原諸島固有森林生態系修復のための在来樹木植栽に関する基礎研究（分担）」（2015～2017年度）、挑戦的萌芽研究「乾燥による葉の厚さの増加は葉脈道管の水切れ耐性に寄与するか？（代表）」（2014～2015年度）の予算によって行ってきた。また小笠原での研究で修士を終えた学生には、父島や母島で修士論文研究報告会を開くなど、得られた成果の社会還元にも努めてきた。

またタイの熱帯季節林では、特に環境省推進費「S9」課題に協力し研究を行ってきた。タイは、似た年間降水量や降水の季節パターンを持っている場所でさえ、常緑樹林や乾季落葉樹林が成立している。常緑樹林は砂質の深い土壌に、乾季落葉樹林には二つ

のタイプがあり、砂質で母岩が露出しているような浅い土壤に生育する背丈の低い森林（樹高約 10m）と、母岩を石灰岩とする深めの土壤に生育する背丈の高い森林（樹高約 25m）がみられた。石灰岩を母岩とする落葉樹林の林冠葉中には、カルシウムばかりでなく、熱帯林の主制限要因であるリンも多く含んでいた。またその林冠葉は、光合成のリン利用効率も低く、資源使い捨て型の落葉戦略であることがわかってきた。したがって、土壤の深さや質が森林タイプを規定し、また森林生態系機能を規定しているという仮説を得られた。これらの成果をもとに日本学術振興会科学研究費 基盤研究 (A) 海外「タイ低地熱帯林の森林タイプの成立要因と降水量シフトによる森林機能への影響評価 (代表)」(2016～2020 年度) や基盤研究 (B) 海外「熱帯季節林の水分ストレスと火災が炭素循環に与える影響評価と森林再生への対策 (分担)」(2016～2019 年度) の予算獲得につながった。この仮説をさらに実証するため、さらに研究サイトを増やして研究を行っていく。またこれまでの熱帯林での研究を基盤として、京都大学を課題責任者として 2015 年度より始まった (JST) の国際共同研究拠点プロジェクト「日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点」の獲得にも貢献した。

#### (2) 学内での役割

- ・ アセアン委員 (2015 年度～)
- ・ 日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点委員 (2015 年度～)
- ・ 理学研究科生物専攻、大学院入試委員 (2015 年度)

#### (3) 生態学センターでの役割

- ・ DIWPA 事務局次長
- ・ 財務委員、図書委員会、自己点検・評価委員、事故予防委員、高等学校等連携委員、広報委員、広報委員 (地元公開)、地球研連携委員など
- ・ 生態科学 II 分科長 (2014-2015 年度)

#### (4) 学会活動

- ・ 日本生態学会実行委員会および EAFES 実行委員会 (2012 年大津大会)
- ・ 日本生態学会 幹事 (2013 年 11 月～2014 年 3 月)

#### (5) 兼業

- ・ 一般社団法人 京都大学学術出版界 理事 (2011 年度～)
- ・ 日本学術振興会 科学研究費委員会委員 (1 段 森林科学) (2012 年～2013 年度)

- ・ 首都大学東京 客員研究員、森林総合研究所 客員研究員
- ・ 総合地球環境学研究所共同研究員 (2015 年度～)
- など

#### (5) 教育活動

- ・ 学部専門科目：「生態学 I」、「生物学実習 B」、「野外実習第 2 部」
- ・ 全学共通科目：「生態科学（リレー講義）」、「ポケットゼミ（世界自然遺産の小笠原の自然と社会と文化）」
- ・ 大阪府立大学 非常勤講師 (2012 年)
- ・ 愛知教育大学 非常勤講師 (2012 年)
- ・ 高知大学農学部ゼミ 講演 (2013 年 11 月)

#### (6) 大学院生の指導及び学生受賞歴

- ・ 才木真太郎「小笠原テリハハマボウの乾燥勾配に沿った樹高変化と乾燥耐性機構」理学研究科 平成 25 年度修士論文 (2013 年度)
- ・ 奥野匡哉「小笠原乾燥尾根部に生育する樹木種の乾燥耐性と樹形構造」理学研究科 平成 25 年度修士論文 (2013 年度)
- ・ 2012 年 12 月 日本生態学会近畿地区会第 15 回奨励賞受賞 小山耕平・奥野匡哉・才木真太郎・石田厚 「樹木における末端枝の太さ-フラクタルと対数正規分布をつなぐ」
- ・ 2013 年 (平成 25 年) 3 月 日本森林学会第 124 回大会 (盛岡) 学生ポスター賞 (生態分野) 受賞 奥野匡哉・才木真太郎・吉村謙一・中野隆志・矢崎健一・石田厚 「小笠原・乾性低木林に生育する 5 樹種の水利用の季節変化 -Refilling 能力と枝のターンオーバーの関係-
- ・ 2013 年 6 月 日本生態学会近畿地区会第 16 回奨励賞受賞 奥野匡哉・才木真太郎 (京大生態研)・吉村謙一 (森林総研)・中野隆志 (山梨県環境科学研究所)・矢崎健一 (森林総研)・石田厚 (京大生態研)「小笠原・乾性低木林における樹木の乾燥ストレス耐性とその生理機構」
- ・ 2015 年 3 月 日本森林学会第 125 回大会 (大宮) 学生ポスター賞 (生態分野) 受賞 才木真太郎・奥野匡哉・吉村謙一・矢崎健一・中野隆志・石田厚 「小笠原における土壌深と最大樹高の関係：高さを決める光と水のトレードオフ」
- ・ 2016 年 3 月 日本森林学会第 127 回大会 (神奈川) 学生ポスター賞 (生態分野) 受賞 甲野裕理・才木真太郎・吉村謙一・白井誠・木村扶久・丸山温・松山泰・矢崎健一・中野隆志・相川真一・石田厚 「小笠原のウラジロエノキ稚樹の乾燥枯死の生理機構」

#### (7) 啓蒙・普及活動

- 2014年7月2日、4日 小笠原の母島（村民会館）及び父島（ビジターセンター）で「渇きに耐える小笠原樹木」と題し、修論報告会を開催（DIWPA協賛）
- 2014年9月20日 シンポジウム：つなぐつながる生物多様性 第2回「世界自然遺産サイトでの生物多様性研究と保全：小笠原・白神山地を例に」を開催（DIWPA協賛）
- 2014年12月07日 山梨県富士山科学研究所 スキルアップセミナー「乾燥地の植物の水利用：世界自然遺産小笠原の乾性低木林を例に」
- 2015年2月04日 エフエム京都 Kyoto Academic Talk  
他

(8) 国際会議等の開催等

- 2013年12月「International Workshop on Ecological Knowledge for Adaptation on Climate Change」タイ（DIWPA協賛）

(9) 研究業績（2011年度～2015年度の publication、査読付のみ記載）

原著論文（引用数はWeb of Science、2016年8月23日確認）

- 1) Popradit A., Ishida A., Maruyama T., Srisatit T., Kiratiprayoon S., Khun Anake R., Utarasakul T. & Outtaranakorn S. (2015) Assessment of Human's attitude towards natural resource conservation in protected area in Thailand. *Suan Sunandha Science and Technology Journal* 2: 18–23. DOI:10.14456/ssstj.2015.4
- 2) Kakishima S., Morita S., Yoshida K., Ishida A., Hayashi S., Asami T., Ito H., Miller III D. G., Uehara T., Mori S., Hasegawa E., Matsuura K., Kasuya E. & Yoshimura J. (2015) Contribution of seed dispersers on the tree species diversity in tropical rain forests. *Royal Society Open Science* 2: 150330. DOI:10.2307/2395021（引用回数0）
- 3) Tubay J.M., Suzuki K., Uehara T., Kakishima S., Ito H., Ishida A., Yoshida K., Mori S., Rabajante J.F., Morita S., Yokozawa M. & Yoshimura J. (2015) Microhabitat locality allows multi-species coexistence in terrestrial plant communities. *Scientific Reports* 5: 15376. DOI:10.1038/SREP15376（引用回数0）
- 4) Popradit A., Srisati T., Kiratiprayoon S., Yoshimura J., Ishida A., Shiyomi M., Murayama T., Chantaranonthai P., Outtaranakorn S., & Phromma I. (2015) Anthropogenic effects on a tropical forest according to the distance from human settlements. *Scientific Reports* 5: 14689. DOI: 10.1038/srep14689（引用回数0）

- 5) Ishida A., Nakano T., Adachi M., Yoshimura K., Osada N., Ladpala P., Diloksumpun S., Puangchit L. & Yoshimura J. (2015) Effective use of high CO<sub>2</sub> efflux at the soil surface in a tropical understory plant. *Scientific Reports* 5: 8991. DOI: 10.1038/srep08991 (引用回数 0)
- 6) Yazaki K., Kuroda K., Nakano T., Kitao M., Tobita T., Ogasa M.Y. & Ishida A. (2015) Recovery of physiological traits in saplings of invasive *Bischofia* tree compared with three species native to the Bonin Islands under successive drought and irrigation cycles. *PLoS ONE* 10: e0135117 DOI: 10.1371/journal.pone.0135117 (引用回数 2)
- 7) Osone Y., Kawarasaki S., Ishida A., Kikuchi S., Yazaki K., Yamaguchi M., Izuta T., Aikawa S., Shimizu A. & Inoue G. (2014) Response of gas-exchange rates and water relations to annual fluctuations of weather in tree species of urban street trees. *Tree Physiology* 34(10): 1056-1068. DOI: 10.1093/treephys/tpu086 (引用回数 2)
- 8) Osada N., Yasumura Y. & Ishida A. (2014) Leaf nitrogen distribution in relation to crown architecture in the tall canopy species, *Fagus crenata*. *Oecologia* 175(4): 1093-1106. DOI: 10.1007/s00442-014-2966-y (引用回数 4)
- 9) Yamaguchi M., Otani Y., Li P., Nagao H., Lenggono I. W., Ishida A., Yazaki K., Noguchi K., Nakaba S., Yamane K., Kuroda K., Sano Y., Funada R. & Izuta T. (2014) Effects of long-term exposure to ammonium sulfate particles on growth and gas exchange rates of *Fagus crenata*, *Castanopsis sieboldii*, *Larix kaempferi* and *Cryptomeria japonica* seedlings. *Atmospheric Environment* 97: 493-500. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2014.01.023 (引用回数 3)
- 10) Osone Y., Yazaki K., Masaki T. & Ishida A. (2014) Response to nitrogen pulses and growth under low nitrogen availability in invasive and native tree species with differing successional status. *Journal of Plant Research* 127(2): 315-328. DOI: 10.1007/s10265-013-0609-8 (引用回数1)
- 11) Ishida A., Yamazaki J.-Y., Harayama H., Yazaki K., Ladpala P., Nakano T., Adachi M., Yoshimura K., Panuthai S., Staporn D., Maeda T., Maruta E., Diloksumpun S. & Puangchit L. (2014) Photoprotection of evergreen and drought-deciduous tree leaves to overcome the dry season in monsoonal dry forests in Thailand. *Tree Physiology* 34(1): 15-28. DOI: 10.1093/treephys/tpt107 (引用回数 3)

- 12) Li S., Zhang Y.-J., Sack L., Scoffoni C., Ishida A., Y.-J. Chen & K.-F. Cao (2013) The heterogeneity and spatial patterning of structure and physiology across the leaf structure in giant leaves of *Alocasia macrorrhiza*. *PLoS ONE* 8(6): e66016 (引用回数 5)
- 13) Yamaguchi M., Takeda K., Otani Y., Murao N., Sase H., Lenggono I. W., Yazaki K., Noguchi K., Ishida A. & Izuta T. (2012) Optical method for measuring deposition amount of black carbon particles on foliar surface. *Asian Journal of Atmospheric Environment* 6(4): 268-274.
- 14) Yamaguchi M., Otani Y., Takeda K., Lenggono I. W., Ishida A., Yazaki K., Noguchi K., Sase H., Murao N., Nakaba S., Yamane K., Kuroda K., Sano Y., Funada R. & Izuta T. (2012) Effects of long-term exposure to black carbon particles on growth and gas exchange rates of *Fagus crenata*, *Castanopsis sieboldii*, *Larix kaempferi* and *Cryptomeria japonica* seedlings. *Atmospheric Environment* 6(4): 259-267. (引用回数 1)
- 15) Adachi M., Ito A., Ishida A., Kadir W. R., Ladpala P. & Yamagata Y. (2011) Carbon budget of tropical forests in Southeast Asia and the effects of deforestation: an approach using a process-based model and field measurements. *Biogeosciences* 8(9): 2635-2647. (引用回数 11)
- 16) Yasumura Y. & Ishida A. (2011) Temporal changes in photosynthetic nitrogen-use efficiency and nitrogen partitioning during the leaf life of an evergreen tree, *Quercus myrsinaefolia*. *Journal of Plant Research* 124(1): 115-123. (引用回数 5)

(10) 学会発表等

- ・ 国内 日本生態学会や日本森林学会を中心に、2011 年度～2015 年度にかけて、計 46 回の発表を行った。
- ・ 国際シンポジウム 2011 年度～2015 年度にかけて、計 10 回の発表を行った。

大串隆之 (教授)

(1) 研究結果の概要

陸域生態系では、植物の形質の変化を介する間接効果が植物と植食性昆虫の相互作用を結びつけることにより新たな相互作用ネットワークを作り出す。この関係を食物網に

取り入れたネットワークを間接相互作用網 (indirect interaction web) として世界に先駆けて概念化し (Ohgushi 2005)、陸上生態系の生物多様性の維持促進機構の新しい考え方として提唱している。特に、食う食われる関係に基づく従来のネットワーク概念である食物網の限界を指摘し、それに変わる間接相互作用網の重要性を検討し、それが (1) 自然生態系で普遍的に生じており、(2) 生物多様性を生み出しており、(3) 進化と生態系を繋ぐ新たな研究分野の創成の基盤になること、を明らかにした (Ohgushi et al. 2012)。過去 5 年間はこの「間接相互作用網アプローチ」を発展させ、ヤナギとセイタカアワダチソウ上に成立する昆虫群集を対象として、植物形質の迅速的な進化、植食が昆虫群集に与える間接効果、進化-生態ダイナミクスの実証と理論の構築、などの生態学の主要課題の解明に取り組んだ。特に、(1) 植物の形質進化については、100 年前に日本に侵入した帰化植物セイタカアワダチソウの抵抗性が、(10 年前に北米から侵入した) アワダチソウグンバイの食害圧によりこの 10 年間に迅速に進化したこと (Sakata et al. 2014)、(2) 植食が昆虫群集に与える間接効果については、グンバイによるセイタカアワダチソウの葉の食害が、繁殖形質を変え、それに反応して訪花者群集の構造が変化すること (Ikemoto et al. submitted)、(3) ヤナギの植食者群集の構造が、植食圧に対するヤナギの二次成長を介して、ヤナギルリハムシ成虫の新葉選好性の進化を促進すること (Utsumi et al. 2013)、を明らかにした。これらは、いずれもが植物の植食が誘導する植物の表現型可塑性が、形質進化と生物群集の構造に大きな役割を果たしていることを示唆している。これを受けて、間接相互作用網の概念を地下生態系および空間的に拡張し (Wurst & Ohgushi 2015; Ohgushi & Hambäck 2015)、それらを総合して、植物と昆虫の相互作用系における進化-生態ダイナミクスの新たな概念的枠組みを構築した (Ohgushi 2016)。

これらの成果は、論文 26 編、著書 10 編で公表した。

## (2) 科研費等 (代表)

- ・ 「適応進化と生態系ネットワークのフィードバック機構の解明」日本学術振興会、基盤研究 B (2013-2015 年)
- ・ 「植物と昆虫の相互作用における進化-生態ダイナミクス」日本学術振興会、基盤研究 B (2016-2019 年)

## (3) 主要プロジェクト研究への貢献

該当なし

(4) 国際シンポジウムの主催

該当なし

(5) 国際シンポジウムでの基調講演・招待講演

- ・ 「Ecological and evolutionary aspects of indirect interaction web」基調講演：第24回国際昆虫学会 2012年8月、テグ、韓国

(6) 学内での役割

- ・ 大学評価委員会点検・評価実行委員会委員 (2012-2013)
- ・ 生存圏研究所 持続可能生存圏開拓診断「森林バイオマス評価分析システム全国・国際共同利用専門委員会」委員 (2011-2016)
- ・ 大津事業場過半数代表者 (2009-2010)

(7) 学外での役割

- ・ ストックホルム大学客員教授 (2012-2013)
- ・ 日本学術振興会科学研究費補助金審査・評価第二部会委員 (2016)
- ・ リーディング大学院審査委員 (2011)
- ・ 次世代放射光施設ヒアリング委員 (2014)
- ・ 金沢大学教員評価委員 (2013)
- ・ George Mason University 教員評価委員 (2012)
- ・ Northern Arizona University 教員評価委員 (2014)
- ・ Ben-Gurion University 教員評価委員 (2015)
- ・ Israel Science Foundation Research Project 審査委員 (2013)
- ・ European Research Council Research Advanced Grant 審査委員 (2012)

(8) センターでの主な役割 (委員長のみ)

- ・ 学部教務 (2011-2012)
- ・ 外国人研究員選考委員長 (2012-2015)
- ・ 機関研究者選考委員長 (2012-2015)
- ・ 財務委員長 (2014-2015)
- ・ 生態科学 I 分科長 (2015-2016)
- ・ オープンキャンパス (2015-2016)

(9) 学会活動

- Ecological Entomology, Associated Editor (2009-)
- BMC Ecology, Associated Editor (2015-)
- AoB PLANTS, Associated Editor (2015-)
- 日本生態学会近畿地区会長 (2012-2013)

(10) 大学院生・学部学生の教育および指導

理学部の学部学生に対しては、「生物間相互作用」と「生物学セミナー」の講義を担当している。理学研究科の大学院生に対しては、「統合生物多様性論」の講義と植物と動物の相互作用に関するセミナーと特論を担当している。

過去5年間で6名が修士の学位を、1名が博士の学位を取得した。現在、博士課程院生3名、修士課程院生1名の研究指導を行っている。

(11) 研究業績

原著論文・総説

- 1) Ohgushi, T. (2016) Eco-evolutionary dynamics of plant-herbivore communities: incorporating plant phenotypic plasticity. *Current Opinion in Insect Science*, 14, 40-45. (被引用数=0)
- 2) Sakata, Y., Itami, J., Isagi, Y. & Ohgushi, T. (2015) Multiple and mass introductions from limited origins: genetic diversity and structure of *Solidago altissima* in the native and invaded range. *Journal of Plant Research*, 128, 909-921. (被引用数=0)
- 3) Ohgushi, T. & Hambäck, P.A. (2015) Toward a spatial perspective of plant-based indirect interaction webs: scaling up trait-mediated indirect interactions. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 17, 500-509. (被引用数=1)
- 4) Wurst, S. & Ohgushi, T. (2015) Do plant- and soil-mediated legacy effects impact future biotic interactions? *Functional Ecology*, 29, 1373-1382. (被引用数=1)

- 5) Sakata, Y., Yamasaki, M., Isagi, Y. & Ohgushi, T. (2014) An exotic herbivorous insect drives the evolution of resistance in the exotic perennial herb *Solidago altissima*. *Ecology*, 95, 2569–2578. (被引用数=7)
- 6) Katayama, N., Silva, A.O., Kishida, O., Ushio, M., Kita, S. & Ohgushi, T. (2014) Herbivorous insect decreases plant nutrient uptake: the role of soil nutrient availability and association of below-ground symbionts. *Ecological Entomology*, 39, 511–518. (被引用数=0)
- 7) Whitaker, M.R.L., Katayama, N. & Ohgushi, T. (2014) Plant-rhizobia interactions alter aphid honeydew composition. *Arthropod-Plant Interactions*, 8, 213–220. (被引用数=1)
- 8) Katayama, N., Tsuchida, T., Hojo, M.K. & Ohgushi, T. (2013) Aphid genotype determines intensity of ant attendance: do endosymbionts and honeydew composition matter? *Annals of the Entomological Society of America*, 106, 761–770. (被引用数=6)
- 9) Katayama, N., Silva, A.O., Kishida, O. & Ohgushi, T. (2013) Aphids decelerate litter nitrogen mineralization through changes in litter quality. *Ecological Entomology*, 38, 627–630. (被引用数=1)
- 10) Sakata, Y., Kaneko, S., Hayano, A., Murayama, M., Ohgushi, T. & Isagi, Y. (2013) Isolation and characterization of microsatellite loci in the invasive herb *Solidago altissima* (Asteraceae). *Applications in Plant Sciences*, 1 (4), 1200313. (被引用数=4)
- 11) Sakata, Y., Ohgushi, T. & Isagi, Y. (2013) Geographic variations in phenotypic traits of the exotic herb *Solidago altissima* and abundance of recent established exotic herbivorous insects. *Journal of Plant Interactions*, 8, 216–218. (被引用数=2)
- 12) Utsumi, S., Ando, Y., Roininen, H., Takahashi, J-I. & Ohgushi, T. (2013) Herbivore community promotes trait evolution in a leaf beetle via induced plant response. *Ecology Letters*, 16, 362–370. (被引用数=11)
- 13) Kagata, H. & Ohgushi, T. (2013) Home-field advantage in decomposition of leaf litter and insect frass. *Population Ecology*, 55, 69–76. (被引用数=3)

- 14) Kagata, H. & Ohgushi, T. (2012) Carbon to nitrogen excretion ratio in lepidopteran larvae: relative importance of ecological stoichiometry and metabolic scaling. *Oikos*, 121, 1869–1877. (被引用数=3)
- 15) Kagata, H. & Ohgushi, T. (2012) Non-additive effects of leaf litter and insect frass mixture on decomposition processes. *Ecological Research*, 27, 69–75. (被引用数=2)
- 16) Kagata, H. & Ohgushi, T. (2012) Positive and negative impacts of insect frass quality on soil nitrogen availability and plant growth. *Population Ecology*, 54, 75–82. (被引用数=9)
- 17) Kagata, H. & Ohgushi, T. (2011) Ecosystem consequences of selective feeding of an insect herbivore: palatability–decomposability relationship revisited. *Ecological Entomology*, 36, 768–775. (被引用数=4)
- 18) Ando, Y., Utsumi, S. & Ohgushi, T. (2011) Community-wide impact of an exotic aphid on an introduced tall goldenrod. *Ecological Entomology*, 36, 643–653. (被引用数=7)
- 19) Kagata, H. & Ohgushi, T. (2011) Ingestion and excretion of nitrogen by larvae of a cabbage armyworm: the effects of fertilization application. *Agricultural and Forest Entomology*, 13, 143–148. (被引用数=4)
- 20) Craig, T.P., Itami, J., Ohgushi, T., Ando, Y. & Utsumi, S. (2011) Bridges and barriers to herbivory resulting from host plant genotypic variation. *Journal of Plant Interactions*, 6, 141–145. (被引用数=6)
- 21) Yamauchi, A., Nishida, T. & Ohgushi, T. (2011) Mathematical model of colonization process of mycorrhizal plants: effect of interaction between plants with fungi. *Journal of Plant Interactions*, 6, 129–132. (被引用数=0)
- 22) Ohgushi, T., Ando, Y., Utsumi, S. & Craig, T.P. (2011) Indirect interaction webs on tall goldenrod: community consequences of herbivore-induced phenotypes and genetic variation of plants. *Journal of Plant Interactions*, 6, 147–150. (被引用数=1)
- 23) Miura, K., & Ohgushi, T. (2011) A native predator affects the indirect interaction between exotic herbivorous insects on an invaded plant. *Journal of Plant Interactions*, 6, 175–176. (被引用数=0)

- 24) Ikemoto, M., Ohgushi, T. & Craig, T.P. (2011) Space-dependent effects of floral abundance on flower visitors. *Journal of Plant Interactions*, 6, 177-178. (被引用数=1)
- 25) Ando, Y., Utsumi, S., Craig, T.P., Itami, J. & Ohgushi, T. (2011) How are arthropod communities organized on an introduced plant *Solidago altissima*? *Journal of Plant Interactions*, 6, 169-170. (被引用数=0)
- 26) Utsumi, S., Ando, Y. & Ohgushi, T. (2011) Evolutionary consequence of indirect interactions among insect herbivores through herbivore-induced plant regrowth. *Journal of Plant Interactions*, 6, 171-172. (被引用数=1)
- 27) Katayama, N., Zhang, Z.O. & Ohgushi, T. (2011) Belowground rhizobia positively affect abundances of aboveground sap feeding and leaf chewing herbivores. *Journal of Plant Interactions*, 6, 173-174. (被引用数=5)
- 28) Katayama, N., Zhang, Z.O. & Ohgushi, T. (2011) Community-wide effects of belowground rhizobia on aboveground arthropods. *Ecological Entomology*, 36, 43-51. (被引用数=9)
- 29) Ohgushi, T. (2011) From genome to ecosystem. *Population Ecology*, 53, 5-7. (被引用数=0)
- 30) Utsumi, S., Ando, Y., Craig, T.P. & Ohgushi, T. (2011) Plant genotypic diversity increases population size of a herbivorous insect. *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences*, 278, 3108-3115. (被引用数=20)

#### 著書

- 1) 藤崎憲治・大串隆之・宮竹貴久・松浦健二・松村正哉 (2014) 『昆虫生態学』, 朝倉書店, 東京.
- 2) 大串隆之 (2013) 栄養カスケード. 『行動生物学辞典』 (上田恵介・岡ノ谷一夫・菊水健史・坂上貴之・辻和希・友永雅己・中島定彦・長谷川寿一・松島俊也編), pp. 42-43, 東京化学同人, 東京
- 3) 大串隆之 (2013) 間接効果. 『行動生物学辞典』 (上田恵介・岡ノ谷一夫・菊水健史・坂上貴之・辻和希・友永雅己・中島定彦・長谷川寿一・松島俊也編), pp. 94, 東京化学同人, 東京.
- 4) 大串隆之 (2013) 非消費効果. 『行動生物学辞典』 (上田恵介・岡ノ谷一夫・菊水健史・坂上貴之・辻和希・友永雅己・中島定彦・長谷川寿一・松島俊也編), pp. 450, 東京化学同人, 東京.

- 5) 大串隆之 (2013) 見かけの競争. 『行動生物学辞典』 (上田恵介・岡ノ谷一夫・菊水健史・坂上貴之・辻和希・友永雅己・中島定彦・長谷川寿一・松島俊也編), pp. 511, 東京化学同人, 東京.
- 6) Ohgushi, T., Schmitz, O. J. & Holt, R. D. (2012) Trait-Mediated Indirect Interactions: Ecological and Evolutionary Perspectives, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 7) Ohgushi, T., Schmitz, O. J. & Holt, R. D. (2012) Introduction. pp. 1-5. In Ohgushi, T., Schmitz, O. J. & Holt, R. D. (eds.), Trait-Mediated Indirect Interactions: Ecological and Evolutionary Perspectives, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 8) Ohgushi, T., Schmitz, O. J. & Holt, R. D. (2012) Coda. pp. 526-529. In Ohgushi, T., Schmitz, O. J. & Holt, R. D. (eds.), Trait-Mediated Indirect Interactions: Ecological and Evolutionary Perspectives, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 9) Ohgushi, T. (2012) Community-level consequences of herbivore-induced plant phenotypes: bottom-up trophic cascades. pp. 161-185. In Ohgushi, T., Schmitz, O. J. & Holt, R. D. (eds.), Trait-Mediated Indirect Interactions: Ecological and Evolutionary Perspectives, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 10) 大串隆之 (2012) 生態系ネットワーク — 生物多様性のみなもと. 『生き物たちのつづれ織り 下』 (井上敬・高井正成・高林純示・船山典子・村山美穂編), pp. 150-161, 京都大学学術出版会, 京都.

大園享司 (准教授)

(1) 研究活動

熱帯林から極域に至る陸上生態系の生物多様性—生態系機能関係を明らかにすることを目的として、主にリター分解プロセスとそれに関与する菌類、および植物と共生関係にある内生菌や菌根菌を材料とした野外研究、野外実験、室内実験を実施している。温帯やツンドラといった異なる気候帯の生態系との比較を通して、熱帯林の菌類が分解や共生、寄生といった機能をどのように担っているのかを研究している。2011 年度～2015 年度に実施した、あるいは実施中の研究プロジェクトは以下のとおりである。

日本学術振興会科学研究費補助金若手研究 (B) 「メタゲノミクスを用いた菌類エンド

ファイトの多様性解析」(2011～2013 年度) と、ニッセイ財団平成 23 年度若手研究助成「次世代シーケンサーを用いた亜熱帯「やんばるの森」における菌類の多様性と環境保全機能の解明」(2011～2012 年度) では、次世代シーケンサーを用いた菌類多様性の網羅的解析手法を確立した。それをふまえて、「超」多様が予想されていたが実証研究の少なかつた熱帯林の内生菌(エンドファイト)を対象とした解析を行った。京都大学コアステージバックアップ研究費「微生物メタゲノミクスを用いた森林土壌分解系の多様性・機能評価」(2014 年度) では、メタゲノミクスの手法を亜熱帯林における菌根菌多様性の網羅的解析へと適用し、その有効性を確認した。

新技術開発財団植物研究助成「伊豆半島の照葉樹林における菌類の多様性と地理的分布の解明」(2011 年度) と同助成「伊豆七島の照葉樹林における菌類の多様性と地理的分布の解明」(2012 年度) では、メタゲノミクスの手法を用いて、南西諸島から伊豆・千葉・佐渡に至る本邦照葉樹林(シイ林)における外生菌根菌多様性の地理的分布についての研究を行った。新技術開発財団植物研究助成「伊豆半島のブナ林における菌類の多様性と地理的分布の解明」(2013 年度) と黒松内生物多様性保全奨励事業ブナセンター賞「北限のブナ林における外生菌根菌多様性の網羅的解析」(2014 年度) では地理的な範囲を拡大し、九州～伊豆から北海道に至る冷温帯ブナ林における外生菌根菌多様性の地理的分布について研究を行った。

2012 年度より、総合地球環境学研究所の共同研究プロジェクト「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」に参画し、水草堆肥の環境保全機能とそれに関わる微生物の機能的多様性に関する研究を行っている。この研究課題は産官学連携により推進しており、淡海環境保全財団の業務委託「水草堆肥が作物の生長に及ぼす影響の比較評価」(2013 年度、2014 年度) や、(株)アオヤマエコシステムの受託研究「活性酸素処理水草を用いた栽培試験：発酵堆肥との比較」(2015 年度) として実施した。

極域生態系の生物多様性に関する研究を行った。過去に実施したカナダ北極域における生態系発達と土壌分解系についての研究結果と、2009 年度の第 51 次日本南極地域観測隊での研究成果をふまえて、2010 年度～2015 年度の国立極地研究の研究プロジェクト KP-11「北極域における生態系変動の研究」および KP-8「環境変動に対する極域生物の生態的応答プロセスの研究」に共同研究者として参画し、北極・南極における生物多様性と生態系機能に関する研究を推進している。

2015 年度より、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)「リグニン分解菌の多様性と機能に注目した本邦亜熱帯林の土壌分解系に関する研究」を開始した。亜熱帯林の林床における速やかなリター消失プロセスを、菌類によるリグニン分解機能に注目

して解明するための実証研究を実施している。

(2) 学内での役割

- ・ 木曾施設管理運営委員会 (2011-2013)

(3) 生態学センターでの役割

- ・ 図書委員会、省エネ推進委員会、圃場・実験池管理委員会、木曾施設管理運営委員会 (いずれも委員長)
- ・ 自己点検・評価委員会、DIWPA/JaLTER 委員会、事故予防委員会、人権委員会・ハラスメント相談員、空間利用委員会、広報委員会、機関研究員選考委員会 (いずれも委員)
- ・ 衛生委員会 (大津事業場衛生管理者)

(4) 学会活動

- ・ 日本生態学会第 59 回滋賀大会実行委員会委員 (2011 年 4 月～2012 年 3 月)
- ・ 日本生態学会賞選考委員会委員 (2013 年 7 月～)
- ・ 日本菌学会理事 (2015 年 4 月～)

(5) 原著論文の査読

2011 年度には 15 件、2012 年度には 19 件、2013 年度には 19 件、2014 年度には 15 件、2015 年度には 12 件の国際学術誌の査読を行った。

(6) 教育活動

学部教育では、理学部専門科目「環境生態学」、「生物学実習」、「野外実習 2」、農学部専門科目「きのこ学」、全学共通科目「真菌自然史 I」、「真菌自然史 II」、「生態科学」、「発酵・菌類ゼミナール」(2011)、「紙牌・菌類ゼミナール」(2012)、「図解・菌類ゼミナール」(2013)、「ブナ林・菌類ゼミナール」(2014)、「発光・菌類ゼミナール」(2015)を担当した。大学院教育では、理学研究科専門科目「統合生物多様性論」、「生態科学 II 特論第 4 部」、「生態科学 II ゼミナール第 4 部」を担当し、熱帯林の生物多様性科学に関するゼミと、植物生態学に関するゼミをそれぞれ週 1 回開講した。理学研究科の博士後期課程大学院生 2 名と、修士課程大学院生 3 名の研究指導を行った。2015 年度には同志社大学理工学部の嘱託講師として、全学共通教養教育科目「生命の科学 1」、「生命の科学 2」を担当した。

(7) 啓蒙・普及活動

- ・ 黒松内生物多様性奨励事業・成果発表会「北限のブナ林における菌類多様性の網羅的解析」(2016年2月)
- ・ 同志社ハリスフォーラム 2015「菌類(きのこ・かび・酵母)の多様性はどこまでわかったか」(2015年9月)
- ・ 京進高等部大学講義体感フェスタ「菌類の多様性ってなんだろう? 熱帯・南極で考えたこと」(2015年7月)
- ・ 滋賀県琵琶湖の水草フォーラム講演「農耕地における水草たい肥の利用」(2015年6月)
- ・ 関西大学高等部スーパーグローバルハイスクールミニ講義「菌類って南極にもいるの?」(2015年2月)
- ・ 黒松内生物多様性奨励事業・成果発表会「北限のブナ林に暮らすきのこ」(2015年2月)
- ・ 京都大学生態学研究センター一般講演会「DNAバーコーディングで菌類の多様性を探る」(2014年12月)
- ・ 京都大学フィールド科学教育研究センター公開講座「キノコとカビが語る芦生の森の魅力」(2014年11月)
- ・ マザーレイクフォーラム第4回びわこミ会議「堆肥に生まれ変わった水草～水草堆肥を使ってびわ湖の環境を守ろう」(2014年8月)
- ・ 嵯峨野高校スーパーサイエンスハイスクール・アソシエイト講演会「きのこは地球上に何種いるのだろうか? 菌類の多様性を考える」(2014年7月)
- ・ 大阪教育大学附属高等学校平野校舎スーパーグローバルハイスクール講演会「東南アジアの熱帯林 生態・生物多様性とその現状」(2014年7月)
- ・ 京都大学生態学研究センター一般公開「南極できのこを探そう」(2013年11月)
- ・ 滋賀県食品衛生監視員研修会「滋賀県内に生息する有毒野生植物の実態について」(2013年1月)
- ・ 大東文化大学環境創造フォーラム「生態系の物質循環と土壌の働きーアングラ生態学のススメー」(2012年11月)
- ・ サイエンスカフェ高槻「みんなの知らない南極のカビ・きのこの話」(2012年11月)
- ・ ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI「みんなちがうのにいっしょにくらしている生態系の不思議:生物の多様性って何だろう?」

(2011年10月)

- ・ 長等体育文化連盟文化講演会「目からウロコの『南極のお話し』」(2011年7月)

(8) 研究業績

総説 (引用回数はWeb of Science、2016年5月2日確認)

- 1) 大園享司 (2011) 病原菌との相互作用が作り出す森林の種多様性. 日本生態学会誌 61: 297-309. (WoS 掲載なし)
- 2) 清和研二・大園享司 (2011) 菌類・植食者との相互作用が作り出す森林の種多様性—要点と展望. 日本生態学会誌 61: 291-295. (WoS 掲載なし)
- 3) Osono T. (2011) Diversity and functioning of fungi associated with leaf litter decomposition in an Asian climatic gradient. *Fungal Ecology* 4: 375-385. (引用回数 15)

原著論文 (引用回数はWeb of Science、2016年5月2日確認)

- 1) Osono T., Mori A.S., Uchida M. & Kanda H. (2016) Accumulation of carbon and nitrogen in vegetation and soils of deglaciated area in Ellesmere Island, high-Arctic Canada. *Polar Science* 10: in press. (引用回数 0)
- 2) Matsuoka S., Kawaguchi E. & Osono T. (2016) Temporal distance decay of similarity of ectomycorrhizal fungal community composition in a subtropical evergreen forest in Japan. *FEMS Microbiology Ecology* 92: fiw061. (引用回数 0)
- 3) Matsuoka S., Mori A.S., Kawaguchi E., Hobara S. & Osono T. (2016) Disentangling the relative importance of host tree community, abiotic environment, and spatial factors on ectomycorrhizal fungal assemblages along an elevation gradient. *FEMS Microbiology Ecology* 92: fiw044. (引用回数 0)
- 4) Mori A.S., Isbell F., Fujii S., Makoto K., Matsuoka S. & Osono T. (2016) Low multifunctional redundancy of soil fungal diversity at multiple scales. *Ecology Letters* 19: 249-259. (引用回数 0)
- 5) Hagiwara Y., Matsuoka S., Hobara S., Mori A.S., Hirose D. & Osono T. (2015) Bleaching of leaf litter and associated fungi in subboreal and subalpine forests. *Canadian Journal of Microbiology* 61: 735-743. (引用回数 0)
- 6) Mori A., Shiono T., Haraguchi T.F., Ota A., Koide D., Ohgue T., Kitagawa R., Maeshiro R., Aung T.T., Nakamori T., Hagiwara Y., Matsuoka S., Ikeda A.,

- Hishi T., Hobara S., Mizumachi E., Frisch A., Thor G., Fujii S., Osono T. & Gustafsson L. (2015) Functional redundancy of multiple forest taxa along an elevational gradient: predicting the consequences of non-random species loss. *Journal of Biogeography* 42: 1383–1396. (引用回数 1)
- 7) Katsumata S., Hobara S., Osono T. & Takeda H. (2015) Mass, nitrogen content, and decomposition of woody debris in forest stands affected by excreta deposited in nesting colonies of Great Cormorant. *Ecological Research* 30: 555–561. (引用回数 0)
- 8) Hishinuma T., Osono T., Fukasawa Y., Azuma J.I. & Takeda H. (2015) Application of <sup>13</sup>C NMR spectroscopy to characterize organic chemical components of decomposing coarse woody debris from different climatic regions. *Annals of Forest Research* 58: 3–13. (引用回数 0)
- 9) Tateno O., Hirose D., Osono T. & Takeda H. (2015) Beech cupules share endophytic fungi with leaves and twigs. *Mycoscience* 56: 252–256. (引用回数 1)
- 10) Osono T. (2015) Decomposing ability of diverse litter-decomposer macrofungi in subtropical, temperate, and subalpine forests. *Journal of Forest Research* 20: 272–280. (引用回数 1)
- 11) Osono T. (2015) Effects of litter type, origin of isolate, and temperature on decomposition of leaf litter by macrofungi. *Journal of Forest Research* 20: 77–84. (引用回数 3)
- 12) Osono T. (2015) Diversity, resource utilization, and phenology of fruiting bodies of litter-decomposing macrofungi in subtropical, temperate, and subalpine forests. *Journal of Forest Research* 20: 60–68. (引用回数 3)
- 13) Osono T. (2015) Hyphal length in the forest floor and soil of subtropical, temperate, and subalpine forests. *Journal of Forest Research* 20: 69–76. (引用回数 3)
- 14) Fukasawa Y., Katsumata S., Mori A.S., Osono T. & Takeda H. (2014) Accumulation and decay dynamics of coarse woody debris in an old-growth subalpine coniferous forest in Japan. *Ecological Research* 29: 257–269. (引用回数 5)
- 15) Shirouzu T., Osono T. & Hirose D. (2014) Resource utilization of wood decomposers: mycelium nuclear phases and host tree species affect wood decomposition by Dacrymycetes. *Fungal Ecology* 9: 11–16. (引用回数 0)

- 16) Osono T., Azuma J.I. & Hirose D. (2014) Plant species effect on the decomposition and chemical changes of leaf litter in grassland and pine and oak forest soils. *Plant and Soil* 376: 411-421. (引用回数 7)
- 17) Osono T., Matsuoka S., Hirose D., Uchida M. & Kanda H. (2014) Fungal colonization and decomposition of leaves and stems of *Salix arctica* on deglaciated moraines in high-Arctic Canada. *Polar Science* 8: 207-216. (引用回数 3)
- 18) Ikeda A., Matsuoka S., Masuya H., Mori A.S., Hirose D. & Osono T. (2014) Comparison of the diversity, composition, and host recurrence of xylariaceous endophytes in subtropical, cool temperate, and subboreal regions in Japan. *Population Ecology* 56: 289-300. (引用回数 6)
- 19) Hobara S., Osono T., Hirose D., Noro K., Hirota M. & Benner R. (2014) The roles of microorganisms in litter decomposition and soil formation. *Biogeochemistry* 118: 471-486. (引用回数 11)
- 20) Fukasawa Y., Osono T. & Takeda H. (2013) Effects of environmental moisture on twig litter decomposition by fungal colonizers. *Journal of Integrated Field Science* 10: 1-6. (WoS 掲載なし)
- 21) Hirose D., Matsuoka S. & Osono T. (2013) Assessment of the fungal diversity and succession of ligninolytic endophytes in *Camellia japonica* leaves using clone library analysis. *Mycologia* 105: 837-843. (引用回数 4)
- 22) Hirose D., Tanabe Y., Uchida M., Kudoh S. & Osono T. (2013) Microfungi associated with withering willow wood in ground contact near Syowa Station, East Antarctica for 40 years. *Polar Biology* 36: 919-924. (引用回数 1)
- 23) Hirose D., Sakai S., Itioka T. & Osono T. (2013) Microfungi associated with a myrmecophyte *Macaranga bancana*. *Tropics* 22: 19-25. (WoS 掲載なし)
- 24) Osono T., Tateno O. & Masuya H. (2013) Diversity and ubiquity of xylariaceous endophytes in live and dead leaves of temperate forest trees. *Mycoscience* 54: 54-61. (引用回数 10)
- 25) Fukasawa Y., Tateno O., Hagiwara Y., Hirose D. & Osono T. (2012) Fungal succession and decomposition of beech cupule litter. *Ecological Research* 27: 735-743. (引用回数 4)
- 26) Osono T., Ueno T., Uchida M. & Kanda H. (2012) Abundance and diversity of fungi in relation to chemical changes in arctic moss profiles. *Polar Science*

- 6: 121-131. (引用回数 2)
- 27) Osono T. & Masuya H. (2012) Endophytic fungi associated with leaves of Betulaceae in Japan. *Canadian Journal of Microbiology* 58: 507-515. (引用回数 4)
- 28) Osono T. (2012) Endophytic fungal assemblages on leaves of 73 deciduous tree species in a cool temperate forest. *Applied Forest Science* 21: 13-20. (WoS 掲載なし)
- 29) Hagiwara Y., Osono T. & Takeda H. (2012) Effect of clear-cutting on decomposition and bleaching of *Camellia japonica* leaf litter in a temperate secondary forest. *Applied Forest Science* 21: 1-6. (WoS 掲載なし)
- 30) Fukasawa Y., Osono T. & Takeda H. (2012) Fungal decomposition of woody debris of *Castanopsis sieboldii* in a subtropical old-growth forest. *Ecological Research* 27: 211-218. (引用回数 8)
- 31) Osono T. & Trofymow J.A. (2012) Microfungal diversity associated with *Kindbergia oregana* in successional forests of British Columbia. *Ecological Research* 27: 35-41. (引用回数 3)
- 32) Hagiwara Y., Osono T., Ohta S., Agus W. & Hardjono A. (2012) Colonization and decomposition of leaf litter by ligninolytic fungi in *Acacia mangium* plantations and adjacent secondary forests. *Journal of Forest Research* 17: 51-57. (引用回数 4)
- 33) Osono T., Hagiwara Y. & Masuya H. (2011) Effects of temperature and litter type on fungal growth and decomposition of leaf litter. *Mycoscience* 52: 327-332. (引用回数 7)
- 34) Fukasawa Y., Osono T. & Takeda H. (2011) Wood decomposing abilities of diverse lignicolous fungi on nondecayed and decayed beech wood. *Mycologia* 103: 474-482. (引用回数 15)
- 35) Osono T., To-Anun C., Hagiwara Y. & Hirose D. (2011) Decomposition of wood, petiole, and leaf litter by *Xylaria* species from northern Thailand. *Fungal Ecology* 4: 210-218. (引用回数 10)
- 36) Osono T. & Hirose D. (2011) Colonization and lignin decomposition of pine needle litter by *Lophodermium pinastri*. *Forest Pathology* 41: 156-162. (引用回数 11)

- 37) Osono T., Hobara S., Hishinuma T. & Azuma J.I. (2011) Selective lignin decomposition and nitrogen mineralization in forest litter colonized by *Clitocybe* sp. *European Journal of Soil Biology* 47: 114-121. (引用回数 13)

著書 (編著)

- 1) 大園享司 山岳生態学のすすめ—カナディアンロッキー. 京都大学学術出版会、2015.
- 2) 大園享司・鏡味麻衣子 微生物の生態学、共立出版、2011.
- 3) 大園享司 落葉分解. 菌類の生物学—分類・系統・生態・環境・利用— (日本菌学会編)、共立出版、2014、pp. 145-153.

著書 (分担執筆)

- 1) 大園享司・田中千尋 菌類間の共生. 菌類の事典 (日本菌学会編)、朝倉書店、2013、pp. 344-345.
- 2) 大園享司 空間分布. 菌類の事典 (日本菌学会編)、朝倉書店、2013、pp. 364-368.
- 3) 大園享司 熱帯林・亜熱帯林の落ち葉は白く腐る. 生き物たちのつづれ織り (下) (阿形清和・森哲監修、高林純示ほか編)、京都大学学術出版会、2012、pp. 139-149.
- 4) 大園享司 分解. 森のバランス—植物と土壌の相互作用 (森林立地学会編)、東海大学出版会、2012、pp. 187-196.
- 5) 深澤遊・大園享司 植物リター分解菌とブナ林の土壌分解系. 微生物の生態学 (大園享司・鏡味麻衣子編)、共立出版、2011、pp. 169-185.
- 6) 谷口武士・大園享司 共生菌・病原菌との相互作用が作り出す植物の種多様性. 微生物の生態学 (大園享司・鏡味麻衣子編)、共立出版、2011、pp. 101-116.
- 7) 山下聡・大園享司 熱帯林における菌類の生態と多様性. 微生物の生態学 (大園享司・鏡味麻衣子編)、共立出版、2011、pp. 55-70.
- 8) 大園享司・鏡味麻衣子 生態学からみた微生物の世界. 微生物の生態学 (大園享司・鏡味麻衣子編)、共立出版、2011、3-15.

著書 (英文書籍・分担執筆)

- 1) Osono T. Metagenomic approach yields insights into fungal diversity and functioning. In: *Species Diversity and Community Structure: Novel Patterns and Processes in Plants, Insects, and Fungi*. SpringerBriefs in

Biology (eds. by T. Sota, H. Kagata, Y. Ando, S. Utsumi & T. Osono), Springer, Berlin, 2014, pp.1-23.

- 2) Osono T. Diversity and ecology of endophytic and epiphytic fungi of tree leaves in Japan: a review. In: Advances in Endophytic Research (ed. by V.C. Verma and A.C. Gange), Springer, Germany, 2014, pp.3-26.
- 3) Osono T. Fungal disease and the diversity and long-term dynamics of forest communities. In: Fungi: Types, Environmental Impact and Role in Disease (ed. by María Sol Arias Vázquez and Adolfo Paz Silva), Nova Science Publishers, New York, 2012, 247-268.
- 4) Osono T. Excess supply of nutrients, fungal community, and plant litter decomposition: a case study of avian-derived excreta deposition in conifer plantations. In: International Perspectives on Global Environmental Change (ed. by S.S. Young and S. E. Silvern), InTech, Croatia, 2012, 173-196.
- 5) Fukasawa Y, Osono T. & Takeda H. Fungal decomposition of beech coarse woody debris in a temperate forest ecosystem. In: Wood: Types, Properties, and Uses (ed. by Lorenzo F. Botannini), Nova Science Publishers, New York, 2011, 133-149.

#### レポート・報告書など

- 1) 大園享司 (2016) 活性酸素処理水草を用いた栽培試験：発酵堆肥との比較. 株式会社アオヤマエコシステム平成 27 年度受託研究報告書.
- 2) 大園享司 (2016) 北限のブナ林における外生菌根菌多様性の網羅的解析. 平成 26 年度黒松内生物多様性保全奨励事業ブナセンター賞 (生物多様性調査研究助成) 研究成果報告書.
- 3) 大園享司 (2016) 病原菌は森林の多様性にどう影響するのだろうか? 樹木医学研究 20: 7-8.
- 4) 大園享司 (2016) 真菌感ときのコミュニケーション. 京都大学新聞 1 月 19 日号複眼時評.
- 5) 工藤栄・田邊優貴子・内田雅己・大園享司・伊村智 (2015) ラングホブデ雪鳥沢・スカルブスネスきざはし浜の生物活動域での気象要素の特徴について. 南極資料 59: 163-178.
- 6) 大園享司・松岡俊将・藤永承平・保原達・奥田昇 (2015) 水草堆肥を施用して土壌

のリンを効率的に利用する. 地球環境 20: 11-16.

- 7) 大園享司 (2015) 水草堆肥が作物の生長に及ぼす影響の比較評価. 平成 25 年度淡海環境保全財団委託業務完了報告書.
- 8) 藪崎郁子・金子命・大園享司・保原達 (2014) 水草の堆肥化年数が堆肥の化学特性とコマツナ収量に与える影響. 酪農学園大学紀要 39: 87-92.
- 9) 大園享司 (2014) 水草堆肥が作物の生長に及ぼす効果の比較評価. 平成 25 年度淡海環境保全財団委託業務完了報告書.
- 10) Osono T., Hirose D., Nagamasu H. & Itioka T. (2013) Biodiversity of fungi in a tropical rain forest. Eds by Sakai S., Ishii R. & Yamamura N. Collapse and Restoration of Ecosystem Networks with Human Activity. RIHN Project Report. pp. 137-140. Published by Research Institute for Humanity and Nature.
- 11) 大園享司 (2013) 一家に 1 枚「冬虫夏草」.
- 12) 大園享司 (2013) カードゲーム「菌類の多様性」.
- 13) Tanabe Y., Uchida M., Osono T., Kudoh S. (2012) Limnological parameters in Skarvsnes lakes between the 50th and 51th Japanese Antarctic Research Expeditions in 2009-2010. Long-term monitoring study. JARE Data Reports 323: 1-53.
- 14) Tanabe Y., Uchida M., Osono T., Kudoh S. (2012) Limnological parameters in Skarvsnes lakes between the 49th and 50th Japanese Antarctic Research Expeditions in 2008-2009. Long-term monitoring study. JARE Data Reports 322: 1-49.
- 15) 大園享司 (2012) 次世代シーケンサーを用いた亜熱帯「やんばるの森」における菌類の多様性と環境保全機能の解明. 平成 23 年度ニッセイ財団若手研究助成成果報告書.
- 16) 大園享司 (2012) グラスエンドファイト、その生態と進化. 生態研センターニュース 117: 21.
- 17) 大園享司 (2012) 伊豆半島の照葉樹林における菌類の多様性と地理的分布の解明. 新技術開発財団第 20 回 (平成 23 年度) 植物研究助成成果報告書.
- 18) 大園享司 (2012) 14C 年代測定を用いた高緯度北極における土壌炭素動態の解明に関する研究. 昭和報公会 (伊藤忠兵衛基金) 学術研究助成平成 23 年度研究成果報告書.
- 19) 大園享司 (2012) カードゲーム「菌類の生物学」.

- 20) 大園享司 (2012) 微生物の生態学. 生態研センターニュース 115: 17.
- 21) 大園享司 (2012) 14C 年代測定法を用いた粗大枯死材の分解速度推定法の開発. 公益信託エスペック地球環境研究・技術基金平成 22 年度研究報告書.
- 22) 大園享司 (2012) メタゲノミクスが明らかにする亜熱帯エンドファイトの超多様性. 日揮・実吉奨学会 2010 年度研究報告集 12-15.
- 23) Osono T. (2011) Yanbaru Fungal Biodiversity Project. DIWPA newsletter 25: 8-9.
- 24) 大園享司 (2011) 菌類の生物学. 生態研センターニュース 114: 17-18.
- 25) 大園享司 (2011) 菌目線のススメ・菌目線でススメ. 京都大学新聞 6 月 16 日号複眼時評.
- 26) 大園享司 (2011) 熱帯林における植物リター分解を中心とした生態学の展望. 京都市大学生態学研究センター創立 20 周年記念誌: 35.

#### 招待講演・学会発表

南京大学にて招待講演を行った (2011 年 11 月)。2011~2015 年度には計 80 件の学会発表を行った (うち筆頭著者として 26 件、共著者として 54 件)。このうち国際学会・国際シンポジウムにおいて、筆頭著者として 11 件、共著者として 21 件の口頭発表およびポスター発表を行った。

#### 奥田 昇 (准教授)

##### (1) 研究成果の概要

湖沼、河川、沿岸海域をフィールドとして、水生生物の行動や進化、捕食・被食系を中心とした種間相互作用、生態系の時空間動態、生物多様性の保全など幅広く研究を展開した。また、次世代シーケンサーを用いたエコゲノミクス・メタゲノミクス解析と各種安定同位体分析を用いた生態系構造・機能解析を融合することによって、生物多様性の進化的・生態学的意義を分子から生態系まで階層横断的に理解するプロジェクト研究を数多く主宰した。現在は、総合地球環境学研究所において、自然科学と社会科学の分野間連携のみならず、社会との協働による超学際科学の方法論を実践している。また、台湾やフィリピンなど海外の幾つかの研究機関と国際共同研究を精力的に推進している。

##### (2) 科研費・助成金等 (代表)

- ・ 「代謝理論の統合的理解：サイズスケール則と生態化学量論の調和モデル」日本

学術振興会、科学研究費（挑戦的萌芽研究）（2011-2012）では、生物の代謝速度が体サイズのべき乗に比例して増加することを予測する生態学の代謝理論（MTE）を群集プロセスに適用し、湖沼の生態系代謝とプランクトン群集の体サイズ構造の関係をメソコスム実験により解析することを試みた。MTEの予測に反して、生態系代謝はプランクトン群集の体サイズ構造には依存せず、リン・窒素バランスによって制御されていることを明らかにした。

- ・ 「流域動脈説に基づく河川生態系の生物多様性とリン代謝機能の関係解明」日本学術振興会、科学研究費（基盤B）（2012-2014）では、生物多様性によって駆動される栄養循環機能、特に、リン代謝機能を評価する栄養螺旋長モデルを構築し、琵琶湖・野洲川流域生態系に適用した。本研究により、流域の土地利用が河川水の栄養バランスの空間変異を引き起こし、河床微細藻類組成・現存量の改変を介して、リンの取り込み速度、ひいては、リン1分子が代謝回転するのに要する流下距離と定義される栄養螺旋長に影響しうることを実証した。
- ・ 「リン酸-酸素安定同位体比を用いた流域リン循環診断手法の開発」公益財団法人河川財団、河川整備基金（2014）では、河川水に含まれるリン酸の酸素安定同位体比を測定することにより、河川に負荷されるリン酸の起源を推定するとともに、生物代謝による循環プロセスの相対的重要性を評価する手法を開発することを試みた。野洲川および安曇川の上流域森林河川においては、河川水のリン酸-酸素同位体比の空間変異が母岩の同位体特性によって部分的に説明できることを示唆した。
- ・ 「亜熱帯湖沼のメタン栄養食物網と炭素リサイクル機能の評価」日本学術振興会、科学研究費（基盤B海外）（2012-2015）、および、一般財団法人、伊藤忠兵衛基金（2012）では、亜熱帯に位置する台湾・翡翠水庫の4年間に亘る生態系観測調査により、本湖におけるメタン動態およびメタンを炭素源として利用するメタン酸化細菌叢の鉛直・季節プロファイルを明らかにするとともに、メタン酸化細菌を起点としたメタン栄養食物網の沖合生態系における相対的寄与が気候変動に伴って変化することを実証した。また、メタンを還元的に酸化する特殊な代謝経路をもつメタン酸化細菌（NC10）の水柱における自然分布を世界で初めて報告した。

### (3) 主要プロジェクト研究への貢献

- ・ 「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」総合地球環境学研究所プロジェクト（2012-継続中）を主宰している。本プロジェクトでは、地球規模で進行する栄養循環の不均衡と生物多様性消失の問題を解決することを

究極目標として、流域圏社会-生態システムの存続基盤を形成する栄養元素の循環不全を解消し、持続可能な循環型自然共生社会を構築するための順応的流域ガバナンスの手法を確立することを目指す。また、自然科学と社会科学の分野間連携のみならず、社会の多様なステークホルダーの参画・協働を通して、人と自然のより良い関係の構築に資する新たな環境知の共創を目的とした超学際科学を実践している。

- ・ 「アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」環境省・環境研究総合推進費戦略研究開発プロジェクト(2011-2015)では、プロジェクト構成研究テーマ「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究」において、琵琶湖の生物多様性観測調査に基づく大規模長期データを収集・解析し、琵琶湖の生物多様性を低下させる駆動因を特定する研究を分担した。沿岸や内湖の生物多様性が集水域の人間活動に伴う物質負荷の影響を強く受ける一方、沖合深底層では温暖化の影響もうけることが明らかとなった。
- ・ 「生物多様性の機能評価のための安定同位体指標に関する研究」環境省・環境研究総合推進費(2011-2013)では、生物多様性の生態系機能を評価する指標の構築を目的として炭素・窒素安定同位体比に基づく食物網解析を分担した。また、餌資源の安定同位体情報に依らず消費者の栄養段階を推定する手法として、アミノ酸種特異的窒素安定同位体分析を導入し、河川生態系や生物標本に基づく近過去生態系の食物網解析に適用した。
- ・ 「岸生態系の多様性機能評価のための多元素同位体トレーサー技術の開発」独立行政法人科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 CREST (2013-継続中)では、海産沿岸魚類を対象として、耳石の生元素・重元素安定同位体分析を用いた個体の回遊履歴の推定方法の確立に従事している。生息環境のバックグラウンド情報として、調査対象海域・集水域で広域に多元素同位体分析試料の採集を実施した。

#### (4) 国際シンポジウムの主催

- ・ 国際ワークショップ「Methanotrophic food webs as a carbon recycling system in lakes under climate changes」(2014年6月、札幌) 主催
- ・ 国際ワークショップ「The Adaptive Watershed Governance in Yasu」(2015年3月、野洲) 主催

#### (5) 学内での役割

- ・ 木曾運営委員会 (2011-2012)

(6) 学外での役割

- ・ 農林水産省・生物多様性保全手法確立調査検討委員 (2009-2011)
- ・ JaLTER 代表者委員 (2010-2015)
- ・ JaLTER 将来計画委員長 (2011-2012)
- ・ JaLTER 副代表 (2012-2013)
- ・ 日本学術振興会・科学研究費委員会専門委員 (2013-2014)

(7) センターでの主な役割 (委員長のみ)

- ・ 木曾施設管理運営委員会 (2011-2012)

(8) 学会活動

- ・ 日本生態学会将来計画委員 (2008-継続中)
- ・ 日本陸水学会庶務幹事 (2011-2012)
- ・ 日本生態学会野外安全管理委員 (2011-継続中)
- ・ 日本陸水学会評議員 (2014-継続中)
- ・ 陸水学雑誌編集委員 (2014-継続中)

(9) 大学院生・学部学生の教育および指導

- ・ 理学部専門科目「陸水生態学」「陸水生態学実習Ⅰ」「陸水生態学実習ⅠⅠ」「安定同位体実習」、全学共通科目「生態科学」「水圏生物学入門」「性差を科学する」「ジェンダーと科学」、地球環境学舎専門科目「水域生態学」、理学研究科専門科目「生態科学ⅠゼミナールⅤ(水域セミナー)」「生態科学Ⅰ特論Ⅴ(水域生態学特論)」「生物科学専攻インターラボ」を担当
- ・ 他大学における講義として、フィリピン大学ディリマン校生物学研究所にて「特別セミナー」、九州大学決断科学大学院プログラムにて「特別講義」、セント・トーマス大学生物科学科にて「特別セミナー」、北京大学環境科学・工学部にて「環境学系講座」を開講
- ・ 博士後期課程大学院生 1 名、博士前期課程大学院生 1 名の研究指導を実施

(10) 社会活動

- ・ 「京大サロントーク」(2011) にて講演
- ・ 「第 59 回日本生態学会公開講演会」(2012) にて講演

- ・ 「水産・臨海・臨湖実験所フィールド実習ワークショップ」(2012)にて講演
- ・ 「FM 京都 Kyoto University Academic Talk」(2013)に出演
- ・ 「京都大学出前講義」(2013) 滋賀県立守山高校にて講演
- ・ 「日本陸水学会公開シンポジウム」(2013)にて講演
- ・ 「京都大学生態学研究センター一般公開」(2013)にて講演
- ・ 「リン資源リサイクル推進協議会 第11回リン資源リサイクルシンポジウム」(2014)にて講演
- ・ 「京都大学生態学研究センターシリーズ公開講演会」(2014)企画
- ・ 「北海道立総合研究機構 第2回流域環境研究会」(2015)にて講演
- ・ 「第63回地球研市民セミナー」(2015)にて講演
- ・ 「未来のサイエンティスト養成事業 地球研オープンハウス・キッズセミナー」(2015)にて講演
- ・ 「日本生態学会東北地区会第60回大会シンポジウム」(2015)にて講演
- ・ 「第16回地球研地域連携セミナー」(2016)にて講演

#### (11) 研究業績

##### 原著論文

- (1) Kobayashi, Y., H. Kojima, M. Itoh, N. Okuda, M. Fukui, F.-K. Shiah (in press) Abundance of planktonic methane-oxidizing bacteria in a subtropical reservoir. *Plankton & Benthos Research* (引用数0)
- (2) Ho, P.-C., N. Okuda, T. Miki, M. Itoh, F.-K. Shiah, C.-W. Chang, S. S.-Y. Hsiao, S.-J. Kao, M. Fujibayashi & C.-H. Hsieh (in press) Summer profundal hypoxia determines the coupling of methanotrophic production and the pelagic food web in a subtropical reservoir. *Freshwater Biology* (引用数0)
- (3) Kakioka, R., T. Kokita, H. Kumada, K. Watanabe & N Okuda (2015) Genomic architecture of habitat-related divergence and signature of directional selection in the body shapes of *Gnathopogon* fishes. *Molecular Ecology* 24:4159-4174 (引用数2)
- (4) Ohba, S., N. Okuda & S. Kudo (2016) Sexual selection of male parental care in giant water bugs. *Royal Society open science* 3: 150720 (引用数0)
- (5) Itoh, M., Y. Kobayashi, T.-Y. Chen, T. Tokida, M. Fukui, H. Kojima, T. Miki, I. Tayasu, F.-K. Shiah & N. Okuda (2015) Effect of interannual variation in winter vertical mixing on CH<sub>4</sub> dynamics in a subtropical reservoir. *Journal of*

- Geophysical Research: Biogeosciences 120:1246–1261 (引用数1)
- (6) Kobayashi, Y., Y. Hodoki, K. Ohbayashi, N. Okuda & S. Nakano (2015) Changes in bacterial community structure associated with phytoplankton succession in outdoor experimental ponds. *Plankton and Benthos Research* 10(1): 34–44 (引用数0)
- (7) Briones, J. C. A., R. D. S. Papa, G. A. Cauyan, N. Mendoza & N. Okuda (2016) Fish diversity and trophic interactions in Lake Sampaloc (Luzon Is., Philippines). *Tropical Ecology* 57(3): 559–566 Fish diversity and trophic interactions in Lake Sampaloc (Luzon Is., Philippines). *Tropical Ecology* (引用数0)
- (8) Garcia, V. O. S., R. D. S. Papa, J. C. A. Briones, N. Mendoza, N. Okuda & A. C. Diesmos (2014) Food habits and distribution of the Lake Taal sea snake (*Hydrophis semperi* Garman, 1881) and the sympatric little file snake (*Acrochordus granulatus* Schneider, 1799) in Lake Taal, Philippines. *Asian Herpetological Research* 5(4):255–262 (引用数0)
- (9) Ishikawa, N. F., Y. Kato, H. Togashi, M. Yoshimura, C. Yoshimizu, N. Okuda & I. Tayasu (2014) Stable nitrogen isotopic composition of amino acids reveals food web structure in stream ecosystems. *Oecologia* 175: 911–922 (引用数11)
- (10) Kojima, H., R. Tokizawa, K. Kogure, Y. Kobayashi, M. Itoh, N. Okuda, F.-K. Shiah & M. Fukui (2014) Community structure of planktonic methane-oxidizing bacteria in a subtropical reservoir characterized by dominance of phylotype closely related to nitrite reducer. *Scientific Reports* 4: 5728 (引用数9)
- (11) Hamaoka, H., A. Kaneda, N. Okuda & K. Omori (2014) Upwelling-like bottom intrusion enhances the pelagic–benthic coupling by a fish predator in a coastal food web. *Aquatic Ecology* 48: 63–71 (引用数1)
- (12) Kobayashi, Y., Y. Hodoki, K. Ohbayashi, N. Okuda, & S. Nakano (2013) Grazing impact on the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* by the heterotrophic flagellate *Collodictyon triciliatum* in an experimental pond. *Limnology* 14 (1): 43–49 (引用数5)
- (13) Ohbayashi K., Y. Hodoki, Y. Kobayashi, N. Okuda & S. Nakano (2013) Genotypic composition and the relationship between genotypic composition and geographical proximity of the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* in western Japan. *Canadian Journal of Microbiology* 59: 266–272 (引用数2)

- (14) Kakioka R., T. Kokita, H. Kumada, K. Watanabe & N. Okuda (2013) A RAD-based linkage map for QTL analysis and comparative genomics in the gudgeons (genus *Gnathopogon*, Cyprinidae). *BMC Genomics* 14:32 (引用数31)
- (15) Hodoki Y., K. Ohbayashi, Y. Kobayashi, N. Okuda & S. Nakano (2013) Anatoxin-a-producing *Raphidiopsis mediterranea* Skuja var. *grandis* Hill is one ecotype of non-heterocytous *Cuspidothrix issatschenkoi* (Usačve) Rajaniemi et al. in Japanese lakes. *Harmful Algae* 21-22: 44-53 (引用数11)
- (16) Sakai Y., Z. Karube, T. Takeyama, A. Kohzu, C. Yoshimizu, T. Nagata, I. Tayasu & N. Okuda (2013) Seasonal and site-specific variability in terrigenous particulate organic carbon concentration in near-shore waters of Lake Biwa, Japan. *Limnology* 14:167-177 (引用数3)
- (17) Uchii, K., N. Okuda, T. Minamoto & Z. Kawabata (2013) An emerging infectious pathogen endangers an ancient lineage of common carp by acting synergistically with conspecific exotic strains. *Animal Conservation* 16:324-330 (引用数9)
- (18) Briones, J. C., C.-H. Tsai, T. Nakazawa, Y. Sakai, R. D. S. Papa, C.-H. Hsieh & N. Okuda (2012) Long-term changes in the diet of *Gymnogobius isaza* from Lake Biwa, Japan: effects of body size and environmental prey availability. *PLoS ONE* 7(12):e53167 (引用数7)
- (19) Araki, K. S., T. Nakazawa, A. Kawakita, H. Kudoh & N. Okuda (2012) Development of nine markers and characterization of the microsatellite loci in the endangered *Gymnogobius isaza* (Gobiidae). *International Journal of Molecular Sciences* 13(5):5700-5705 (引用数0)
- (20) Ohba, S., J. Takahashi & N. Okuda (2013) A non-lethal sampling method for estimating the trophic position of an endangered giant water bug using stable isotope analysis. *Insect Conservation and Diversity* 6:155-161 (引用数1)
- (21) Hodoki, Y., K. Ohbayashi, Y. Kobayashi, N. Okuda & S. Nakano (2012) Detection and identification of potentially toxic cyanobacteria: Ubiquitous distribution of *Microcystis aeruginosa* and *Cuspidothrix issatschenkoi* in Japanese lakes. *Harmful Algae* 16: 49-57 (引用数11)
- (22) Kawabata, Z., T. Minamoto, M. N Honjo, K. Uchii, H. Yamanaka, A. A. Suzuki, Y. Kohmatsu, K. Asano, T. Itayama, T. Ichijo, K. Omori, N. Okuda, M. Kakehashi,

- M. Nasu, K. Matsui, M. Matsuoka, H. Kong, T. Takahara, D. Wu & R. Yonekura (2011) Environment-KHV-carp-human linkage as a model for environmental diseases. *Ecological Research* 26:1011-1016 (引用数0)
- (23) Hodoki, Y., K. Ohbayashi, Y. Kobayashi, N. Okuda & S. Nakano (2011) Temporal variation in cyanobacteria species composition and photosynthetic activity in experimentally induced blooms. *Journal of Plankton Research* 33:1410-1416 (引用数8)

#### 総説・解説

- (1) 奥田昇 (2015) リン酸 - 酸素安定同位体分析が拓くリン循環研究の黎明. *地球環境*, 20(1):103-110
- (2) 大園享司・松岡俊将・藤永承平・保原達・奥田昇 (2015) 水草堆肥を利用して土壌一水域系内でのリン利用効率を高める. *地球環境*, 20(1):11-16
- (3) 福森香代子・奥田昇 (2013) 生物代謝のスケールアップ：個体から生態系へ. *日本生態学会誌* 63 : 113-123
- (4) 奥田昇 (2012) 安定同位体を用いた水田生態系の構造と機能の評価手法. *日本生態学会誌* 62:207-215

#### 著書

- (1) 奥田昇 (2015) 「内湖の消失と再生」 In: 琵琶湖は呼吸する (熊谷・浜端・奥田編)、海鳴社、東京、pp139-147
- (2) 奥田昇 (2015) 「外来魚による被害と加害」 In: 琵琶湖は呼吸する (熊谷・浜端・奥田編)、海鳴社、東京、pp109-117
- (3) 奥田昇 (2015) 「琵琶湖の固有魚と水産業」 In: 琵琶湖は呼吸する (熊谷・浜端・奥田編)、海鳴社、東京、pp86-93
- (4) 熊谷道夫・浜端悦治・奥田昇 (2015) 「琵琶湖は呼吸する」 海鳴社、東京、pp180
- (5) 仲澤剛史・奥田昇 (2014) 「生物標本を利用した湖沼生態系の復元」 In: 湖沼近過去調査法 (占部編)、共立出版、東京、pp193-214
- (6) Shibata, J., Z. Karube, Y. Sakai, T. Takeyama, I. Tayasu, Y. Satoh, S. Yachi, S. Nakano & N. Okuda (2014) Long-Term and Spatial Variation in the Diversity of Littoral Benthic Macroinvertebrate Fauna in Lake Biwa, Japan, *Asia-Pacific Biodiversity Observation Network: Integrative Observations and Assessments*, Springer, Tokyo, pp151-166
- (7) Okuda, N. & K. Fukumori (2013) Predator diversity changes the world: from

- gene to ecosystem. In: Biodiversity in aquatic systems and environments: Lake Biwa (Okuda et al.) Springer Japan, Tokyo, pp21-49.
- (8) Okuda, N., K. Watanabe, K. Fukumori, S. Nakano & T. Nakazawa (2013) Biodiversity in aquatic systems and environments: Lake Biwa, Springer Japan, Tokyo, pp91.
- (9) 奥田昇 (2013) 「行動生物学辞典」(上田他編) 分担執筆、東京化学同人、pp637.
- (10) 奥田昇 (2012) 「生命のつぼ「琵琶湖」: 生息地のつながりが育む生物多様性」 In: 生き物たちのつづれ織り・下巻 (阿形清和・森哲監修、井上敬ら編)、京都大学出版会、pp162-171.
- (11) 奥田昇 (2012) 「琵琶湖がつなぐ人の暮らしと生きものたち」 In: エコロジー講座 5 生物のつながりをみつめよう (日本生態学会編)、文一総合出版、pp44-55.
- (12) 奥田昇 (2012) 「魚類の表現型多型と生態系の相互作用: 生態-進化フィードバック」 In: 淡水生態学のフロンティア (吉田他編)、共立出版、pp61-72.
- (13) 奥田昇 (2012) 「温暖化の湖沼学」(永田他編) 分担執筆、京都大学出版会、pp289.
- (14) Okuda, N., T. Takeyama, T. Komiya, Y. Kato, Y. Okuzaki, Z. Karube, Y. Sakai, M. Hori, I. Tayasu & T. Nagata (2012) A food web and its long-term dynamics in Lake Biwa: a stable isotope approach. In: Lake Biwa: Interactions between Nature and People. (Eds. Kawanabe, H. et al.) Springer Academic, Amsterdam, pp205-210.

#### その他

- (1) 奥田昇 (2014) 「消えた内湖と再生」連載記事「検証 琵琶湖」第16回、滋賀民報、2202: 4
- (2) 奥田昇 (2013) 「外来魚による被害と加害」連載記事「検証 琵琶湖」第11回、滋賀民報、2194: 4
- (3) 奥田昇 (2013) 「固有魚と水産業」連載記事「検証 琵琶湖」第11回、滋賀民報、2192: 4

#### 川北 篤 (准教授)

##### (1) 研究成果の概要

生態系に最も普遍的で、最も重要な生物間相互作用である共生系に着目し、その生態や進化をさまざまな角度から解き明かすことによって、生態系や生物多様性の成り立ちを理解することを目指している。特に、陸上生態系における送粉共生系や種子散布共生系、栽培共生系を材料に、共生の自然史をはじめ、共生系における化学信号の進化、共

共生系に寄生者がおよぼす影響、共生系の維持機構、共生系の系統地理などに関して顕著な成果が得られた。コムカンソウ科とハナホソガ属の絶対送粉共生系では、植物で初めて花の匂いの性的二型を発見し、送粉共生系における化学信号の進化に重要な知見をもたらした。またこの共生系に寄生するコマユバチ科昆虫の生態を明らかにし、生態系における第三者の存在が共生から寄生への逆転を引き起こすことを明らかにした。コムカンソウ科とハナホソガ属の絶対送粉共生系を用いた一連の研究により、この共生系は、共生の生態や進化を理解するためのモデルとして世界的に認められつつある。さらに菌従属栄養植物ツチアケビにおける鳥散布や、非社会性昆虫ニホンホビロコメツキモドキにおける農耕などの特筆すべき共生系を見出し、それらの生態を明らかにした。

#### (2) 科研費等（代表）

- ・ 「絶対送粉共生が加速させる植物と送粉者の多様化」日本学術振興会、若手研究(B) (2000-2011 年度)
- ・ 「送粉者がもたらす植物の多様化：パターンとプロセスの統合的理解にむけて」日本学術振興会、若手研究(B) (2012-2013 年度)
- ・ 「モクセイ科における二対立遺伝子型自家不和合性と、それがもたらす性表現の多様化」日本学術振興会、挑戦的萌芽研究 (2014-2015 年度)
- ・ 「送粉者が介在した植物の種多様性形成過程」日本学術振興会、基盤研究(B) (2015-2019 年度)
- ・ 「植物の葉における自切の生態的意義と分子基盤」日本学術振興会、基盤研究(B) (2015-2019 年度)

#### (3) 国際シンポジウムの主催

- ・ 国際シンポジウム「International Symposium on Gracillariidae」(2014 年 9 月、和歌山県古座川町) を組織した。

#### (4) 学内での役割

- ・ 東南アジア研究所協議員 (2012-2015 年度)

#### (5) センターでの主な役割（委員長のみ）

- ・ 圃場委員会委員長 (2013-2014 年度)
- ・ 空間委員会委員長 (2012-2014 年度)
- ・ 木曾施設管理運営委員会委員長 (2013-2014 年度)

(6) 学会活動

- ・ 種生物学会和文誌編集委員 (2011-2015 年度)
- ・ 種生物学会片岡賞選考委員 (2013-2015 年度)
- ・ 日本生態学会企画委員 (2012-2015 年度)

(7) 大学院生・学部学生の教育および指導

理学部専門科目「生態学 I」「野外実習第 2 部」「生物学実習 D」「生物学セミナー B」、全学共通科目「生態科学」「性差を科学する」、理学研究科専門科目「生態科学 II 特論第 2 部」「生態科学 II ゼミナール第 2 部」を担当した。また、他大学における講義として、神戸大学発達科学部「生物多様性論」、愛媛大学理学部「生物学特別講義」、京都府立大学「環境共生システム学特論」、京都産業大学「植物の進化」を担当した。博士課程大学院生 3 名、修士課程大学院生 4 名の研究指導を行い、3 名が修士の学位を取得した。

(8) 研究業績

原著論文

- 1) Nakadai R, Kawakita A. (2016) Phylogenetic test of speciation by host shift in leaf cone moths (Caloptilia) feeding on maples (Acer). *Ecology and Evolution* 6, 4958-4970. 被引用数 0
- 2) Toki W, Kawakita A, Togashi K. (2016) Presence of weed fungus in a non-social beetle-fungus cultivation mutualism. *Ecological Entomology* 41, 253-262. 被引用数 0
- 3) Kawakita A, Kato M. (2016) Revision of the Japanese species of *Epicephala* Meyrick with descriptions of seven new species (Lepidoptera, Gracillariidae). *ZooKeys* 568, 87-118. 被引用数 0
- 4) Kawakita A, Mochizuki K, Kato M. (2015) Reversal of mutualism in a leafhopper-leafhopper moth association: The possible driving role of a third-party partner. *Biological Journal of the Linnean Society* 116, 507-518. 被引用数 1
- 5) Suetsugu, K., R. S. Naito, S. Fukushima, A. Kawakita & M. Kato. (2015) Pollination system and the effect of inflorescence size on fruit set in the deceptive orchid *Cephalanthera falcata*. *Journal of Plant Research* 128,

585-594. 被引用数 0

- 6) Suetsugu, K., A. Kawakita & M. Kato. (2015) Avian seed dispersal in a mycoheterotrophic orchid *Cyrtosia septentrionalis*. *Nature Plants* 1, 15052. 被引用数 1
- 7) Yamasaki, E., A. Kawakita & S. Sakai. (2015) Diversity and evolution of pollinator rewards and protection by *Macaranga* (Euphorbiaceae) bracteoles. *Evolutionary Ecology* 29, 379-390. 被引用数 1
- 8) Mochizuki K, Nagano AJ, Kudoh H & Kawakita A. (2014) Isolation and characterization of 11 microsatellite markers for *Glochidion acuminatum* (Phyllanthaceae). *Applications in Plant Sciences*, 2, apps.1400045. 被引用数 0
- 9) Lees DC, Kawahara AY, Rougerie R, Ohshima I, Kawakita A, Bouteleux O, De Prins J & \*Lopez-Vaamonde C. (2014) DNA barcoding reveals a largely unknown fauna of Gracillariidae leaf mining moths in the Neotropics. *Molecular Ecology Resources*, 14, 286-296. 被引用数 13
- 10) Okamoto T, Kawakita A, Goto R, Svensson GP & Kato M. (2014) Active pollination favours sexual dimorphism in floral scent. *Proceedings of the Royal Society B*, 280, 20132280. 被引用数 8
- 11) Hembry DH, Kawakita A, Gurr NE, Schmaedick MA, Baldwin BG & Gillespie RG. (2013) Non-congruent colonizations and diversification in a coevolving pollination mutualism on oceanic islands. *Proceedings of the Royal Society B*, 280, 20130361. 被引用数 12
- 12) Sakai S, Kawakita A, Ooi K & Inoue T. (2013) Variation in the strength of association among pollination systems and floral traits: Evolutionary changes in the floral traits of Bornean gingers (Zingiberaceae). *American Journal of Botany*, 100, 546-555. 被引用数 8
- 13) Yamasaki E, Kawakita A & Sakai S. (2013) Modified leaves with disk-shaped nectaries of *Macaranga sinensis* (Euphorbiaceae) provide reward for pollinators. *American Journal of Botany*, 100, 628-632. 被引用数 0
- 14) Anderson B, Kawakita A & Tayasu I. (2012) Sticky plant captures prey for symbiotic bug: is this digestive mutualism? *Plant Biology*, 14, 888-893. 被引用数 1
- 15) Imada, Y., Kawakita, A. & Kato, M. (2011) Allopatric distribution and

- diversification without niche shift in a bryophyte-feeding basal moth lineage (Lepidoptera: Micropterigidae). Proc. R. Soc. B. 278: 3026-3033. 被引用数 21
- 16) Kiers, E. T., Denison, R. F., Kawakita, A. & Herre, A. E. (2011) The biological reality of host sanctions and partner fidelity. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 108: E7. 被引用数 13

#### 著書

- 1) 川北篤 (2016) 奄美大島で発見されたカンコノキとハナホソガの絶対送粉共生. 水田拓 (編) 『奄美群島の自然史学』 東海大学出版会、pp. 77-92.
- 2) Kiers, E. T., Ives, A & Kawakita, A. (2015) Global change and mutualisms. In Bronstein, J. L. (ed.) Mutualism. Oxford University Press.
- 3) 有村源一郎・矢崎一史・高林純示・川北篤 (2014) 『植物アロマサイエンスの最前線』 フレグランスジャーナル社.
- 4) 川北篤 (2012) 系統樹から適応進化を読み解く. 日本生態学会 (編) 『エコゲノミクス』 共立出版、pp. 36-55.
- 5) 川北篤・奥山雄大 (責任編集) (2012) 『種間関係の生物学』 文一総合出版.
- 6) 川北篤 (2011) カンコノキを送粉するハナホソガ. 『絵かき虫の生物学』 (広渡俊哉編), pp. 192-200, 北隆館, 東京.

#### 工藤 洋 (教授) (2011 年度～)

##### (1) 研究結果の概要

生物の遺伝子とその発現調節メカニズムは、本来、野外生育地の複雑な環境において機能している。遺伝子の機能解析は、これまで主として実験室の制御環境下で行われており、野外の変動環境では解析されてこなかった。植物の開花応答の分子遺伝学が進展していることに着目し、温度応答性の遺伝子の季節調節を自然生育地において世界に先駆けて測定した (Aikawa et al. 2010)。さらに、ゲノムワイドな遺伝子発現動態を次世代シーケンサを用いたこの他、野生アブラナ科植物を中心に、植物の倍数性による進化・適応・多様化に関する研究を幅広く実施した。

##### (2) 科研費等 (代表)

- ・ 「遺伝子発現の季節解析にもとづく植物気候応答の機能解明と予測技術開発」 日本学術振興会、最先端・次世代研究開発支援プログラム (2011 年度～2013 年度)

- 「地球環境変化に対する植物応答研究を推進するための国際研究拠点の形成」京都大学融合チーム研究プログラム SPIRITS (2013 年度～2014 年度)
- 「植物における繁殖期間の制御機構の研究」三菱財団自然科学研究助成 (2014 年度～2015 年度)
- 「自然条件下における生物同調現象」日本学術振興会、科学研究費補助金 (基盤研究 (S)) (2014 年度～2018 年度)
- 「環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出」領域：「フィールド・エピジェネティクス：環境変動かでの頑健性の基盤」科学技術振興機構 CREST (2015 年度～2020 年度)

### (3) 主要プロジェクト研究への貢献

- 「Circadian signal transduction in plants in natural environments」英国王立協会国際交流研究費 (代表：Antony Dodd, ブリストル大学 2015-2016 年) を分担

### (4) 国際シンポジウムの主催

- 平成 26 年 12 月 22 日～23 日に、国際ワークショップ「Analizing Plant in Comolex Environments」(主催：研究大学強化促進事業 学際・国際・人際融合事業「知の越境」平成 25 年度 融合チーム研究プログラム -SPIRITS-) を実施

### (5) 国際シンポジウムでの基調講演・招待講演

- Kudoh H (2015) Molecular phenology of gene expression and histone modifications. BHK Symposium Plant science session, University of Bristol, Bristol, UK, 6 November 2015.
- Kudoh H (2015) Molecular phenology: studying gene function in natura. IPMB (International Conference Plant Molecular Biology) 2015, Bourbon Cataratas Convention & Spa Resort, Iguas, Brazil, 25-30 October, 2015.
- Kudoh H (2014) Molecular phenology: sesonal gene expression in natural fluctuating environment. Analyzing Plants in Complex Environments, Kyoto, Japan, 22-23 December, 2014

- Kudoh H (2014) Seasonal regulation of the gene expression in a natural fluctuating environment. Bristol-Kyoto Workshop on Plant Environmental Signalling, Bristol, UK, nited Kingdom, 23-25 September, 2014.
- Kudoh H (2014) Molecular phenology: seasonal control of flowering-time genes under natural conditions. The NIBB-MPIPZ-TLL Symposium, Cologne, Germany, 24-26, November, 2014
- Kudoh H (2014) Molecular phenology: seasonal control of flowering-time genes under natural conditions. The 2nd Kyoto-Bristol Symposium 2014, Kyoto University, Kyoto Japan, 9-10 January, 2014.
- Kudoh H (2013) Memory of temperature in the seasonal control of flowering time: unexplored link between meteorology and molecular biology. Swiss-Kyoto Symposium, ETH Zurich and the University of Zurich, Zurich, Switzerland, 21-22 November, 2013
- Kudoh H (2012) Studying gene function ‘in natura’ : Robust control of a flowering-time gene in detecting seasons. 16th Evolutionary Biology Meeting at Marseilles, Marseilles, France, 18-21 September, 2012.
- Kudoh H (2012) Robust seasonal control of a flowering-time gene ‘in natura’ . The 8th Okazaki Biology Conference, Okazaki Conference Center, Okazaki, Japan, 18-23 March, 2012.
- Kudoh H (2011) 2011 Studying gene function `in ntura`:Robust control of a flowering-time gene in natural conditions. SMBE (Society for Molecular Biology and Evolution), Kyoto University, Kyoto, Japan, 26-30 July, 2011.
- Kudoh H (2011) Studying gene function “in natura” : Robust controlof a flowering-time gene to detect seasons. Strategies of Plants against Global Environmental Change, Kurahiki-shi Bungeikan, Kurashiki, Japan, 8-10 December, 2011.

(6) 学内での役割

- 化学物質管理専門委員会委員 (2008-2012)

(7) 学外での役割

- JST さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」領域アドバイザー (2015-)

(8) センターでの主な役割 (委員長のみ)

- 化学物質管理部局委員会 (環境保全委員会) 委員長 (2008-2012)
- 化学物質管理責任者 (2008-2012)
- 防火対策委員会委員長 (2011-)
- 共同利用運営委員会委員長 (2013-2015)

(9) 学会活動

- 日本生態学会 Ecological Research 編集委員 (2014-)
- 日本生態学会賞選考委員 (2014-)
- 種生物学会和文誌編集委員 (2009-)
- Plant Systematics & Evolution Associate editor (2014-)

(10) 大学院生・学部学生の教育および指導

大学院生向けに分子生態学に関するセミナーを週1回担当している。植物生態学に関するセミナーを週1回分担して担当している。5年間で2名が修士の学位を、1名が博士の学位を取得した。屋久島フィールドコースとゲノム実習を担当した(2011-2015)。理学部の講義、生態学 I、ゲノム科学を担当した。全学共通科目のリレー講義生態科学を担当した。2015年度現在、博士課程院生5名の研究指導を行っている。

(11) 研究業績

原著論文

- 1) Sato Y, and Kudoh H (2015) Tests of associational defence provided by hairy plants for glabrous plants of *Arabidopsis halleri* subsp. *gemmaifera* against insect herbivores. *Ecological Entomology* 40:269-279. Web of Science 被引用数: 3

- 2) Nagano A. J., Honjo M. N., Mihara M, Sato M, and Kudoh H. (2015) Detection of plant viruses in natural environments by using RNA-Seq. *Plant Virology, Methods in Molecular Biology* 1236: 89-98. Web of Science 被引用数 : 3.
- 3) Tamaki H, Mitsuhashi S, Kudoh H, Nagano AJ and Yasugi M. (2015) Genomewide molecular polymorphisms among maize (*Zen may L.*) inbred lines found from restriction-associated DNA tag sequencing (RAD-Seq) analysis as a preliminary study on ‘genomewide selection’ for breeding by Japanese public sectoes. *Bulletin of NARO Institute of Livestock and Grassland Science* 16:1-9. Web of Science 被引用数 :
- 4) Sakaguchi S, Sugino T, Tsumura Y, Ito M, MD Crisp, DMJS Bowman, Nagano AJ, Honjo MN, Yasugi M, Kudoh H, Matsuki Y, Suyama Y, Isagi Y. (2015) High-throughput linkage mapping of Australian white cypress pine (*Callitris glaucophylla*) and map transferability to related species. *Tree Genetics & Genomes* 11:1-12. Web of Science 被引用数 : 0.
- 5) Ushio M., Yamasaki E., Takasu H., Nagano A. J., Fujinaga S., Honjo M. N., Ikemoto M., Sakai S. and Kudoh H. (2014) Microbial communities on flower surfaces act as signatures of pollinator visitation. *SCIENTIFIS REPORTS* 5:8695. Web of Science 被引用数 : 1.
- 6) Sato Y, Kawagoe T, Kudoh H. (2014) Frequency-dependent herbivory by a leaf beetle, *phaedon brassicae*, on hairy and glabrous plants of *Arabidopsis halleri* subsp. *Gemmifera*. *Evol Ecol* 28:545-559. Web of Science 被引用数 : 5.
- 7) Sato Y and Kudoh H. (2014) Fine-Scale genetic differentiation of a temperate herb: relevance of local environments and demographic change. *AoB PLANT* 6. Web of Science 被引用数 : 0.
- 8) Mochizuki K, Nagano AJ, Kudoh H and Kawakita A. (2014) Isolation and characterization of 11 microsatellite markers for *Glochidion Acuminatum* (Phellanthaceae). *Applications in Plant Sciences* 2(9): 1400045. Web of Science 被引用数 : 0.

- 9) Satake A, Kawagoe T, Saburi Y, Chiba Y, Sakurai G, and Kudoh H. (2013) Forecasting flowering phenology under climate warming by modelling the regulatory dynamics of flowering-time genes. *Nature Communications* 4: article number 2303. Web of Science 被引用数 : 29.
- 10) Sato Y, Kawagoe T, Sawada Y, Hirai MY, and Kudoh H. (2014) Frequency-dependent herbivory by a leaf beetle, *Phaedon brassicae*, on hairy and glabrous plants of *Arabidopsis halleri* subsp. *gemmaifera*. *Evolutionary Ecology* 28: 545-559. Web of Science 被引用数 : 5.
- 11) Kudoh H, and Nagano AJ. (2013) Memory of temperature in the seasonal control of flowering time: an unexplored link between meteorology and molecular biology. Pontarotti P ed. *Evolutionary Biology: Exobiology and Evolutionary Mechanisms*, Springer : 195-215. Web of Science 被引用数 : 1
- 12) Kudoh H, Takayama K, and Kachi N. (2013) Loss of Seed Buoyancy in *Hibiscus glaber* on the Oceanic Bonin Islands. *Pacific Science* 67: 591-597. Web of Science 被引用数 : 3.
- 13) Sato Y, Kudoh H. (2013) Relative strength of phenotypic selection on the height and number of flowering-stalks in the rosette annual *Cardamine hirsute*(Brassicaceae). *Journal of Ecology and Environment* 36(3):1-8. Web of Science 被引用数 : 0
- 14) Matsushashi S, Sakai S, and Kudoh H. (2012) Temperature-dependent fluctuation of stamen number in *Cardamine Hirsuta* (Brassicaceae). *International Journal of Plant Sciences* 173:391-398. Web of Science 被引用数 : 4.
- 15) Araki KS, Nakazawa T, Kawakita A, Kudoh H, and Okuda N. (2012) Development of nine markers and characterization of the microsatellite loci in the endangered *Gymnogobius isaza*(Gobiidae). *International Journal of Molecular Sciences* 13:5700-5705. Web of Science 被引用数 : 0.
- 16) Shimizu KK, Kudoh H and Kobayashi MJ. (2011) Plant sexual reproduction during

climate change: geno function in natura studied by ecological and evolutionary systems biology. *Annals of Botany* 108:777-787. Web of Science 被引用数 : 22.

- 17) Momokawa N, Kadono Y and Kudoh H. (2011) Effects of light quality on leaf morphogenesis of a heterophyllous amphibious plant, *Rotala hippuris*. *Annals of Botany* 108:1299-1306. Web of Science 被引用数 : 2.
- 18) Araki KS, Kaneko S, Isagi Y, and Kudoh H. (2011) Isolation and characterization of microsatellite loci in a clonal herb, *Cardamine leucantha* (Brassicaceae). *American Journal of Botany* e385-e387. Web of Science 被引用数 : 2
- 19) Kawagoe T, Shimizu K.K, Kakutani T and Kudoh H. (2011) Coexistence of trichome variation in a natural Plant population: A combined study using ecological and candidate geno approaches. *PloS one* 6:e22184. Web of Science 被引用数 : 12.
- 20) Fujimoto R, Sasaki T, Kudoh H, Taylor JM, Kakutani T and Dennis ES. (2011) Epigenetic variation in the FWA gene within the genus *Arabidopsis*. *The Plant Journal* 66: 831-843

#### 著書・その他

- 1) 工藤洋, 永野惇 (2015) 開花季節の調節機構における気温の記憶: 気象と分子生物学からみた生物機能の頑健性. 種生物学会 編. 生物時計の生態学. 文一総合出版. 151-168.
- 2) 永野惇, 工藤洋 (2014) 屋外の環境における生物の環境応答に理解に向けて: トランスクリプトームデータと気象データの統合. 領域融合レビュー 3:e009.
- 3) 工藤洋 (2014) トランスクリプトームの季節解析ができるようになりました. 京都大学生態学研究センターセンターNEWS 126.
- 4) 田村実, 工藤洋. (2013) バナナの全ゲノム解析によって単子葉植物の系統はどこまでわかったか. 生物の科学 遺伝 67:601-605.
- 5) 工藤洋. ミチタネツケバナの分布拡大過程をたどる. (2012) 森田 竜義 編. 帰化植物の自然史-侵略と攪乱の生態学, 北海道大学出版会. 127-148.
- 6) 工藤洋 (2012) 「分子生態学」「生態ゲノミクス」岩波 生物学辞典第 5 版. 岩波書店.

- 7) 工藤洋 (2012) 概説：適応の複雑さを包括的に理解する. 森永真一・工藤洋 編. エコゲノミクス-遺伝子からみた適応-, 日本生態学会. 123-127.
- 8) 工藤洋 (2012) 自然環境下における遺伝子発現解析. 128-148. 森永真一・工藤洋 編. エコゲノミクス-遺伝子からみた適応-, 日本生態学会. 128-148.
- 9) 工藤洋 (2012) アブラナ科の生態学—モデル植物シロイヌナズナの多様な仲間. 阿形清和・森 哲 監修/井上 敬・高井正成・高林純示・船山典子・村山美穂 編. 生き物たちのつづれ織り[下]. 京都大学学術出版会
- 10) 工藤洋 (2011) 季節を測る分子メカニズム：遺伝子機能のイン・ナチュラ研究. 種生物学会 編. ゲノムが拓く生態学. 文一総合出版. 89-108.

酒井 章子 (准教授) (2013 年 4 月～)

(1) 研究成果の概要

私は、生態研から総合地球環境学研究所 (地球研) に対して提案されたプロジェクト『人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生』の終了に伴い、2013 年 4 月に地球研から生態研に着任した。着任後は主に、植物の繁殖生態、社会と生態系の関係、という 2 つのテーマについて研究を行ってきた。

前者については、植物とその花粉を運ぶ送粉者との共進化過程、群集レベルの送粉ネットワークの地理的変異とそのような変異をもたらす要因、ボルネオ熱帯雨林における一斉開花現象について取り組んだ。

後者については、2012 年に終了した地球研プロジェクトの成果を利用する形で、ボルネオ島の熱帯雨林を対象に、住民が受ける生態系サービスがどのような環境要因、社会的要因によって左右されているのかを明らかにした。

(2) 科研費等 (代表のみ)

- ・ 「ボルネオ熱帯林における生態系サービスの変化要因：大規模社会学調査データによる検討」日本学術振興会、基盤研究 C (2013-2015)
- ・ 「ボルネオ低地フタバガキ林における植物—送粉者ネットワーク構造とその生成要因」日本学術振興会、基盤研究 B (2008-2014)
- ・ 「同位体分析を用いた大規模プランテーションの生態影響評価の指標化と可視化」旭硝子財団近藤次郎グラント (2010-2014)

- ・ 「マレーシアにおけるアウトリーチと研究ネットワークの拡大」(2015) 総合地球環境学研究所 CR 事業

### (3) 学内での役割

- ・ ASEAN 拠点ネットワーク会議委員会委員 (2014-2015)
- ・ 男女共同参画推進センター・メンター (2015)

### (4) 学外での主な役割

- ・ 森林文化協会森林環境研究会幹事 (2014-)
- ・ ランビル研究施設管理運営委員会 (2009-)

### (5) センターでの主な役割 (委員長のみ)

- ・ 空間利用委員会 (2014)
- ・ 圃場委員会 (2015)
- ・ 事故予防委員会 (2014-2015)
- ・ 木曾施設管理運営委員会 (2015)

### (6) 大学院生・学部学生の教育および指導

全学共通科目としては生態科学(2014-2015)、理学部学生を対象とした生物学実習D、理学研究科では、生物科学専攻インターラボ (2014-2015)、自然史・多様性に関するセミナーおよび特論を担当した。また、熊本大学理学研究科で『送粉生態学』の集中講義を行った (2014)。2013年度に指導下の1名の大学院生が学位を取得した(地球研に在籍したときは外部指導委託学生として指導にあたっていた)。また、熊本大学理学部において生物環境特別講義「送粉生態学」を行った。

### (7) 学会活動

- ・ 生態学会将来計画委員会 (2012-)
- ・ 日本熱帯生態学会評議委員 (2012-2013)

### (8) シンポジウム等の企画

- Frontier in Tropical Forest Research: Progress in Joint Projects between the Forest Department Sarawak and the Japan Research Consortium for Tropical Forests in Sarawak (Kuching, Malaysia, 2015年9月)

#### (9) 招待講演等

- 酒井章子, Choy Yee Keong, 小泉都, 岸本圭子, 高野(竹中)宏平, 市川昌広, 鮫島弘光, 加藤裕美, 祖田亮次, 潮雅之, 西前出, 中静透, 市岡孝朗. 何が生態系サービスの利用を左右するのか? マレーシア・サラワク州での大規模聞き取り調査から. ボルネオの生物多様性・生態系サービスの現在 ―変容しつつあるランドスケープの中で(日本生態学会第62回全国大会企画集会、2015年3月、鹿児島)
- Sakai, S., Itioka, T. Long-term monitoring of plant reproductive phenology and observation of general flowering in Lambir Hills. Frontier in Tropical Forest Research: Progress in Joint Projects between the Forest Department Sarawak and the Japan Research Consortium for Tropical Forests in Sarawak (Kuching, Malaysia, 2015年9月)
- Generalization and specialization in plant pollination systems, revisited. Kyoto-Bristol-Heiderberg Plant Science Workshop: Novel Frontiers in Botany (京都、2016年3月)
- Pollination in tropical forests: specialization, network structure and pollinator availability. Plant-pollinator interactions at the community scale: Current topics and perspectives on future studies (日本生態学会第61回全国大会企画集会、2014年3月、広島)

#### (10) 社会貢献活動

- 講義 『東南アジア熱帯林と一斉開花』 嵯峨野高等学校 スーパーサイエンスハイスクール講習会 (生態学研究センター・2015年7月)
- 講義 『ボルネオの熱帯雨林とわたしたち』(京都府立乙訓高等学校・2015年11月)
- 企画 京都大学生態学研究センターシリーズ公開講演会第6回 「化ける!まねる! ? 熱帯のアリの奇妙な仲間たち〜ランビルからの研究報告」

(1 1) 受賞

- 京都大学・優秀女性研究者奨励賞 (2014)

(1 2) 研究業績

原著論文 (被引用回数、Web of Science、2016年9月7日)

- 1) Ushio, M., Yamasaki, E., Takasu, H., Nagano, A. J., Fujinaga, S., Honjo, M. N., Ikemoto, M., Sakai, S., Kudoh, H. 2015. Microbial communities on flower surfaces act as signatures of pollinator visitation. *Scientific Reports* 5, Article number: 8695 doi:10.1038/srep08695 (1回) .
- 2) Yamasaki, E., Kawakita, A., Sakai, S. (2015) Diversity and evolution of pollinator rewards and protection by *Macaranga* (Euphorbiaceae) bracteoles. *Evolutionary Ecology*. DOI: 10.1007/s10682-014-9750-7 (1回) .
- 3) Ishii, R., Sakai, S., Fujita, N., Itioka, T., Yamamura, N. (2014) Collapse and restoration of ecosystem networks under human activity. *Global Environmental Research* 18: 133-143 (収録なし) .
- 4) Tokumoto, Y., Sakai, S., Matsushita, M., Ohkubo, T., Nakagawa, M. (2014). Spatiotemporal variability in the reproductive success of the continually flowering shrub *Dillenia suffruticosa* in Borneo. *Biotropica* 46: 583-590 (1回) .
- 5) Kishimoto-Yamada, K., Kamiya, K., Meleng, P., Diway, P., Kaliang, H., Chong, L., Itioka, T., Sakai, S., Ito, M. (2013) Wide host ranges of herbivorous beetles? : Insights from DNA barcoding. *PloS ONE* 8: e74426 (8回) .
- 6) Hirose, D., Sakai, S., Itioka, T., Osono, T. (2013) Microfungi associated with a myrmecophyte *Macaranga bancana*. *Tropics* 22: 19-25 (収録なし) .
- 7) Yamasaki, E., Inui, Y., Sakai, S. (2013) Production of food bodies on the reproductive organs of myrmecophytic *Macaranga* species (Euphorbiaceae): effects on interactions with herbivores and pollinators. *Plant species biology*. DOI: 10.1111/1442-1984.12015 (3回) .
- 8) Yamasaki, E., Kawakita, A., Sakai, S. (2013) Modified leaves with disk-shaped nectaries of *Macaranga sinensis* (Euphorbiaceae) provide reward for pollinators. *American Journal of Botany* 100 :628-632. DOI:

- 10.3732/ajb.1200600 (0回) .
- 9) Sakai, S., Kawakita, A., Ooi, K., Inoue, T. (2013) Variation in the strength of association among pollination systems and floral traits: Evolutionary changes in the floral traits of Bornean gingers (Zingiberaceae). *American Journal of Botany* 100:546-555. DOI: 10.3732/ajb.1200359 (8回) .
- 10) Yamasaki, E., Sakai, S. (2013) Wind and insect pollination (ambophily) of *Mallotus* spp. (Euphorbiaceae) in tropical and temperate forests. *Australian Journal of Botany* 61: 60-66. DOI: 10.1071/BT12202 (8回) .
- 11) Nakagawa, M., Momose, K., Kishimoto-Yamada, K., Kamoi, T., Tanaka, H. O., Kaga, M., Yamashita, S., Itioka, T., Nagamasu, H., Sakai, S., Nakashizuka, T. (2013) Tree community structure, dynamics, and diversity partitioning in a Bornean tropical forested landscape. *Biodiversity Conservation* 22: 127-140 (6回) .

#### 著書等

- 12) 酒井 章子 (2015) 「送粉生態学」 共立出版.
- 13) Sakai, S. Umetsu, C. (2014) (ed.) C. *Global Environmental Studies: Social-Ecological Systems in Transition*. Springer, Tokyo.
- 14) Takano, K. T., Nakagawa, M., Itioka, T., Kishimoto-Yamada, K., Yamashita, S., Tanaka, H. O., Fukuda, D., Nagamasu, H., Ichikawa, M., Kato, Y., Momose, K., Nakashizuka, T., Sakai, S. (2014). The Extent of Biodiversity Recovery During Reforestation After Swidden Cultivation and the Impacts of Land-Use Changes on the Biodiversity of a Tropical Rainforest Region in Borneo. In *Social-Ecological Systems in Transition* (pp. 27-49). Springer Japan.
- 15) 酒井 章子 (2014) 人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生. 『地球環境学マニユアル』 朝倉書店. pp. 64-67.
- 16) 山村 則男・酒井 章子・藤田 昇 (2013) モンゴルの生態系ネットワークと将来シナリオ. 藤田 昇・加藤 聡史・草野 栄一・幸田 良介 (編著) 『モンゴル: 草原生態系ネットワークの崩壊と再生』 京都大学出版会. pp. 614-624.
- 17) 石井 励一郎・酒井 章子 (2013) 人間による生態資源利用のネットワーク構造.

藤田 昇・加藤 聡史・草野 栄一・幸田 良介（編著）『モンゴル：草原生態系ネットワークの崩壊と再生』京都大学出版会. pp. 653-65

高林純示（教授）

（1）研究結果の概要

植物-植食性節足動物-捕食性節足動物からなる三栄養段階相互作用系を中心に、生物間の直接、間接相互作用に關与する情報化学物質の機能について研究を行っている。特に植物の揮発性成分が基盤となって創出される生態系ネットワークに注目し、（1）異なる栄養段階にまたがる生物間の相互作用・情報ネットワークが植物間コミュニケーションによって創出されるネットワークの影響を受けて変化する過程を研究している。またこの過程に關与する情報化学物質の持つ多機能性、頑健性、可塑性、不安定性がネットワークをさらに複雑化するという視点も重視している。

（2）科研費等（代表分のみ）

- ・ 植物の間接防衛の誘導機構解明と防除への応用 日本学術振興会 基盤研究 S (2007-2011)
- ・ 生物多様性を維持促進する生物間相互作用ネットワーク –ゲノムから生態系まで– 日本学術振興会 先端拠点事業–国際戦略型– (2010-2012)
- ・ 地球共生系を支える植物揮発性物質の生理・大氣的代謝と機能：遺伝子から地球まで 日本学術振興会 融合チーム研究プログラム (SPIRITS) 研究大学強化促進事業 (2014-2015)
- ・ 植物起源エリシターの組み合わせ処理による植物の被食防衛機構の解明と応用 日本学術振興会 基盤研究 B (2014-2016)
- ・ 寄生蜂の移動分散における寄主食草の役割 日本学術振興会 挑戦的萌芽研究 (2014-2016)

（3）G-COE への貢献

- ・ 「陸上植物が創り出す生物群集ゲノミクスの解明」京都大学グローバル COE プログラム「生物の多様性と進化研究のための拠点形成–ゲノムから生態系まで」（代表：阿形清和 2007-2011）を分担した。

(4) 国内、国際シンポジウムの企画・運営・セッションオーガナイズ

- JSPS Core-to-Core Program Studies on ecological interaction networks that promote biodiversity -From gene to ecosystem- (2011年9月9日) University of Neuchatel (Switzerland)
- 424th International Congress of Entomology (2012年8月21日 Daegu, Korea) 生態学分野の複数のシンポジウムの企画運営 (シンポジウムコンビーナー)
- JSPS Core-to-Core Program Studies on ecological interaction networks that promote biodiversity -From gene to ecosystem- ((2012年10月15-16日) Max Plank Institute for Chemical Ecology (Germany))

(5) 国内・国際シンポジウム等での招待講演

- 第19回日本農芸化学会2012年度大会 京都女子大学 (2012年3月25日)
- The 15th International Congress of Molecular Plant-Microbe Interactions Kyoto International Conference Center (2012年7月29日~8月2日)
- 日本昆虫学会第74回大会 昆虫秋の学校 広島大学 (2014年9月15日)
- 第10回 京都大学 東京フォーラム (2015年10月20日)
- II International Symposium on Pyrethrum (2015年8月7日)

(6) 社会人、中学、高校生向け講演会

- 京都大学ジュニアキャンパス講義 (2011, 2012, 2013, 2015年)
- 仙台育英秀光中等教育学校講義 (2011, 2012, 2013, 2015年)
- 彦根東高等学校特別講義 (2011, 2012, 2013, 2014, 2015年)
- 膳所高校特別講義 (2011, 2012, 2013, 2014, 2015年)
- 日本学術振興会ひらめき☆ときめきサイエンス (2011年10月2日)
- 島根県立出雲高校特別講義 (2013年10月8日)
- 滋賀県立八日市南高校教諭向け講義 (2013年12月3日)
- 学校法人大阪医科薬科大学高槻中学校特別講義 (2014年2月22日)
- 京都府立嵯峨野高校特別講義 (2015年7月29日)
- 滋賀県大津市立瀬田北中学校特別講義 (2015年10月28日)
- 平成25年度環境科学専攻月例セミナー (2013年11月19日)
- 日本家庭用殺虫剤工業会 平成26年度技術部会総会 (2014年10月27日)
- 日本香料協会講演会(化学会館 (東京会場)) (2015年1月28日)
- 日本香料協会講演会 (大阪薬業クラブ (大阪会場)) (2015年2月4日)

- ・ アース製薬株式会社 赤穂研究所講演会 (2015年9月28日)
- ・ 東京理科大学 アグリ・バイオ工学研究部門公開セミナー (2015年11月18日)
- ・ 東洋大学「エコ・フィロソフィ」学際研究イニシアティブ (2015年12月5日)

(7) 学内での役割

- ・ 総合博物館運営委員会委員 (2011-2015年)
- ・ 生存圏 DASH 設立委員会委員 (2011-2015年)
- ・ 生存圏研究所 持続可能生存圏開拓診断「森林バイオマス評価分析システム全国・国際共同利用専門委員会」委員 (2011-2015年)
- ・ 学生生活委員会第三小委員会委員 (2013-2014年)
- ・ 化学物質専門委員委員 (2013-2015年)

(8) 学外での役割

- ・ 文部科学省科学技術政策研究所科学技術動向研究センター専門調査員 (2011年-)
- ・ 自然科学研究機構・基礎生物学研究所運営委員 (2011-2015年)
- ・ 佐賀大学総合研究戦略会議アドバイザー・ボード (2011-2014年)
- ・ 内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)(次世代農林水産業創造 技術) 評議員 (2015年-)
- ・ 日本学術振興会評価第二部会委員 (2014-2015年)

(9) センターでの主な役割

- ・ 生態科学 II 分科長 (2011年)
- ・ 広報 (オープンキャンパス委員長) (2011年)
- ・ 自己・外部評価検討委員長 (2012-2014年)
- ・ 化学物質管理責任者委員長 (2013-2015年)
- ・ 排水水・廃棄物管理等担当者委員長 (2013-2015年)
- ・ 化学物質管理委員会委員長 (2013-2015年)
- ・ 高等学校等連携委員長 (2014-2015年)

(10) 学会活動

- ・ Journal of Chemical Ecology 編集委員 (2011年～)
- ・ BMC Plant Biology 編集委員 (2011年～)
- ・ Entomologia Experimentalis et Applicata 編集委員 (2011年～)

- Journal of Plant Interaction 編集委員 (2011年～)
- BMC Plant Biology 編集委員 (2011年～)
- Asia Pacific Association of Chemical Ecologists Treasure

(11) 大学院生・学部学生の教育

- 11-1 大学院担当 特論第一部、ゼミナール第一部, 修士論文・博士論文の指導
- 11-2 学部担当 生物間相互作用

(12) 研究業績

原著論文

- 1) Koichi Sugimoto, Kenji Matsui and Junji Takabayashi (2015) Conversion of volatile alcohols into its glycosides in Arabidopsis. *Communicative & Integrative Biology* 8:1, e992731 被引用回数 0
- 2) Uji, Yuya; Ozawa, Rika; Shishido, Hodaka; Taniguchi, Shiduku; Takabayashi, Junji; Akimitsu, Kazuya; Gomi, Kenji (2015) Isolation of  $\delta$ -elemene synthase, a gene specifically expressed in specialized epithelial cells surrounding the secretory cavities in rough lemon (*Citrus jambhiri*). *Journal of Plant Physiology* 180: 67-71, DOI: 10.1016/j.jplph.2015.03.013 国内共同研究 被引用数 1
- 3) Hojun Rim, Masayoshi Uefune and Junji Takabayashi (2015) Olfactory response of the omnivorous mirid bug *Nesidiocoris tenuis* to eggplants infested by prey: Specificity in prey developmental stages and prey species. *Biological Control* 91: 47-54 被引用回数 0
- 4) Hiroyuki Takemoto and Junji Takabayashi (2015) Parasitic Wasps *Aphidius ervi* are More Attracted to a Blend of Host-Induced Plant Volatiles than to the Independent Compounds. *Journal of Chemical Ecology* 41:801-807 被引用回数 1
- 5) Atsushi Yamauchi, Minus van Baalen, Yutaka Kobayashi, Kaori Shiojiri, Junji Takabayashi and Maurice W. Sabelis (2015) Cry-wolf signals emerging from coevolutionary feedbacks in a tritrophic system. *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences* 34: 333 被引用回数 0
- 6) Kaori Shiojiri, Maurice Sabelis and Junji Takabayashi (2015) Oviposition preference of cabbage white butterflies in the framework of costs and benefits of interspecific herbivore associations. *Royal Society Open Science* 2:

150524. [http://dx. doi.org/10.1098/rsos.150524](http://dx.doi.org/10.1098/rsos.150524) 被引用回数 0

- 7) Takao Koeduka, Koichi Sugimoto, Bunta Watanabe, Nobutaka Someya, Daisuke Kawanishi, Rika Ozawa, Junji Takabayashi, Kenji Matsui and Jun Hiratake (2014) Bioactivity of natural O-prenylated phenylpropenes from *Illicium anisatum* leaves and their derivatives against spider mites and fungal pathogens. *Plant Biology* 16: 451-456 被引用回数 3
- 8) Masayoshi Uefune, Rika Ozawa and Junji Takabayashi (2014) Prohydrojasmon treatment of lima bean plants reduces the performance of two-spotted spider mites and induces volatiles. *Journal of Plant Interactions* 9: 69-73 被引用回数 2
- 9) Kinuyo Yoneya, Soichi Kugimiya and Junji Takabayashi (2014) Leaf beetle larvae, *Plagioder a versicolora* (Coleoptera: Chrysomelidae), show decreased performance on uninfested willow plants, *Salix eriocarpa* (Salicales: Salicaceae), that have been exposed to airborne factors from willow plants infested by conspecific larvae. *Applied Entomology and Zoology* 49: 249-253 被引用回数 3
- 10) Yasuyuki Choh, Junji Takabayashi, Maurice W. Sabelis and Arne Janssen (2014) Witnessing predation can affect strength of counterattack in phytoseiids with ontogenetic predator-prey role reversal. *Animal Behaviour* 93: 9-13 (3.068) 被引用回数 2
- 11) Koichi Sugimoto, Kenji Matsui, Yoko Iijima, Yoshihiko Akakabe, Shoko Muramoto, Rika Ozawa, Masayoshi Uefune, Ryosuke Sasaki, Kabir Md Alamgir, Shota Akitake, Tatsunori Nobuke, Ivan Galis, Koh Aoki, Daisuke Shibata, Junji Takabayashi (2014) Intake and transformation to a glycoside of (Z)-3-hexenol from infested neighbors reveals a mode of plant odor reception and defense. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. 111: 7144-7149 被引用回数 22
- 12) Hiroshi Watanabe, Noboru Katayama, Ryohei Sugiyama, Shoko Nishikawa, Takuya Endou, Kaori Watanabe, Junji Takabayashi, Rika Ozawa and Eizi Yano (2014) Effects of aphid honeydew sugars on the longevity and fecundity of the aphidophagous gall midge *Aphidoletes aphidimyza*. *Biological Control* 78: 55-60 被引用回数 0
- 13) Jessica Hurley, Hiroyuki Takemoto, Junji Takabayashi, and Jeremy N. McNeil

- (2014) The importance of host plant volatiles in the sexual reproduction of the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae*. *Insects* 5: 783-792 被引用回数 1
- 14) Takeshi Shimoda · Takayuki Mitsunaga · Masayoshi Uefune · Junichiro Abe · Soichi Kugimiya · Koukichi Nagasaka · Kota Sano · Satoru Urano · Yoshito Suzuki · Eizi Yano · Junji Takabayashi (2014) A food-supply device for maintaining *Cotesia vestalis*, a larval parasitoid of the diamondback moth *Plutella xylostella*, in greenhouses. *BioControl* 59:681-688 被引用回数 1
- 15) Kinuyo Yoneya and Junji Takabayashi (2014) Plant-plant communication mediated by airborne signals: ecological and plant physiological perspectives. *Plant Biotechnology* 31: 409-416 被引用回数 3
- 16) Nassor S. Mandour, Yoichi Kainoh, Rika Ozawa, Masayoshi Uefune and Junji Takabayashi (2013) Effects of prohydrojasmon-treated corn plants on attractiveness to parasitoids and the performance of their hosts. *Journal of Applied Entomology* 137: 104-112 被引用回数 3
- 17) Yasuyuki Choh, Rika Ozawa and Junji Takabayashi (2013) Do plants use airborne cues to recognize herbivores on their neighbors? *Experimental and Applied Acarology* 59: 263-273 被引用回数 3
- 18) Masayoshi Uefune, Soichi Kugimiya, Rika Ozawa and Junji Takabayashi (2013) Parasitic wasp females are attracted to blends of host-induced plant volatiles: do qualitative and quantitative differences in the blend matter? *F1000Research* 2:57 (doi: 10.12688/f1000research.2-57.v1) 被引用回数 3
- 19) Masayoshi Uefune, Soichi Kugimiya, Takeshi Shimoda and Junji Takabayashi (2013) Starvation and herbivore-induced plant volatiles affect the color preferences of parasitic wasps. *BioControl* 58:187-193 被引用回数 7
- 20) Rika Ozawa, Kaori Shiojiri, Kyutaro Kishimoto Kenji Matsui, Gen-Ichiro Arimura, Soichi Urashimo, Takaaki Nishioka and Junji Takabayashi (2013) Cytosolic LOX overexpression in *Arabidopsis* enhances the attractiveness of parasitic wasps in response to herbivory and incidences of parasitism. *Journal of Plant Interactions* 8: 207-215 被引用回数 3
- 21) Yoneya Kinuyo and Takabayashi Junji (2013) Interaction-information networks mediated by plant volatiles: a case study on willow trees. *Journal of plant interactions* 8: 197-202 被引用回数 7
- 22) Koichi Sugimoto, Kenji Matsui, Rika Ozawa, Yasuhiro Kuramitsu Jeannette Kley,

- Anja David, Alexander Muck, Kazuyuki Nakamura, Wilhelm Boland and Junji Takabayashi (2013) Induced defence in lima bean plants exposed to the volatiles from two-spotted spider mite-infested conspecifics is independent on the major protein composition. *Journal of plant interactions* 8: 219-224  
被引用数 1
- 23) Hiroyuki Takemoto, Masayoshi Uefune, Rika Ozawa, Gen-Ichiro Arimura and Junji Takabayashi (2013) Previous infestation of pea aphids *Acyrtosiphon pisum* to broad bean plants resulted in the increased performance of conspecific nymphs on the plants. *Journal of plant interactions* 8: 370-374 被引用数 7
- 24) Anna Nakashima, Stephan H. von Reuss, Hiroyuki Tasaka, Misaki Nomura, Satoshi Mochizukil, Yoko Iijima, Koh Aoki, Daisuke Shibata, Wilhelm Boland, Junji Takabayashi, Kenji Matsui (2013) Traumatins- and dinortraumatins-containing galactolipids in *Arabidopsis*: their formation in tissue-disrupted leaves as counterparts of green leaf volatiles. *Journal of Biological Chemistry* 288:26078-26088. 被引用回数 10
- 25) Rika Ozawa, Kaori Shiojiri, Kenji Matsui and Junji Takabayashi (2013) Intermittent exposure to traces of green leaf volatiles triggers the production of (Z)-3-hexen-1-yl acetate and (Z)-3-hexen-1-ol in exposed plants. *Plant Signaling and Behavior* 8(11): e27013 DOI:10.4161/psb.27013  
被引用回数 0
- 26) Masayoshi Uefune, Soichi Kugimiya, Kota Sano and Junji Takabayashi (2012) Herbivore-induced plant volatiles enhance the ability of parasitic wasps to find hosts on a plant. *Journal of Applied Entomology* 136: 133-138 被引用数 5
- 27) Takeshi Shimoda, Masahiro Nishihara, Rika Ozawa, Junji Takabayashi and Gen-ichiro Arimura (2012) The effect of genetically enriched (E)- $\beta$ -ocimene and the role of floral scent in the attraction of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* to spider mite-induced volatile blends of *torenia* *New Phytologist* 193(4) 1009-1021 被引用回数 19
- 28) Yoshitsugu Ohara and Junji Takabayashi (2012) Effects of larval densities and the duration since larval infestation on the host searching behavior of *Diadegma semiclausum*, a parasitoid of diamondback moth larvae on plants. *Journal of Ethology* 30: 295-300 被引用回数 2

- 29) Kaori Shiojiri, Rika Ozawa, Kenji Matsui<sup>1</sup> Maurice Sabelis<sup>2</sup> and Junji Takabayashi (2012) Intermittent exposure to traces of green leaf volatiles triggers a plant response. *Scientific Reports* 2 : 378 | DOI: 10.1038/srep00378 被引用回数 11
- 30) Masayoshi Uefune, Yasuyuki Choh, Junichiro Abe, Kaori Shiojiri, Kouta Sano and Junji Takabayashi (2012) Application of synthetic herbivore-induced plant volatiles causes increased parasitism of herbivores in the field. *Journal of Applied Entomology*. 136: 561-567 被引用数 3
- 31) Takashi Kuroyanagi, Masayoshi Uefune, Junji Takabayashi and Junichiro Abe (2012) Computational fluid dynamics simulation of herbivore-induced plant volatiles around greenhouses. *Acta Horticulturae* 952:147-154 被引用数 0
- 32) Hiroyuki Takemoto and Junji Takabayashi (2012) Exogenous application of liquid diet, previously fed upon by pea aphids *Acyrtosiphon pisum* (Harris), to broad bean leaves induces volatiles attractive to the specialist parasitic wasp *Aphidius ervi* (Haliday). *Journal of Plant interactions* 7: 78-83 被引用数 3
- 33) Hiroyuki Takemoto, Wilf Powell, John Pickett, Yooichi Kainoh and Junji Takabayashi (2012) Two-step learning involved in acquirement of olfactory preferences for plant volatiles by parasitic wasps. *Animal Behaviour* 83: 1491-1496 被引用数 13
- 34) Kenji Matsui, Kohich Sugimoto, Jun'ichi Mano, Rika Ozawa, Junji Takabayashi (2012) Differential metabolisms of green leaf volatiles in injured and intact parts of a wounded leaf meet distinct ecophysiological requirement. *PloS One* 7(4) e36433 被引用数 27
- 35) Hodaka Shishido, Yoko Miyamoto, Rika Ozawa, Shiduku Taniguchi, Junji Takabayashi, Kazuya Akimitsu, Kenji Gomi (2012) Geraniol synthase whose mRNA is induced 1 by host-selective ACT-toxin in the ACT-toxin-insensitive rough lemon (*Citrus jambhiri*). *Journal of Plant Physiology* 169: 1401-1407 被引用数 10
- 36) Kinuyo Yoneya, Masayoshi Uefune and Junji Takabayashi (2012) An apparent trade-off between direct and signal-based induced indirect defence against herbivores in willow trees. *PloS One* 7(12) e51505 被引用数 4
- 37) Masayoshi Uefune, Soichi Kugimiya, Kouta Sano and Junji Takabayashi (2012)

- Herbivore-induced plant volatiles enhance the ability of parasitic wasps to find hosts on a plant. *Journal of Applied Entomology* 136: 133-138. 被引用数 5
- 38) Rika Ozawa, Osamu Nishimura, Shigenobu Yazawa, Atsushi Muroi, Junji Takabayashi, Gen-ichiro Arimura (2012) Temperature-dependent, behavioural, and transcriptional variability of a tritrophic interaction consisting of bean, herbivorous mite, and predator. *Molecular Ecology* 21(22): 5624-5635
- 39) Atsushi Muroi, Abdelaziz Ramadan, Masahiro Nishihara, Masaki Yamamoto, Rika Ozawa and Junji Takabayashi and Gen-ichiro Arimura (2011) The composite effect of transgenic plant volatiles for acquired immunity to herbivory caused by inter-plant communications. *PloS One* 6(10): e24594 被引用数 13
- 40) Nasser Said Mandour, Yooichi Kainoh, Rika Ozawa, Masayoshi Uefune and Junji Takabayashi (2011) Effects of time after last herbivory on the attraction of corn plants infested with common arymworms to a parasitic wasp *Cotesia kariyai*. *Journal of Chemical Ecology* 37: 267-272 被引用数 4
- 41) Yukio Kikuta, Hirokazu Ueda, Koji Nakayama, Yoshio Katsuda, Rika Ozawa, Junji Takabayashi, Akikazu Hatanaka and Kazuhiko Matsuda (2011) Specific regulation of pyrethrin biosynthesis in *chrysanthemum cinerariaefolium* by a blend of volatiles emitted from artificially damaged conspecific plants. *Plant and Cell Physiology* 52: 588-596 被引用数 13
- 42) Kaori Shiojiri, Jeremy N. McNeil and Junji Takabayashi (2011) Do host plant volatiles influence the diel periodicity of caterpillar foraging of all species attacking the same host plant? *Journal of Plant Interactions*, 6: 121-123 被引用数 0
- 43) Rika Ozawa, Ryo Matsushima Massimo Maffei and Junji Takabayashi (2011) Interaction between *Phaseolus* plants and two strains of Kanzawa spider mites. *Journal of Plant Interactions*, 6: 125-128 被引用数 4
- 44) Hiroyuki Takemoto, Yooichi Kainoh and Junji Takabayashi (2011) Learning of plant volatiles by aphid parasitoids: timing to learn. *Journal of Plant Interactions*, 6: 137-140 被引用数 5
- 45) Satoru Urano, Masayoshi Uefune, Jun-ichiro Abe and Junji Takabayashi (2011) Analytical model to predict the number of parasitoids that should be released to control diamondback moth larvae in greenhouses. *Journal of Plant*

- Interactions, 6: 151-154 被引用数 0
- 46) Hirokazu Ueda, Rika Ozawa, Junji Takabayashi, Massimo Maffei and Kazuhiko Matsuda (2011) Microorgans in herbivorous two-spotted spider mites regulate ecological interactions with lima bean plant. *Journal of Plant Interactions*, 6: 161 被引用数 0
- 47) Koichi Sugimoto, Kenji Matsui, Rika Ozawa and Junji Takabayashi (2011) Characterization of the promoter sequence of chitinase gene from lima bean plant. *Journal of Plant Interactions*, 6: 163-164 被引用数 2
- 48) Masayoshi Uefune, Soichi Kugimiya and Junji Takabayashi (2011) Herbivore-induced carnivore attractants enhance the resident time of carnivores to on a host food plant. *Journal of Plant Interactions*, 6: 165 被引用数 0
- 49) Masaki Yamamoto, Kaori Shiojiri, Masayoshi Uefune, and Junji Takabayashi (2011) Preferences of parasitic wasps for cabbage plants infested by plural herbivore species. *Journal of Plant Interactions*, 6: 167-168 被引用数 1
- 50) Soichi Kugimiya, Takeshi Shimoda, Junji Takabayashi (2011) Timing matters: release of plant volatiles that are attractive to parasitoids. *Journal of Plant Interactions*, 6: 187-188 被引用数 1
- 51) Yasuyuki Choh and Junji Takabayashi (2011) The role of leaf volatiles in predator avoidance by phytophagous mites. *Journal of Plant Interactions*, 6: 191-192 被引用数 0
- 52) Maurice Sabelis, Arne Janssen and Junji Takabayashi (2011) Can plants evolve stable alliances with the enemies' enemies? *Journal of Plant Interactions* 6: 71-75 被引用数 6
- 53) Anna Nakashima, Yoko Iijima, Takashi Sasaki, Daisuke Shibata, Koichi Sugimoto, Junji Takabayashi and Kenji Matsui (2011) Monogalactosyl diacylglycerol is a substrate for lipoxygenase: implications for oxylipin formation directly from lipids. *Journal of Plant Interactions* 6: 93-97 被引用数 8

英語著書等

Takabayashi, Junji (June 2014) Infochemical Webs and Tritrophic Interactions. In: *eLS* 2014, John Wiley & Sons Ltd: Chichester <http://www.els.net/> [DOI: 10.1002/9780470015902.a0021912]

日本語著書／総説

- 1) 高林純示 (2015) 植物のかおりの生態学 地球研叢書 五感/五環—文化が生まれるとき 150-157
- 2) 杉本貢一、松井健二、高林純示 (2015) 植物がかおりで危険を感じ取るしくみ 化学と生物 533: 138-140
- 3) 高林純示 (2015) 葉のかおりの生態学 香料 266: 21-27
- 4) 高林純示 (2014) 「かおりの生態学」 人と自然 7: 8-11
- 5) 高林純示、矢崎一史、斉藤拓也、金谷重彦 (2014) 植物アロマのメタ代謝科学 ～生態学、大気化学、植物生理学の融合～ AROMA RESEARCH 57: 61-67
- 6) 杉本貢一、松井健二、高林純示 (2014) 被害を受けた仲間の香りを取り込んで身を守る！ —植物間の化学コミュニケーション解明に向けて 化学 69: 22-26
- 7) 有村源一郎、矢崎一史、高林純示、川北篤 (2014) 植物アロマサイエンスの最前線 植物はなぜ香りを発するのか p167
- 8) 杉本貢一、松井健二、高林純示 (2013) 知られざる植物の世界 驚異の植物たち Part3 「虫に葉を食べはじめられると、その虫の天敵を招くキャベツのたくみな戦略」 Newton 3310: 82-83
- 9) 松井健二、高林純示、東原和成<連載>エコロジカル・ボラタイル 生態系での香りの機能 AROMA RESEARCH 48: 44-48
- 10) 高林純示 (2012) 生き物たちのつづれ織り上 p216-229
- 11) 高林純示 (2011) 植物と昆虫をめぐる三者系 昆虫と自然 46: 2-4
- 12) 高林純示 (2011) 第2回 被害植物由来の揮発物質が媒介する昆虫—植物相互作用 AROMA RESEARCH 48: 44-48
- 13) 竹本裕之、米谷衣代、高林純示 (2011) 特集：エコロジカルボラタイル—生き物を結びつける目にみえない絆 エコロジカルボラタイルが作り出す生物間相互作用・情報ネットワーク 植物の生長調節 46: 37-44
- 14) 高林純示、松井健二 (2011) 特集：エコロジカルボラタイル—生き物を結びつける目にみえない絆 はじめに 植物の生長調節 46: 35-36
- 15) 高林純示 (2011) 緑のかおりの不思議な機能 生物の科学 遺伝 65: 93-95

特許（登録済）

該当なし

陀安一郎（准教授）（～2014年12月在籍）

(1) 研究結果の概要

共同利用・共同研究拠点としての活動として安定同位体比質量分析計の共同利用を進めるとともに、センター内外の研究者と幅広い共同研究を行った。科研費、環境研究推進費、CRESTなどのプロジェクト研究として、生態学の研究における同位体手法の有効性を提示した。具体的には、分子レベルの同位体分析、多元素の安定同位体比を用いた分析、放射性炭素 14 を用いた分析を用いて、食物網研究や物質循環研究を行った。これらの研究は「同位体生態学」として広く認知されている。研究成果は、原著論文や著書で公表するとともに、ワークショップや国際シンポジウムを主催することで幅広く公開した。

2014年12月より総合地球環境学研究所研究高度化支援センターに教授として転出したが、引き続き連携教授として安定同位体生態学の共同利用・共同研究拠点活動をサポートした。

(2) 科研費等（代表）

- ・ 「放射性炭素および分子レベル同位体解析を用いた、炭素循環と生態系構造の関係の解明」日本学術振興会、基盤研究 B（2010-2012）
- ・ 「デトリタス由来の資源が陸域食物網動態へ及ぼす影響の解明」日本学術振興会、挑戦的萌芽研究（2011-2012）
- ・ 「分子レベル同位体比精密分析による生態系解析手法の開発」日本学術振興会、基盤研究 B（2013-2015）
- ・ 「代謝マップ同位体比からみた生態系解析研究」日本学術振興会、挑戦的萌芽研究（2013-2014）
- ・ 「生物多様性の機能評価のための安定同位体指標に関する研究」環境省、環境研究総合推進費地球環境問題対応型研究課題 D-1102（2011-2013）
- ・ 「沿岸生態系の多様性機能評価のための多元素同位体トレーサー技術の開発」科学技術振興機構、戦略的創造研究推進事業（CREST タイプ）（2013-2018）

(3) 主要プロジェクト研究への貢献

- ・ 地球研プロジェクト「病原生物と人間の相互作用環」地球研プロジェクト（代表：川端善一郎、2006-2011年度）にメンバーとして参画した。
- ・ 地球研プロジェクト「人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生」（代表：山

村則男および酒井章子、2007–2012年度) にメンバーとして参画した。

- 地球研プロジェクト「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」(代表：奥田昇、2014–2019年度) にコアメンバーとして参画した。

#### (4) 国際シンポジウムの主催

- 国際シンポジウム「New frontiers of isotope tools for biogeochemistry, ecology and environmental sciences」をASLO Summer Meeting (2012年7月、大津) にて組織した。
- 国際シンポジウム「Use of various isotope tools in watershed ecology」を日本生態学会第61回大会(2014年3月、広島) にて組織した。

#### (5) 学内での役割

- 生存圏研究所附属生存学際萌芽研究センター学内研究担当教員(2011–2014)
- 生存圏研究所 居住圏劣化生物飼育棟/生活・森林圏シミュレーションフィールド  
全国・国際共同利用専門委員会委員(2011)

#### (6) 学外での役割

- 日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員および国際事業委員会書面審査員(2012–2013)
- 総合地球環境学研究所同位体環境学委員会委員(2013–2014)

#### (7) センターでの主な役割(委員長のみ)

- 図書委員長(2011–2012)
- 生態科学I分科長(2011–2012)

#### (8) 学会活動

- 日本生態学会誌大会企画委員会(副委員長2011、委員長2012)
- 日本生態学会近畿地区会会計幹事(2012–2013)
- 日本生態学会近畿地区会委員(2012–2013)
- 日本生態学会 電子情報管理・運営体制検討タスクフォース 座長(2014)
- 日本陸水学会会計幹事(2011–2012)
- Ecological Research, Associate Editor-in-Chief(2014–)
- Frontiers in Soil Processes, Review Editor(2013–)

- ISRN Ecology 編集委員 (2011-2013)

(9) 大学院生・学部学生の教育および指導

安定同位体セミナーおよび水域特論を週1回担当した。3名が修士の学位を、2名が博士の学位を取得した。

(10) 共同利用・共同研究拠点としての活動

- 安定同位体生態学ワークショップ (2011年8月、2012年9月、2013年8月、2014年8月、2015年8月、大津)
- 琵琶湖ワークショップ (2011年8月、2013年8月、大津)
- 木曽ワークショップ (2012年8月、2014年8月、木曽)

(11) 研究業績

原著論文 (引用数は Web of Science Core Collection, 2016.09.06 現在)

- 1) Matsubayashi, J., Morimoto, J.O., Tayasu, I., Mano, T., Nakajima, M., Takahashi, O., Kobayashi, K. and Nakamura, F. (2015) Major decline in marine and terrestrial animal consumption by brown bears (*Ursus arctos*). *Scientific Reports* 5: 9203. (引用回数 1)
- 2) Ishikawa, N.F., Tayasu, I., Yamane, M., Yokoyama, Y., Sakai, S. and Ohkouchi, N. (2015) Sources of dissolved inorganic carbon in two small streams with different bedrock geology: insights from carbon isotopes. *Radiocarbon* 57: 439-448. (引用回数 2)
- 3) Itoh, M., Kobayashi, Y., Chen, T-Y., Tokida, T., Fukui, M., Kojima, H., Miki, T., Tayasu, I., Shiah, F-K. and Okuda, N. (2015) Effect of inter-annual variation in winter vertical mixing on CH<sub>4</sub> dynamics in a subtropical reservoir. *Journal of Geophysical Research-Biogeosciences* 120: 1246-1261. (引用回数 0)
- 4) Ishida, T., Tayasu, I. and Takenaka, C. (2015) Characterization of sulfur deposition over the period of industrialization in Japan using sulfur isotope ratio in Japanese cedar tree rings taken from stumps. *Environmental Monitoring and Assessment* 187: 459 (引用回数 0)
- 5) Ishida, T., Tayasu, I. and Takenaka, C. (2015) Quantitative reconstruction of sulfur deposition using a mixing model based on sulfur isotope ratios in tree rings. *Journal of Environmental Quality* 44: 1800-1808. (引用回数 0)

- 6) Umezawa, Y., Yamaguchi, A., Ishizaka, J., Hasegawa, T., Yoshimizu, C., Tayasu, I., Yoshimura, H., Morii, Y., Aoshima, T., and Yamawaki, N. (2014) Seasonal shifts in the contributions of the Changjiang River and the Kuroshio Current to nitrate dynamics at the continental shelf of the northern East China Sea based on a nitrate dual isotopic composition approach. *Biogeosciences* 11: 1297-1317. (引用回数 2)
- 7) Ishikawa, N.F., Uchida, M., Shibata, Y. and Tayasu, I. (2014) Carbon storage reservoirs in watersheds support stream food webs via periphyton production. *Ecology* 95: 1264-1271. (引用回数 6)
- 8) Ishikawa, N.F., Kato, Y., Togashi, H., Yoshimura, M., Yoshimizu, C., Okuda, N. and Tayasu, I. (2014) Stable nitrogen isotopic composition of amino acids reveals food web structure in stream ecosystems. *Oecologia* 175: 911-922. (引用回数 5)
- 9) Arai, M., Tayasu, I., Komatsuzaki, M., Uchida, M., Shibata, Y. and Kaneko, N. (2013) Changes in soil aggregate carbon dynamics under no-tillage with respect to earthworm biomass revealed by radiocarbon analysis. *Soil & Tillage Research* 126: 42-49. (引用回数 5)
- 10) Haraguchi, T.F., Uchida, M., Shibata, Y. and Tayasu, I. (2013) Contributions of detrital subsidies to aboveground spiders during secondary succession, revealed by radiocarbon and stable isotope signatures. *Oecologia* 171: 935-944. (引用回数 5)
- 11) Ichie, T., Igarashi, S., Yoshida, S., Kenzo, T., Masaki, T. and Tayasu, I. (2013) Are stored carbohydrates necessary for seed production in temperate deciduous trees? *Journal of Ecology* 101: 525-531. (引用回数 16)
- 12) Sakai, Y., Karube, Z., Takeyama, T., Kohzu, A., Yoshimizu, C., Nagata, T., Tayasu, I. and Okuda, N. (2013) Seasonal and site-specific variability in terrigenous particulate organic carbon concentration in near-shore waters of Lake Biwa, Japan. *Limnology* 14: 167-177. (引用回数 3)
- 13) Ishikawa, N.F., Hyodo, F. and Tayasu, I. (2013) Use of carbon-13 and carbon-14 natural abundances for stream food web studies. *Ecological Research* 28: 759-769. (引用回数 11)
- 14) Yonekura, Y., Ohta, S., Kiyono, Y., Aksa, D., Morisada, K., Tanaka, N. and Tayasu, I. (2013) Soil organic matter dynamics in density and particle-size

- fractions following destruction of tropical rainforest and the subsequent establishment of Imperata grassland in Indonesian Borneo using stable carbon isotopes. *Plant and Soil* 372: 683-699. (引用回数 4)
- 15) Thibodeau, B., Miyajima, T., Tayasu, I., Wyatt, A. S. J., Watanabe, A., Morimoto, N., Yoshimizu, C. and Nagata, T. (2013) Heterogeneous dissolved organic nitrogen supply over a coral reef: First evidence from nitrogen stable isotope ratios. *Coral Reefs* 32:1103-1110. (引用回数 0)
- 13) Ishikawa, N.F., Uchida, M., Shibata, Y. and Tayasu, I. (2012) Natural C-14 provides new data for stream food web studies: a comparison with C-13 in multiple stream habitats. *Marine and Freshwater Research* 63: 210-217. (引用回数 7)
- 14) Karube, Z., Okada, N. and Tayasu, I. (2012) Sulfur stable isotope signature identifies the source of reduced sulfur in benthic communities in macrophyte zones of Lake Biwa, Japan. *Limnology* 13: 269-280. (引用回数 2)
- 15) Anderson, B., Kawakita, A. and Tayasu, I. (2012) Sticky plant captures prey for symbiotic bug: Is this digestive mutualism? *Plant Biology* 14: 888-893. (引用回数 1)
- 16) Yonekura, Y., Ohta, S., Kiyono, Y., Aksa, D., Morisada, K, Tanaka, N. and Tayasu, I. (2012) Dynamics of soil carbon following destruction of tropical rainforest and the subsequent establishment of Imperata grassland in Indonesian Borneo using stable carbon isotopes. *Global Change Biology* 18: 2606-2616. (引用回数 9)
- 17) Hyodo, F., Uchida, T., Kaneko, N. and Tayasu, I. (2012) Use of radiocarbon to estimate diet ages of earthworms at different climate regions. *Applied Soil Ecology* 62:178-183. (引用回数 1)
- 18) Iwashima, N, Masunaga, T., Fujimaki, R., Toyota, A., Tayasu, I., Hiura, T. and Kaneko, N. (2012) Effect of vegetation switch on soil chemical properties. *Soil Science and Plant Nutrition* 58: 783-792. (引用回数 0)
- 17) Murase, J., Hordijk, K., Tayasu, I. and Bodelier, P.L.E. (2011) Strain-specific incorporation of methanotrophic biomass into eukaryotic grazers in a rice field soil revealed by PLFA-SIP. *FEMS Microbiology Ecology* 75: 284-290. (引用回数 7)
- 18) Hosono, T., Wang, C-H., Umezawa, Y., Nakano, T., Onodera, S., Nagata, T,

- Yoshimizu, C., Tayasu, I. and Taniguchi, M. (2011) Multiple isotope (H, O, N, S and Sr) approach elucidates complex pollution causes in the shallow groundwater of the Taipei urban area. *Journal of Hydrology* 397: 23-36. (引用回数 21)
- 19) Itoh, M., Takemon, Y., Makabe, A., Yoshimizu, C., Kohzu, A., Ohte, N., Tumurskh, D., Tayasu, I., Yoshida, N. and Nagata, T. (2011) Evaluation of wastewater nitrogen transformation in a natural wetland (Ulaanbaatar, Mongolia) using dual-isotope analysis of nitrate. *Science of the Total Environment* 409: 1530-1538. (引用回数 9)
- 20) Tayasu, I., Hirasawa, R., Ogawa, N.O., Ohkouchi, N. and Yamada, K. (2011) New organic reference materials for carbon- and nitrogen-stable isotope ratio measurements provided by Center for Ecological Research, Kyoto University, and Institute of Biogeosciences, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology. *Limnology* 12: 261-266. (引用回数 33)
- 21) Kojima, K., Murakami, M., Yoshimizu, C., Tayasu, I., Nagata, T. and Furumai H. (2011) Evaluation of surface runoff and road dust as sources of nitrogen using nitrate isotopic composition. *Chemosphere* 84:1716-1722. (引用回数 5)
- 22) Fujita, T., Umino, T., Saito, H., Obitsu, T., Tokuda, M., Oku, H., Yoshimatsu, T., Ishimaru, E. and Tayasu, I. Seasonal variations in dorsal muscle constituents of wild black sea bream *Acanthopagrus schlegelii* in Hiroshima bay, Western Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi* 77: 1034-1042. (引用回数 0)
- 23) Ishimaru, E., Tayasu, I., Umino, T. and Yumoto, T. (2011) Reconstruction of ancient trade routes in the Japanese Archipelago using carbon and nitrogen stable isotope analysis: Identification of the stock origin of marine fish found at the inland Yokkaichi site, Hiroshima prefecture, Japan. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 6:160-163. (引用回数 1)

#### 著書・その他の論文

- 1) 加藤義和, 陀安一郎 (2014) 「安定同位体分析が拓く環境科学の地平」環境技術 43(4):209-214.
- 2) 石丸恵利子, 日下宗一郎, 米田穰, 陀安一郎, 湯本貴和 (2014) 「長門国府跡(金谷地区)から出土した毛髪の炭素・窒素安定同位体分析」下関市立考古博物館研究紀要 18: 1-7.

- 3) 陀安一郎 (2014) 「生物多様性の機能評価のための安定同位体指標に関する研究」京都大学生態学研究センターニュース No. 125: 4
- 4) 陀安一郎 (2014) 「生態研と地球研の相互交流で、共同研究の基盤作りを」地球研ニュース No. 51:p. 4
- 5) 伊藤雅之, 陀安一郎, 永田俊 (2013) 「首都の人口増加とそれに伴う河川の水質汚濁」 In: 藤田昇, 加藤聡史, 草野栄一, 幸田良介 編著、モンゴル-草原生態系ネットワークの崩壊と再生. 京都大学学術出版会 pp. 453-468
- 6) 和田英太郎, 兵藤不二夫, 陀安一郎, 石井励一郎 (2013) 「生態系の持続性を測る-安定同位体比」 In: 藤田昇, 加藤聡史, 草野栄一, 幸田良介 編著、モンゴル-草原生態系ネットワークの崩壊と再生. 京都大学学術出版会 pp. 556-571
- 7) 陀安一郎 (2013) 「安定同位体分析」 In: 行動生物学辞典 上田恵介ほか編集 東京化学同人, pp. 14-15
- 8) 陀安一郎 (2013) 「放射性同位体」 In: 行動生物学辞典 上田恵介ほか編集 東京化学同人 p. 491
- 9) Shibata, J.-y, Karube, Z., Sakai, Y., Takeyama, T., Tayasu, I., Yachi, S., Nakano, S.-i. and Okuda, N. (2014) “Long-Term and Spatial Variation in the Diversity of Littoral Benthic Macroinvertebrate Fauna in Lake Biwa, Japan” in Integrative Observations and Assessments (Ecological Research Monographs / Asia-Pacific Biodiversity Observation Network) (Eds. Nakano, S.-i.; Yahara, T.; Nakashizuka, T.) Springer, pp. 151-166.
- 10) Okuda, N., Takeyama, T., Komiya, T., Kato, Y., Okuzaki, Y., Karube, Z., Sakai, Y., Hori, M., Tayasu, I. and Nagata, T. (2012) A food web and its long-term dynamics in Lake Biwa: a stable isotope approach. In: Lake Biwa: Interactions between Nature and People. (Eds. Kawanabe, H., Nishino, M. and Maehata, M.) Springer Academic, Amsterdam, pp. 205-210
- 11) 陀安一郎, 苅部甚一, 石川尚人 (2012) 「同位体の利用法」 In: 日本生態学会 編、吉田 丈人, 鏡味 麻衣子, 加藤 元海 担当編集委員、現代生物学講座第9巻「淡水生態学のフロンティア」共立出版, pp. 122-131 “Use of isotope techniques” In: Frontier of Aquatic ecology (eds. Yoshida et al.) Kyoritsu Press, Tokyo
- 12) 陀安一郎 責任編集、日本生態学会 編 (2012) 「エコロジー講座 5 生物のつながりを見つめよう -地球の豊かさを考える生態学-」文一総合出版, 東京 pp. 72
- 13) 陀安一郎 (2012) 「安定同位体比を用いた高次生産者の栄養段階の推定」 In: 永田俊, 熊谷道夫, 吉山浩平 編、温暖化の湖沼学. 京都大学学術出版会, pp. 210-211.

- 14) Itoh, M. and Tayasu, I. (2012) “Waste water nitrogen pollution and nitrogen removal in natural wetland” in Pastoralism and Ecosystem Network in Mongolia (Eds. Batjargal, Z., Fujita, N., Yamamura, N. ) Admon Printing LLC, Ulan Bator (In Mongolian), pp.406-417.
- 15) 陀安一郎(2012) 「ミッション達成へ、より具体的な戦略を」地球研ニュース No. 35:p. 11
- 16) 陀安一郎(2012)「放射性炭素 14 の自然存在量解析を用いた、炭素循環と生態系構造の関係の解明」科研費ニュース 2012 年度 Vol. 3, p. 16
- 17) 陀安一郎, 石川尚人(2013)「生物の同位体天然存在比と生物多様性科学」ぶんせき 2 月号 79-85 “Natural abundance of isotope ratios in living organisms and biodiversity science”
- 18) Tayasu, I. and Ohte, N. (2013) Preface (to special feature “Trends in isotope ecology” ) Ecological Research 28: 673-674.
- 19) 米田穰, 陀安一郎, 石丸恵利子, 兵藤不二夫, 日下宗一郎, 覚張隆史, 湯本貴和 (2011) 同位体からみた日本列島の食生態の変遷. In: 日本列島の三万五千年-人と自然の環境史 第 6 巻 環境史をとらえる技法 (湯本貴和編、責任編集高原光, 村上哲明). 文一総合出版, pp. 85-103.

中野伸一 (教授)

## 1. 研究活動

### (1) 研究結果の概要

私の主要な研究は、湖沼や海洋の沖帯における原生生物の生態学に着目した微生物ループの特性解明であるが、原生生物は餌として細菌や植物プランクトンを利用し、原生生物自身が餌として甲殻類やワムシ等の動物プランクトンに利用されるため、これらすべての生物を対象とした生態学的研究を進めてきた。2009 年から 2011 年にかけて、植物プランクトンの大増殖が人間活動に深刻な被害をもたらすアオコに関するプロジェクトを獲得し、これに関わるポスドクを数名雇用した。これ以外には、琵琶湖の微生物ループの研究を進める修士・博士の日本大学院生を受け入れ、さらに細菌の餌となる溶存有機物動態の研究を進めるインド人留学生 (2013 年 9 月末まで)、原生生物の生態学を研究するインド人留学生、ピコ植物プランクトンの研究を行うフルブライト奨学生のアメリカ人学生 (2011 年 9 月末まで)、湖沼底泥の有殻アメーバを用いた古陸水学を専門とするフランス人の JSPS ポスドク (2011 年度末まで)、ピコ植物プランクトンの生態学的研究を行う中国人中学生と、微生物ループとこれに関連する生態学的研究を幅広

く進める体制を、国際性豊かに整えてきた。また、2010年10月から2011年2月にかけてフランス・ヴィルフランシェ海洋研究所の Fereidoun Rassoulzadegan 教授を客員教授として、さらに2012年1月から3月まで中国・武漢・水生生物研究所の李仁輝教授を客員教授として、さらに2014年4月6日から2014年7月5日までニュージーランド・オタゴ大学の Jeremy J. Piggott 博士を客員研究員として受け入れて、大学院生やポストドクの研究指導体制を強化し、研究内容のレベルアップを図ってきた。

ここ1, 2年は、次世代シーケンサーを用いて、細菌や原生生物の群集解析を進めている。が、私自身は「生き物そのものを観る研究を行う」考えであり、遺伝子だけを調べる研究ではなく、生き物とそれを取り巻く環境を直接調べ、それらの相互作用や生き物の姿、行動や活動(活性)との関係を探査する研究を行いたいと考えている。そして、このような研究こそが、生態学の醍醐味であり、世界の微生物生態学者の中での私のオリジナリティでもあり、研究成果が社会的に貢献できるものと考えている。

## (2) 研究業績 (2011年から2015年までの業績)

### ● 原著論文

Mukherjee, I., Hodoki, Y., Nakano, S. (2015) Kinetoplastid flagellates overlooked by universal primers dominate in the oxygenated hypolimnion of Lake Biwa, Japan. *FEMS Microb. Ecol.* 91 fiv083

Tanabe Y, Okazaki Y, Yoshida M, Matsuura H, Kai A, Shiratori T, Ishida K, Nakano S, Watanabe MM. (2015) A novel alphaproteobacterial ectosymbiont promotes the growth of the hydrocarbon-rich green alga *Botryococcus braunii*. *Scientific Reports* 5 doi:10.1038/srep10467

Nishino, H., Y. Hodoki, S. D. Thottathil, K. Ohbayashi, Y. Takao and S. Nakano (2015) Identification of species and genotypic compositions of *Cryptomonas* (Cryptophyceae) populations in the eutrophic Lake Hira, Japan, using single-cell PCR. *Aquat. Ecol.* 49: 263-272.

Takasu, H., M. Ushio, J. E. LeClair, S. Nakano (2015) High contribution of *Synechococcus* to phytoplankton biomass in the aphotic hypolimnion in a deep freshwater lake (Lake Biwa, Japan). *Aquat. Microb. Ecol.* 75: 69-79. doi:10.3354/ame01749

Kobayashi, Y., Y. Hodoki, K. Ohbayashi, N. Okuda, S. Nakano (2015) Changes in bacterial community structure associated with phytoplankton succession in outdoor experimental ponds.

**Plankton Benthos Res. 10: 34-44.**

- Chang, K.-H., H. Doi, Y. Nishibe, G.-S. Nam, S. Nakano (2014) Feeding behavior of the copepod *Temora turbinata*: clearance rate and prey preference on the diatom and microbial food web components in coastal area. *J. Ecol. Environ.* 37: 225-229.
- Ushio, M., K. Makoto, J. Klaminder, H. Takasu, S. Nakano (2014) High-throughput sequencing shows inconsistent results with a microscope-based analysis of the soil prokaryotic community. *Soil Biology & Biochemistry* 76: 53-56.
- Takasu, H., T. Kunihiro, S. Nakano (2014) Protistan grazing and viral lysis losses of bacterial carbon production in a large mesotrophic lake (Lake Biwa). *Limnology* 15: 257-270
- Thottathil, S., K. Hayakawa, Y. Hodoki, C. Yoshimizu, Y. Kobayashi, S. Nakano (2013) Biogeochemical control on fluorescent dissolved organic matter dynamics in a large freshwater lake (Lake Biwa, Japan). *Limnol. Oceanogr.* 58: 2262-2278
- Hodoki, Y., Ohbayashi, K., Kobayashi, Y., Takasu, H., Okuda, N., and Nakano, S. (2013) Anatoxin-a-producing *Raphidiopsis mediterranea* Skuja var. *grandis* Hill is one ecotype of non-heterocytous *Cuspidothrix issatschenkoi* (Usacev) Rajaniemi et al. in Japanese lakes. *Harmful Algae* 21-22: 44-53.
- Doi, H., K.-H. Chang, Y. Nishibe, H. Imai and S. Nakano (2013) Lack of congruence between species diversity indices and community structures of planktonic groups based on local environmental factors. *PLOS ONE*, DOI: 10.1371/journal.pone.0069594
- Ushio, M., Makoto, K., Klaminder, J., Nakano, S. (2013) CARD-FISH analysis of prokaryotic community composition and abundance along small-scale vegetation gradients in a dry arctic tundra ecosystem. *Soil Biology & Biochemistry* 64: 147-154
- Chang, K.-H., H. Imai, K. Ayukawa, S. Sugahara, S. Nakano, Y. Seike (2013) Impact of improved bottom hypoxia on zooplankton community in shallow eutrophic lake. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 408, 03, <http://dx.doi.org/10.1051/kmae/2013038>
- Takasu, H., T. Kunihiro and S. Nakano (2013) Estimation of carbon biomass and community structure of planktonic bacteria in Lake Biwa using respiratory

- quinone analysis. *Limnology* 14: 247–256
- Ohbayashi K, Hodoki Y, Kobayashi Y, Okuda N, Nakano S. (2013) Genotypic composition and the relationship between genotypic composition and geographical proximity of the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* in western Japan. *Canadian Journal of Microbiology* 59: 266–272
- Kataoka, T., T. Homma, S. Nakano, Y. Hodoki, K. Ohbayashi, R. Kondo (2013) PCR primers for selective detection of intra-species variations in the bloomforming cyanobacterium, *Microcystis*. *Harmful Algae* 23: 46–54
- Okazaki, M., Hodoki, Y. and Nakano, S. (2013) Seasonal dominance of CL500–11 bacterioplankton (Phylum *Chloroflexi*) in the oxygenated hypolimnion of Lake Biwa, Japan. *FEMS Microbiol Ecol* 83: 82–92
- Kobayashi, Y., Hodoki, Y., Ohbayashi, K., Okuda, N., Nakano, S. (2013) Grazing impact on the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* by the heterotrophic flagellate *Collodictyon triciliatum* in an experimental pond. *Limnology* 14: 43–49
- Okamura, T., Mori, Y., Nakano, S., Kondo, R. (2012) Abundance and bacterivory of heterotrophic nanoflagellates in the meromictic Lake Suigetsu, Japan. *Aquat. Microb. Ecol.* 66: 149–158.
- Hodoki, Y., Ohbayashi, K., Kobayashi, Y., Okuda, N., and Nakano, S. (2012) Detection and identification of potentially toxic cyanobacteria: ubiquitous distribution of *Microcystis aeruginosa* and *Cuspidothrix issatschenkoi* in Japanese lakes. *Harmful Algae* 16: 49–57.
- Takasu, H., Kunihiro, T., Nakano, S. (2012) Vertical community structure of bacteria and phytoplankton in Lake Biwa using respiratory quinone and pigment analysis. *Interdisciplinary studies on environmental chemistry* 6: 377–385.
- Hodoki, Y., Ohbayashi, K., Kobayashi, Y., Okuda, N. and Nakano, S. (2011) Temporal variation in cyanobacteria species composition and photosynthetic activity in experimentally induced blooms. *J. Plankton Res.* 33: 1410–1416.
- Mizuta, S., Imai, H., Chang, K.-H., Doi, H., Nishibe, Y., Nakano, S. (2011) Grazing on *Microcystis* (Cyanophyceae) by testate amoebae with special reference to cyanobacterial abundance and physiological state. *Limnology* 12: 205–211.

- 総説

中野伸一 (2015) 湖沼・海洋沖帯の微生物ループにおける原生生物の生態学的役割、原生動物学雑誌、48: 21-30

- 著書

中野伸一 (2014) 微生物の多様性と沿岸生態系の生物生産に果たす役割、沿岸海洋研究会50周年記念・詳論・沿岸海洋学、日本海洋学会・沿岸海洋研究会編、218-228、恒星社厚生閣

Nakano, S., T. Yahara and T. Nakashizuka (Eds) (2014) The Biodiversity Observation Network in Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments. Springer, Tokyo

Okuda, N., Watanabe, K., Fukumori, K., Nakano, S., Nakazawa, T. (2014) Biodiversity and evolutionary research: from genome to ecosystem: Lake Biwa. Springer, Tokyo, DOI: 10.1007/978-4-431-54150-9\_3

Nakano S (2014) Biodiversity researches on microbial loop in freshwater and marine systems. K. Okuda, N., Watanabe, K., Fukumori, K., Nakano, S., Nakazawa, T. (ed), Biodiversity and evolutionary research: from genome to ecosystem. 51-67, Springer, Tokyo, DOI: 10.1007/978-4-431-54150-9\_3

Nakano, S., T. Yahara and T. Nakashizuka (Eds) (2012) The Biodiversity Observation Network in Asia-Pacific Region: Toward Further Development of Monitoring. Springer, Tokyo

中野伸一 (2012) より多様化する微生物食物網の研究. シリーズ現代の生態学、9巻、淡水生態学のフロンティア、日本生態学会編、吉田丈人・鏡味麻衣子・加藤元海編集、共立出版、142-152.

- その他

Enoki, T., Nakashizuka, T., Nakano, S., Miki, T., Lin, Y.-P., Nakaoka, M., Mizumachi, E. and Shibata, H. (2014) Progress in the 21st century: a roadmap for the Ecological Society of Japan. Ecol. Res. 29: 357-368. 審査付

- 受賞

第17回生態学琵琶湖賞 (2013年7月)

### (3) 科研費等

環境研究総合推進費（地球環境問題対応型研究課題）（H21～H23）（環境省）「アオコの分布拡大に関する生態・分子系統地理学的研究」、代表

科学研究費・基盤研究（C）（H21～H23）「有機汚濁水域における硫化水素の生成と消滅に関わる分子微生物生態学的研究」、分担（研究代表者：福井県立大学・近藤竜二）

福井県立大学等学術振興基金（H21～H23）（福井県立大学）「原始地球の嫌気性微生物ループを水月湖から探る」、分担（研究代表者：福井県立大学・近藤竜二）

クリタ水・環境科学振興財団・国内研究助成（H22～H23）「蛍光法を応用したラン藻類の光合成活性モニタリング手法の開発」、代表

科学研究費・基盤研究（B）、（H23～H25）「琵琶湖における細菌群集と溶存有機物の相互作用による両者の質的変遷」、代表

科学研究費・挑戦的萌芽研究、（H23～H24）「微生物ループを用いた地球温暖化防止のための基礎研究」、代表

科学研究費・基盤研究(C)、（H25～H27）「嫌気環境の微生物ループ：嫌気性従属栄養性鞭毛虫の生理・生態」、分担（研究代表者：福井県立大学・近藤竜二）

JST 戦略的国際科学技術協力推進事業「日本－中国 NSFC 研究交流」、（H24～H27）「湖沼の溶存有機物がたどる運命：特に、有機物負荷・汚染について」、代表

科学研究費・挑戦的萌芽研究、（H26～H27）「アンバランスな食物網構造の湖沼生態系の解明」、代表

### (4) 国際集会の主催

- Microbial diversity and functions, 9 July 2012, ASLO Aquatic Science Meeting, Otsu, Shiga, Japan : 2012 年 7 月 9 日、微生物生態学における、生物多様性や食物網動態、物質循環について講演するセッションを、米国の Senjie Lin 氏、および横川太一氏らと企画・運営した。
- International Workshop on Freshwater Biodiversity Conservation in Asia, 26-27 November 2012, Kyushu University, Japan : アジアの陸水域における生物多様性損失の危機および保全について、アジア各国の陸水域の生物多様性研究者を招聘し、各国各地域の現状や課題について講演し議論した。また、我が国の取り組みである環境省地球環境研究推進費 S9「アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合研究」（代表：矢原徹一）の成果も合わせて紹介した。私は、このワーク

ショップを、九州大学の鹿野雄一氏らと共に企画・運営した。

- Japan-China Joint Symposium: Status quo of studies on algal production and organic matter loading in lakes, 28 November 2013, Otsu, Shiga, Japan : 11月 28 日に滋賀県大津市の「コラボしが 21」において、国際シンポジウム「Japan-China Joint Symposium: Status quo of studies on algal production and organic matter loading in lakes」を開催し、日本側と中国側のこれまでの研究成果を含めた学術講演を行うだけでなく、湖沼の溶存有機物研究では世界的権威である今井章雄先生（国立環境研究所）と琵琶湖の植物プランクトンの生態学研究で著名な岸本直之先生（龍谷大学）の招待講演も行って、広い範囲の研究者に対するアピールを行った。当日は、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターのセンター長と副センター長のご出席も賜り、さらには大学の学部生・大学院生、一般市民に加えて行政関係者も議論に参加して、研究者だけに留まらない活発な議論が展開された。
- Microbial processes in limnetic systems with special reference to biodiversity, food web dynamics and material cycling, 26 August 2014, the 16th International Symposium on River and Lake Environments, Chuncheon, South Korea : 湖沼や河川の微生物生態学的過程について、生物多様性や食物網動態、物質循環について講演するセッションを、中国・武漢の水生生物研究所の Hong, Shen 研究員と共に企画・運営した。
- CER International Workshop “Microbes beyond borders” : 2015 年 3 月 5 日、京大大学生態学研究センターにおいて、福井県立大学の高尾祥丈講師と共に企画・開催致した。本ワークショップは、時代の最先端に常に触れつつ日々研究を続けている若手研究者や大学院生に、その最新の研究成果を英語で発表・議論する場を提供し、微生物生態学のプロの研究者との討論を通じて、微生物生態学・環境微生物学の重要テーマや今後着目すべき現象や理論の整理を行う事を目的として企画した。
- Ecological water quality monitoring of watershed, 15 July 2015, UNESCO International Scientific Symposium, Otsu, Shiga, Japan : 湖沼の水質やアオコの問題について、観測や研究の現状を紹介するセッションを、米国・University of North Carolina の Hans W. Paerl 氏、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターの石川可奈子氏と共に企画・運営した。
- Planktonic processes in aquatic systems with special reference to biodiversity, food web dynamics and matter cycling, 20 April 2016, the 7th EAFES Conference, Daegu, South Korea : 湖沼のプランクトン生態学について、生

物多様性や食物網動態、物質循環について講演するセッションを、Kyung-Hee 大学の Chang, Kwang-Hyeon 准教授と企画・運営した。

## 2. 教育活動

### (1) 教育活動の概要

大学内講義については、以下の学部・大学院向け講義を行っている。研究室での教育については、琵琶湖や河川の微生物ループの研究を進める国内外の修士・博士の大学院生を受け入れて、研究室の国際化と学生の英語によるコミュニケーション力アップを目指した教育体制を構築した。また、2010年10月から2011年2月にかけてフランス・ヴィルフランシェ海洋研究所の Fereidoun Rassoulzadegan 教授を客員教授として、2012年1月1日から3月末日まで中国・武漢・水生生物研究所の李仁輝教授を客員教授として、2014年4月6日から2014年7月5日までニュージーランド・オタゴ大学の Jeremy J. Piggott 博士を客員研究員として、それぞれ招聘することにより、大学院生やポストドクの研究指導体制を強化し、教育内容の充実を図ってきた。なお、後者の Piggott 博士は、2015年11月2日から20日まで、および2016年2月23日から2月29日までの2回は未踏科学ユニットの外国人研究者として、2016年3月末から2017年1月末までは JSPS の長期滞在研究者として、当研究室に在籍した。

これらの成果としては、大学院生が筆頭著者である9編の論文発表のみならず、大学院生が日本陸水学会の優秀論文賞 (Takasu et al. 2013, Limnology)、国際会議での優秀口頭発表賞 (Mukherjee et al., ISRLE 2014, Korea) や、学会のポスター賞を数件獲得するなど、関連学会で高い評価を受けた。

### ● 授業等

#### 大学内講義

- 陸水生態学 (分担) (前期、2 単位)
- 陸水生態学実習 I (分担) (2 単位)
- 陸水生態学実習 II (分担) (2 単位)
- 生態科学 I 特論 IVA (2 単位)
- 生態科学 I 特論 IVB (2 単位)
- 生態科学 I ゼミナール IVA (4 単位)
- 生態科学 I ゼミナール IVB (4 単位)
- 生態科学 I ゼミナール IVC (4 単位)
- 生態科学 I ゼミナール IVD (4 単位)

### 3. 管理・運営

#### (1) 管理・運営活動の概要

平成 25 年 4 月より、センター長を拝命した。以下に記す内容は、私がセンター長を務めた 2 年間のみならず、私以前のセンター長の先輩から引き継いだ案件も含んでいる。また、当然のことながら、生態研の他の教員の協力無しには行えなかった項目も多くある。これらにご留意いただきたい。

私が生態研のセンター長として特に注意して取り組んできたことは、「生態研を、生態学および関連学問分野の研究者コミュニティに貢献する組織としていかに機能させるか」である。

生態研は、平成 24 年 10 月 24 日に独自の外部評価を実施した。本稿では、この外部評価報告書における「2 外部評価内容の概要と総括」（3～6 ページ）に概ね沿って報告する。この理由は、生態研の管理・運営の概要を説明するには、この報告書の整理に沿った方が分かり易いであろうと考えたからである。

#### ● 京都大学の組織改革について：

平成 25 年 5 月中旬以降、京都大学内で本格化した大学改革の結果、当センターはフィールド科学教育研究センター（以下、フィールド研）と学系（人事を行う組織）を組むこととなった。こうなる以前、当センターは他のさまざまな部局との学系組織を検討したが、最終的には「生態学」をキーワードとして文化の共有が可能であり、人事を行う際にも諸般理解し合えること、さらには生態学および関連研究者コミュニティからの同意も得られるものとして、現在の学系を選択した。平成 28 年度から具体的な人事を数件進めているが、新たな制度による事務手続きの不慣れさはあれど、概ね着実に人事選考を進めている。平成 27 年度の文科省による生態研の共同利用・共同研究拠点に対する最終評価におけるコメントには、女性教員の数を増加させよとあった。このことに鑑み、現在、女性限定の特定准教授人事を進めている（平成 28 年 8 月より）。

また、2016 年 3 月末日付で、生態研に課せられていた時限（10 年）の撤廃がなされた。つまり、これでようやく、「生態学研究センターは、生態学および関連研究者コミュニティのための恒久的な部局として京都大学に（継続）設置された」ことになる。本件については、2015 年 10 月より、京大の企画課と何度にもわたる綿密な打ち合わせと資料の作成を行ない、周到な準備をして、京大の企画委員会、部局長会議、教育研究評議会の議を経た。これにより、平成 28 年 4 月以降の生態研は部局として自律的な運営が行えることとなった。

- 教育：

生態研からは、これまで多くの優れた生態学者が輩出されてきた。今後も、我々がより多くの研究者を養成することにより、国内外の生態学および関連の研究者コミュニティへの貢献につながることを意識しながら、引き続き理学研究科の協力講座として大学院教育にも関わりたい。

先の外部評価報告書では、博士課程進学者数の減少が言及されていたが、現在は修士課程進学者数の減少も顕著となっている。この現象は、我が国全体の問題としてもとらえる必要があるが、我々としては学術的な魅力をアピールするだけでなく、キャリア・パス指導を充実させるなど、研究者以外の人生についても対応する必要があると感じている。

- 共同利用・共同研究拠点（以下、拠点）：

生態研の拠点は、平成 27 年度に実施された文科省による最終評価では、「A」評価を受け、平成 28 年度以降の拠点継続も認められた。また、平成 28 年度の概算要求の拠点・特別経費の予算は、文科省による計算方法が変わったこともあり大幅に増額された。

これに先立つ中間評価でも、当センターの拠点は「A」評価を受けた。その際の評価コメントには、「今後は、公開講座や講演会等の充実を図り、得られた成果を外部に対して積極的に発信するとともに、大学院生を含めた若手の人材育成にも注力することが望まれる。」とあった。そこで、工藤教授が中心となって京都大学教育研究振興財団の支援を獲得し、「つなぐ・つながる生物多様性—大学共同利用・共同研究拠点による生態学が捉えた地球生物圏の変化」と題した 5 回シリーズの一般市民向け公開講座を開催した。本公開講座には、回を追うごとに参加者が増え、「京大生態研」や「共同利用拠点」の名前は着実に認知度が高まり、本公開講座によって拠点に対する国民の理解や評価を少しでも高めたと自負している。

また、安定同位体分析システムでは成分別のアミノ酸窒素同位体比分析や脂肪酸炭素同位体比分析、硝酸の窒素・酸素同位体比測定を行う機能を新たに導入した（平成 23 年から 27 年は、陀安准教授が担当）。遺伝子解析システムでは次世代シーケンサー多検体処理システムを開発して、より多様かつ効率の良い共同利用・共同研究の実現を図った（工藤教授、およびさきがけ研究員の永野博士による）。

また、日本学術会議が取りまとめているマスタープランにおいて、生態研は生態学および関連学問分野のコミュニティが提案する大型研究の中核拠点として位置づけられている（マスタープラン 2014 および 2017）。マスタープランの記入要求項目の中に、「共同利用体制：全国の研究者にどのように裨益するかを記載してください。」とあるが、

生態研はすでに拠点であり、問題無く対応可能である。

● 地球研との連携：

外部評価が実施された平成 24 年度時点では、地球研との連携プロジェクトに従事する研究者が継続されない問題を抱えていた。しかし、奥田昇准教授がプロジェクトを立ち上げ、当該プロジェクトは幸運にも地球研のプロジェクトとして採択された（「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」、平成 26 年度から 32 年度実施予定）。生態研は、当該プロジェクトが成功するようサポートすると共に、奥田准教授が安心してプロジェクトに専念できる体制も維持しなければならない。

現在の地球研には、生態研出身者が数名在籍している。これは大変重要なことで、生態研と地球研がより緊密な関係を保てることを意味する。地球研は大学共同利用機関法人であり、拠点を有する生態研は地球研との連携をより強くしなければならない。

● 研究：

外部評価報告書では、「生態研全体としてあるいは研究者コミュニティの広い範囲を巻き込んだ研究については良い評価を得られなかった。」とある。このことに対応して、先述のマスタープラン 2014 および 2017 では、マスタープラン作成において生態研教員が深く関わり、また生態研を中核拠点として位置づけていただいた。残念ながら、我々のマスタープランは重点大型研究計画には含まれなかったが、マスタープラン 2014 および 2017 には含まれた。今後も、各教員の研究の個性を大切にしつつ、さまざまな大型研究計画の中心となる活動を展開したい。

西太平洋・アジア国際生物多様性ネットワーク（DIVERSITAS in the Western Pacific and Asia, DIWPA）については、私がセンター長に就任して以降、石田教授に DIWPA の事務局長をお願いしている。DIWPA は、現在もなおネットワークが拡大しており、ニュースレターやホームページを通じて情報が得られにくい発展途上国の生物多様性研究者への情報提供、国際野外生物学コースをほぼ毎年度実施、および環境省が進める国際生物多様性活動（AP-BON）に対するサポート、を行ってきた。AP-BON に対するサポートでは、DIWPA 事務局が編集して、シュプリンガー社より英文の書籍を 3 冊（2012、2014、2016 年）発行している。

Future Earth（FE）対応については、生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES）において、谷内准教授を生物多様性と生態系サービスのシナリオ分析とモデリングの専門委員メンバーとして送り込むことができた。生態研としては、すでに公募されている FE 研究プログラムへの応募はできていないが、

谷内准教授を通じて FE 対応して行きたい。FE 対応については、京都大学内に FE ユニットが立ち上がり、生態研も当該ユニットの協力部局となって、東南アジア地域研究所や情報学研究科などの学内他部局と連携しながら、京都大学の FE 推進の一翼を担っている。

- 運営・部門体制：

生態研の予算面では、独立法人化（平成 16 年度）以降、運営費交付金の削減（効率化係数）が、毎年度約 1.3% ずつ課された。この削減は、平成 28 年以降はさらに厳しくなり、1.6% となっている。生態研のような小部局は、元々財政的体力に乏しく、いわゆる「削りしろ」がほとんど無いために、経費削減の影響を大きく受ける。さらに、平成 33 年度までに定員削減（ポイント 1）を行わなければならない。これら諸課題に対応しつつ、拠点活動等を通じた研究者コミュニティへの貢献と、レベルの高い研究に基づいた大学院教育を行うことは、容易なことではない。

外部評価報告書において、この項目（運営・部門体制）では「どの活動を重視するか『力の配分』を考えよ」、「次の 10 年の研究目標を立てよ」とのコメントをいただいた。しかし、生態研が抱えるどのミッションも重要であり、少人数ながら各自がどれかに注力しなければならない。私はセンター長として、教育研究以外の生態研の重要な活動である拠点、地球研、DIWPA、FE/IPBES について、それぞれに対応する教員を置いて生態研の運営をしてきた。また、これら以外にも、生態研の管理・運営面では大小さまざまな案件があり、それぞれについて他の教員に協力を仰ぎながら運営してきた。

本項目の最後になるが、現在のように大きな強い大学改革の波の下では、「次の 10 年の研究目標」は立て辛い状況にある。現在、生態研に対して求められていることは、「今後は、『生物多様性』、『環境』をキーワードにしたフィールドにおいて、（中略）多様な分野との連携研究や新領域の開拓等に期待するとともに、（中略）学内の関連の深い組織との統合等も視野に入れた今後の方向性について検討を続けていくことを要望する。」である（平成 27 年度、3 月 22 日の教育研究評議会資料より）。我々生態研は、今後、このことについても検討していかなければならない。

- センター内での役割

- センター長（2013 年度から現在に至る）

- その他

#### 4. 社会貢献

## (1) 学外での役割・社会貢献

区分	兼業先および兼業先職名	開始年月日	終了年月日
独立行政法人等	福井県立大学客員教授	平成 20 年 10 月 1 日	平成 28 年 3 月 31 日
独立行政法人等	愛媛大学南予水産研究センター 客員研究員	平成 22 年 4 月 1 日	平成 24 年 3 月 31 日
行政機関	大阪市 大阪市環境影響評価専門委員会委員	平成 23 年 5 月 20 日	平成 28 年 7 月 31 日
行政機関	愛媛県 愛媛県環境創造センター客員研究員	平成 23 年 5 月 20 日	平成 29 年 3 月 31 日
法人等	特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合 環境省「モニタリングサイト 1000 (陸水域調査)」有識者委員	平成 23 年 6 月 17 日	平成 27 年 3 月 31 日
行政機関	国交省四国地方整備局山鳥坂ダム工事事務所 鹿野川ダム水質検討会委員	平成 24 年 1 月 18 日	平成 29 年 3 月 31 日
法人等	公益財団法人イオン環境財団 第 2 回生物多様性みどり賞専門委員会 会専門委員	平成 24 年 2 月 2 日	平成 28 年 12 月 31 日
独立行政法人等	愛媛大学沿岸環境科学研究センター 客員研究員	平成 24 年 4 月 1 日	平成 30 年 3 月 31 日
行政機関	大阪府環境農林水産部 大阪府環境影響評価審査会委員	平成 24 年 9 月 1 日	平成 28 年 8 月 31 日
法人等	一般財団法人水源地環境センター ダム貯水池水質保全対策研究会委員	平成 24 年 9 月 24 日	平成 29 年 3 月 31 日
教育	北海道大学低温科学研究所 運営委員会委員	平成 25 年 4 月 1 日	平成 30 年 3 月 31 日
独立行政法人等	京都大学フィールド科学教育研究センター 外部評価委員会委員	平成 25 年 9 月 1 日	平成 26 年 2 月 28 日

行政機関	国土交通省 九州地方整備局 ダム貯水池水質調査要領改訂委員会 委員	平成 25 年 10 月 1 日	平成 27 年 9 月 30 日
行政機関	文部科学省研究開発局 検討会構成員	平成 26 年 3 月 28 日	平成 27 年 3 月 31 日
独立行政法 人等	大学共同利用機関法人人間文化研究 機構 総合地球環境学研究所共同研究員	平成 26 年 5 月 21 日	平成 29 年 3 月 31 日
行政機関	滋賀県 「琵琶湖における新たな水質管理の あり方懇話会」委員	平成 26 年 8 月 21 日	平成 27 年 3 月 31 日
独立行政法 人等	日本学術会議事務局 日本学術会議連携会員	平成 27 年 3 月 27 日	平成 29 年 9 月 30 日
独立行政法 人等	島根大学研究機構汽水域研究センタ ー 研究推進協議会委員	平成 27 年 6 月 10 日	平成 29 年 3 月 31 日
行政機関	環境省自然環境局生物多様性センタ ー 第 2 期陸水域調査の検討会及び分科 会委員	平成 27 年 6 月 19 日	平成 31 年 3 月 31 日
教育	滋賀県立琵琶湖博物館 滋賀県学芸職員採用選考委員	平成 27 年 12 月 1 日	平成 28 年 1 月 31 日
行政機関	文部科学省 科学技術政策研究所 専門調査員	平成 28 年 4 月 1 日	平成 29 年 3 月 31 日
教育	滋賀県立琵琶湖博物館 滋賀県学芸職員採用選考委員	平成 28 年 5 月 1 日	平成 28 年 10 月 31 日
行政機関	滋賀県 滋賀県環境審議会委員	平成 28 年 6 月 1 日	平成 30 年 5 月 31 日
独立行政法 人等	独立行政法人日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員及び国 際事業委員会書面審査員	平成 28 年 8 月 1 日	平成 29 年 7 月 31 日

行政機関	国土交通省水管理・国土保全局河川計画課 ダム貯水池水質対策有識者委員会委員	平成 28 年 10 月 21 日	平成 30 年 3 月 31 日
独立行政法人等	国立研究開発法人国立環境研究所 国立研究開発法人国立環境研究所外部研究評価委員会委員	平成 28 年 11 月 1 日	平成 29 年 3 月 31 日

(2) マスコミ対応等

「湖沼・海洋の微生物はダイナミックに生きている」、読売新聞、2013年8月19日

(3) 学会活動

日本生態学会

理事会（平成27年度から現在に至る）

日本陸水学会

幹事長（平成23年度から24年度）

全国委員（平成22年度から現在に至る）

日本微生物生態学会

英文誌編集委員：平成19年4月から現在に至る

評議員：平成27年4月から現在に至る

Societas Internationalis Limnologiae（国際陸水学会）

Baldi Memorial Committee委員：平成19年12月から現在に至る

Official journal, “Inland Waters”編集委員：2016年3月より現在に至る

EAFES（東アジア生態学連合）事務局長：平成25年1月から現在に至る

INTECOL（国際生態学会）Board Member：平成25年1月から現在に至る

DIWPA 事務局長：平成21年4月から平成25年3月まで

DIWPA 議長：平成25年4月から現在に至る

GEO-BON Working Group 4 (freshwater ecosystem)：平成22年1月より現在に至る

谷内茂雄（准教授）（2008年度～）

(1) 研究活動の概要

1) 現代の生態系管理や環境マネジメントに共通の問題構造である「多様な利害関係者が関わる不確実性を前提とした複雑系の持続的マネジメントはいかにして可能か？」を主要な研究テーマとして、主に流域管理、生物多様性・生態系再生を事例とした数理モデル、プロジェクト研究および関連活動に取り組んでいる。また、2) 学部学生・大学院生の研究指導および個人研究では、主に数理モデルにより理論生態学（群集・進化・行動）の研究を推進している。

#### 1) 流域管理、生物多様性・生態系再生の研究

##### ・総合地球環境学研究所のプロジェクトへの参加および推進

- ・「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：奥田昇」(2014 - 2019 年度)
- ・「統合的水資源管理のための「水土の知」を設える：窪田順平」(2011 - 2014 年度)
- ・「人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生：山村則男」(2007 - 2012 年度)
- ・「社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス：梅津千恵子」(2006 - 2011 年度)
- ・「病原生物と人間との相互作用：川端善一郎代表」(2006 - 2011 年度)

##### ・温暖化による琵琶湖の湖底生物の絶滅リスク解析

環境省・環境研究総合推進費 S9-4 (2011-2015 年度：高村典子代表) の(6)空間的異質性と長期変動からみた大規模湖沼・琵琶湖の生物多様性評価(京都大学分担)において、温暖化の進行により琵琶湖の冬季循環が停止して貧酸素化が生じるリスクを、確率過程を用いた数理モデルによって評価した(生態研・水域生態系グループとの共同研究)。

##### ・Future Earth・IPBES の関連会議・ワークショップ等に参加し、適宜、生態学研究センターニュースレターおよび DIWPA newsletter に解説記事を掲載している (2012 年度-)。

##### ・流域再生および流域レジリエンスの促進メカニズムに関する研究

生態系サービスを媒介として、流域の生態系再生と地域再生のミスマッチが解消するための条件、地域のステークホルダーの生態系サービスへの選好の多様性が流域生態系のレジリエンスを高める条件についての解析(龍谷大学 脇田健一氏との共同研究：2013 年度-)。

##### ・生物多様性及び生態系サービスに関する政府間プラットフォームである IPBES (Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystem Services) の活動に参加し、モデルとシナリオに関する成果物 (deliverable 3c) の Lead Author の 1 人

として報告書の第8章の分担執筆をおこなった(2014-2015年度)。

・生物多様性理論・モデリング研究センターとの研究交流

フランス(Moulis)の生物多様性理論・モデリング研究センター(Center for Biodiversity Theory and Modeling: CBTM)を訪問し、Michel Loreau教授らの理論グループと意見交換をおこない、生物多様性および社会-生態システムの理論的研究について研究交流を開始した(2015年度-)。

2) 数理モデルによる理論生態学

- ・連結された捕食者-被食者系の理論的研究: 競争の非対称性が個体群動態の安定性に与える影響(修士課程学生: 稲葉優太くんの研究指導)
- ・生息環境に応じて変化する植物と菌根菌の共生関係: 植物と菌の相利共生系の成立が植物の陸上進出に重要であるという仮説の数理モデルによる成立条件の解析(学部学生: 佐藤正都くんの研究指導(曾田貞滋氏と共同))
- ・葛藤行動の「解放」を起源とする相称的なディスプレイの進化に関する理論的研究(帝京科学大学 藪田慎司氏との共同研究)
- ・2014年度京都大学数理解析研究所共同研究「数学と生命現象の関連性の探求 ~ 新しいモデリングの数理 ~ : Kyoto Winter Research Program in Mathematical Biology Next Wave (東北大学 瀬野裕美氏代表)」2015年1月19日-1月23日 京都大学数理解析研究所111号室 セッション「Levinsの数理モデリング再考」担当

(2) 学会活動

日本生態学会・日本数理生物学会・日本進化学会・環境科学会の各会員

- ・日本生態学会実行委員会およびEAFES実行委員会(2012年大津大会)
- ・日本生態学会生態系管理専門委員会(2010年度-現在)
- ・日本生態学会選挙管理委員会(2011・2013・2015年度)

(3) 教育活動

1) 学部授業

- ・生態科学(リレー講義): 全学共通科目
- ・基礎生物学I(旧名「基礎生物学A」): 全学共通科目
- ・森里海連環学(リレー講義): 全学共通科目
- ・数理生物学: 理学部専門科目
- ・生物学セミナーA: 理学部専門科目

## 2) 大学院授業

- ・生態科学 I ゼミナールⅢA~D (理論生態学セミナー) : 理学研究科専門科目
- ・生態科学 I 特論ⅢA, B (理論生態学特論) : 理学研究科専門科目
- ・陸域生態学 : 地球環境学舎専門科目
- ・流域・沿岸域統合管理学 (リレー講義) : 森里海連環学教育ユニット提供科目

## 3) 大学院生の研究指導

- ・修士課程大学院生 1 名 (2014-2015 年度)

### (4) センター内での役割

- ・省エネ推進委員会 (2008-2013 年度)
- ・ニュースレター編集委員会 (2008 年度 - 現在)
- ・地球研連携委員会 (2009 年度 - 現在)
- ・DIWPA 委員会 (2009 年度 - 現在)
- ・生態科学 I 分科長 (2013-2014 年度)
- ・ホームページ管理担当 (2015 年度 - 現在)

### (5) 地域貢献

#### 1) 委員等委嘱

- ・滋賀県環境審議会委員 (2008 年度-2016 年 5 月)
- ・滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 琵琶湖流域管理シナリオ研究会構成員  
(2012 年 2 月-2014 年 3 月)

#### 2) 講演

- ・講演「水と人との関わり」2012 年 3 月 9 日 大阪市鶴見区緑地公園内大阪市立環境科学センター (生き生き地球館) 別館 2 階研修室 (おおさか市民環境大学 2012)
- ・講演「淀川水系の水環境と地域の将来-流域ガバナンスで考える-」2012 年 8 月 3 日 大阪市・福島区民センター (シニア自然大学)
- ・講演「流域づくり-里海につながる森里海連環-」2014 年 11 月 13 日 山口県周南総合庁舎 (山口県流域づくり連絡会議)

### (6) 研究業績

## 原著論文

- 1) H. Tomimatsu, T. Sasakila, H. Kurokawa, J. R. Bridle, C. Fontaine, J. Kitano, D. B. Stouffer, M. Vellend, T. M. Bezemer, T. Fukami, E. A. Hadly, M. G. A. van der Heijden, M. Kawata, S. Kefi, N. J. B. Kraft, K. S. McCann, P. J. Mumby, T. Nakashizuka, O. L. Petchey, T. N. Romanuk, K. N. Suding, G. Takimoto, J. Urabe and S. Yachi (2013) FORUM Sustaining ecosystem functions in a changing world: a call for an integrated approach. *Journal of Applied Ecology* 50: 1124-1130 (Web of Science による被引用数 : 13)

## 著書

- 1) J. Shibata, Z. Karube, Y. Sakai, T. Takeyama, I. Tayasu, S. Yachi, S. Nakano, N. Okuda Long-Term and Spatial Variation in the Diversity of Littoral Benthic Macroinvertebrate Fauna in Lake Biwa, Japan: In *The Biodiversity Observation Network in Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments*, S. Nakano, T. Yahara and T. Nakashizuka (eds). Springer, Tokyo, Japan, 151-166 (2014) (Web of Science による被引用数 : 0)
- 2) 谷内茂雄 (2014) 「第 11 章 流域ガバナンスの学際研究-琵琶湖の農業濁水問題を事例に-」 173-188、川端善一郎他編 「湖の現状と未来可能性 RIHN- China Study Series No.3」 所収、松香書店
- 3) 田中拓弥・谷内茂雄 (2012) 第 20 章 人間社会と淡水生態系：その望ましい関係の構築に向けて。(日本生態学会編)「淡水生態学のフロンティア」共立出版, 220-234
- 4) 谷内茂雄 (2011) 琵琶湖における農業濁水問題。(日本陸水学会編)「川と湖を見る・知る・探る」知人書館, 126-127

## 報告書

- 1) Coordinating Lead Authors: H. Resit Akçakaya, Henrique M. Pereira, Lead Authors: Graciela Ana Canziani, Cheikh Mbow, Akira Mori, Maria Gabriela Palomo, Jorge Soberon, Wilfried Thuiller, Shigeo Yachi, Contributing Authors: Erle C. Ellis, Miguel Fernandez, Sónia C. Ribeiro, Marie Stenseke, Niklaus E. Zimmerman (accepted in IPBES-4, February 2016, in Kuala Lumpur, Malaysia) Chapter 8 Improving the rigor and usefulness of scenarios and models through ongoing evaluation and refinement: In *Methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services: IPBES Deliverable 3c*

(tentative), Simon Ferrier and Karachepone N. Ninan (eds).

#### 解説記事

- 1) S. YACHI (2015) What activities is IPBES promoting now?- Case of deliverable 3(c) -. DIWPA News Letter 33:5-7
- 2) S. YACHI (2014) Report on the 7th GEOSS Asia-Pacific Symposium in Tokyo focusing on the AP-BON session. DIWPA News Letter 31:5-6
- 3) 谷内茂雄 (2014) 「第4回 J-BON 総会」参加報告. 京都大学生態学研究センターニュース 125:5
- 4) S. YACHI (2013) Kick-off Symposium of Trans-disciplinary science for society in harmony with nature. DIWPA News Letter 29:5
- 5) 谷内茂雄・石田厚 (2013) 公開シンポジウム「自然共生社会を拓くプロジェクトデザイン」参加報告. 京都大学生態学研究センターニュース 121:11
- 6) S. YACHI (2012) Belmont Forum Workshop at RIHN. DIWPA News Letter 26:6
- 7) 谷内茂雄・奥田昇 (2012) Planet Under Pressure 会議報告. 京都大学生態学研究センターニュース 117:5

#### 山内淳 (教授)

##### (1) 研究結果の概要

生物多様性の創出・維持メカニズムを、理論的なアプローチによって明らかにすることに取り組んできた。特に、生物種間の相互作用や生物と環境との関係が、生物の進化によってどのように変遷するのかについて研究を進めてきた。具体的な研究テーマとしては、細胞内共生体と宿主の性表現コントロールの進化的関係、捕食-被食関係の進化に基づく食物連鎖構造の成立とその崩壊プロセス、環境変動の大きさと表現系可塑性の大きさとの関係、植物-植食者-捕食者の間の匂いを介したコミュニケーションにおける3種の共進化、などの研究に取り組み理論的解析を行った。またそれら以外にも、分割可能な被食者をめぐる捕食-被食関係の個体群ダイナミクス、種子生産の豊凶の作用する進化力学、協力ゲームにおける協力レベルの分岐条件などに関する研究も進めた。それらの成果は9編の原著論文として、査読付きの学術誌に発表した。

##### (2) 科研費等

2015-2017年度 科学研究費基盤研究(C)、

「植物における対被食防衛の集団内多様性の進化機構に関する理論的研究」(研究代表者：山内淳 (京都大学))

2011-2013 年度 科学研究費基盤研究(C)、

「空間構造の下での利他行動と資源競争の進化に関する理論的研究」(研究代表者：山内淳 (京都大学))

(3) 主要プロジェクト研究への貢献

なし

(4) 国際シンポジウム・ワークショップの主催

1) 日本数理生物学会-アメリカ数理生物学会合同大会、2014年7月27日-8月1日、大阪

2) 日本数理生物学会-日中韓数理生物学コロキウム合同大会、2015年8月26-29日、京都

(5) 国際シンポジウムでの基調講演・招待講演

なし

(6) 学内での役割

国際交流委員 (2009年4月～2015年6月)

京都大学情報環境機構 KUINS 利用負担金検討委員会 (2007年4月～2016年3月)

(7) センターでの主な役割 (委員長のみ)

副センター長 (2013年4月～2016年3月)

情報セキュリティー委員長 (2007年4月～2016年3月)

(8) 学会活動

日本数理生物学会運営委員 (2009年1月～2012年12月)

Population Ecology 編集委員 (2009年1月～2017年12月)

個体群生態学会運営委員 (2009年4月～2013年3月)

数理生物学会幹事長 (2011年1月～2012年12月)

日本数理生物学会会計監 (2013年1月～2014年12月)

個体群生態学会理事 (2015年10月～2017年9月)

(9) 大学院生・学部学生の教育および指導

理学部において、「数理生物学」と「生物学セミナーA」を分担で担当している。理学研究科の大学院生に対しては、数理生態学に関するセミナーと特論をそれぞれ週1回担当している。

過去4年間で、1名の修士と2名の博士の学位の主査を担当した。現在、修士課程院生2名の研究指導を行っている。

(10) 研究業績

原著論文・総説（被引用回数、Web of Science、2016年12月7日）

- (1) Yamauchi, A., M. van Baalen, Y. Kobayashi, J. Takabayashi, K. Shiojiri and M. W. Sabelis. 2015. Cry-wolf signals emerging from coevolutionary feedbacks in a tritrophic system. *Proceedings of the Royal Society series B*, 282:20152169. (被引用回数0回)
- (2) Yamauchi, A. and D. Takahashi. 2015. Environmental variation does not always promote plasticity: Evolutionarily realized reaction norm for costly plasticity. *Evolutionary Ecology Research*, 16:631-647. (被引用回数0回)
- (3) Ito, K., H. Ohtsuki and A. Yamauchi. 2015. Relationship between aggregation of rewards and the possibility of polymorphism in continuous snowdrift games. *Journal of Theoretical Biology*, 372:47-53. (被引用回数0回)
- (4) Yamauchi, A. and T. Namba. 2014. Dynamics of predator and modular prey: Effects of module consumption on stability of prey-predator system. *Oikos*, 123:161-172. (被引用回数0回)
- (5) Takahashi, D., Å. Brännström, R. Mazzucco, A. Yamauchi and U. Dieckmann. 2013. Abrupt community transitions and cyclic evolutionary dynamics in complex food webs. *Journal of Theoretical Biology*, 337:181-189. (被引用回数8回)
- (6) Yamauchi, A., Y. Shirahama and Y. Kobayashi. 2013. Evolution of masting with intermittence and synchronization under the enhancements of fertility and survival. *Theoretical Ecology*, 6:505-518. (被引用回数0回)

- (7) Yamauchi, A. and A. Telschow. 2012. Bistability of endosymbiont evolution of genome size and host sex control. *Journal of Theoretical Biology*, 309:58-66. (被引用回数0回)
- (8) Yamauchi, A., T. Nishida and T. Ohgushi. 2011. Mathematical model of colonization process of mycorrhizal plants: Effect of interaction between plants with fungi. *Journal of Plant Interactions*, 6:129-132. (被引用回数0回)
- (9) Yamauchi, A. and Y. Kobayashi. 2011. Joint evolution of sex ratio and reproductive group size under local mate competition with inbreeding depression. *Journal of Theoretical Biology*, 270:127-133. (被引用回数0回)

#### 著書

山内 淳. 2012. 進化生態学入門 -数式で見る生物進化. pp196. 共立出版.

#### 2-2 任期付職員 (五十音順)

程木義邦 (特定准教授) (2015年度～)

##### (1) 研究結果の概要

2015年7月より慶應義塾大学から京大大学生態学研究センターに赴任した。淡水域でアオコを形成するシアノバクテリアの生理生態と分子系統について研究を行っている。これらのシアノバクテリアの一部の種は、肝臓毒や神経毒など、湖沼に生息する生物や人体に有害な物質を作るため、水界生態系の保全や利水上問題となっている。特に特この数年は、日本では比較的出現頻度が高いが研究事例が極めて少ない神経毒のアナトキシン a 類を生産する糸状シアノバクテリアの *Cuspidothrix issatschenkoi* に注目し研究を行ってきた。2015年度は、2013年から2014年度に全国で採取したサンプル、東京都内のため池で1年間、定期観測を行ったサンプルの解析を行い、1) 本種は窒素固定能と毒生産能からみて、本種は4つのエコタイプがあること、2) 有毒株は本州に広く分布していること、3) 本種とその有毒株は初夏(5-6月)および秋(10-11月)に優占することを明らかとした。

また、陸水域およびその周辺に生育する水草や塩生植物の保全についても研究を進めている。2015年度には河川干潮域砂州に分布する準絶滅危惧植物オオクグ(カヤツリ

グサ科)で、東日本大震災の津波による影響を受けた個体群について、津波前後の水系内個体群遺伝構造及び遺伝子流動を SSR マーカーを用いて評価した。津波の影響が強かった地点では、個体群が完全に消失し、より上流側(内陸側)に津波によって持ち込まれた砂州上に新規の個体群が形成され、遺伝的多様性が回復していた。また遺伝子流動も促進され、地点間の遺伝的分岐度は低くなったことを明らかとした。

(2) 科研費等(代表)

基盤研究 C(平成 25 年度~27 年度)「神経毒生産ラン藻 *Cuspidothrix* の生態と分子系統地理学的研究」(代表)

(3) 主要プロジェクト研究への貢献

2015 年度 特になし

(4) 国際シンポジウムの主催

2015 年度 特になし

(5) 国際シンポジウムでの基調講演・招待講演

2015 年度 特になし

(6) 学内での役割

2015 年度 特になし

(7) 学外での役割

2015 年度 特になし

(8) センターでの主な役割

2015 年度 特になし

(9) 学会活動

2015 年度 特になし

(10) 大学院生・学部学生の教育および指導

理学部において、「陸水生態実習 I」を分担した。

(11) 研究業績

原著論文・総説 (Web of Science : 被引用数)

- 1) Mukherjee, I., Y. Hodoki, S. Nakano (in press) Kinetoplastid flagellates overlooked by universal primers dominate in the oxygenated hypolimnion of Lake Biwa, Japan. FEMS Microb. Ecol. (0)
- 2) Nishino, H., Y. Hodoki, S. D. Thottathil, K. Ohbayashi, Y. Takao and S. Nakano (2015) Identification of species and genotypic compositions of Cryptomonas (Cryptophyceae) populations in the eutrophic Lake Hira, Japan, using single-cell PCR. Aquat. Ecol. 49: 263-272. (0)
- 3) Kobayashi, Y., Y. Hodoki, K. Ohbayashi, N. Okuda, S. Nakano (2015) Changes in bacterial community structure associated with phytoplankton succession in outdoor experimental ponds. Plankton Benthos Res. 10: 34-44. (0)

著書

2015年度 特になし

塩尻かおり (白眉プロジェクト特定助教)

2011-2015 (H23-27)

(1) 研究成果の概要

匂いを介した植物間コミュニケーションについて3つの側面から研究を行った。

- ① 『生態的意義の解明』 匂いによる血縁認識の有無と匂いコミュニケーションによる誘導のコストの解明。セージブラシ、セイタカアワダチソウにおいて匂いで血縁認識ができることが明らかになった。また、匂い受容の時期や生育時期によって匂いに対する反応が異なることも明らかにした。
- ② 『進化的背景の解明』 植食者圧と誘導反応の関係を明らかにするため、植食者圧のことなるセイタカ个体群からの系統を用いて、匂いコミュニケーションの強さを比較した。また、土壌条件の違いによる誘導反応の強さの違いについても明らかにした。
- ③ 『応用への展開』 雑草と作物間の匂いコミュニケーションを農業に展開することを目的に、ダイズとイネを対象とし研究をおこなった。苗の段階で切った雑草の匂いを受容すると、生育時に害虫被害が少なくなること、また、収穫量が高くなるという結果を得た。

(2) 科研費等

- ・「植物コミュニケーションの適応的意義と進化的背景」日本学術振興会、若手研究(B) (2011-2014年度) 代表
- ・「北米産ヨモギ属植物セイジブラッシュにおける誘導防御反応の適応的意義の解明」日本学術振興会、基盤研究(B) (2011-2014年度) 分担
- ・「植物の誘導反応の解明とそれを利用した減農薬技術の開発」内藤助成研究者研究助成 (2014-2016年度)
- ・融合チームプログラム—SPIRITS—「人類救済に向けた、食の“三段階欲求”を満たす食材、食品改質」(2013-2014年度)
- ・京都大学若手人材海外派遣事業 スーパージョン万プログラム 研究者派遣プログラム「植物間コミュニケーションの進化」(2013-2014年度)

(3) 国際シンポジウムの主催

該当なし

(4) 学内での役割

該当なし

(5) センターでの主な役割 (委員長のみ)

該当なし

(6) 学会活動

- 日本学術会議 特任連携会員若手アカデミー分科会準備委員 (2010-2011)
- 日本応用動物昆虫学会 評議委員 (2011-)
- 日本応用動物昆虫学会 奈良大会実行委員 (2011-2012)
- 日本生態学会 滋賀大会実行委員 (2011-2012)
- 日本学術会議 特任連携会員 若手アカデミー分科会 (2011-2013)
- 日本応用動物昆虫学会 英文誌編集委員 (2014-)
- 日本生態学会 将来計画委員 (2014-)
- 日本学術会議 連携会員 生態科学分科会 (2014-)
- 日本学術会議 連携会員応用昆虫学分科会 (2014-)
- 日本学術会議 特任連携会員 若手アカデミー分科会 (2014-)

(7) 大学院生・学部学生の教育および指導

全学共通科目「生態科学」「ポケゼミ」を担当

他大学における講義として、神戸大学大学院理学研究科で集中講義「現代の生物学Ⅱ」

(8) 研究業績

学術雑誌論文 (査読あり)

- Plant communication - Why should plants emit volatile cues? (2011) Journal of Plant Interactions.6. pp.81-84  
Karban R., Shiojiri K., Ihizaki S.
- Pant age, seasonality and plant communication in sagebrush. (2011) Journal of Plant Interactions.6. pp.85-88  
Shiojiri K., Karban R., Ishizaki S.
- Do host plant volatiles influence the diurnal periodicity of caterpillar foraging of all species attacking the same host plant. (2011) Journal of Plant Interactions.6. pp.121-123  
Shiojiri K., McNeil NJ., Takabayashi J.
- Preferences of parasitic wasps for cabbage plants infested by plural herbivore species. (2011) Journal of Plant Interactions.6. pp.167-168  
Yamamoto M., Shiojiri K., Uefune M., Takabayashi J.
- Effect of genetic relatedness on volatile communication of sagebrush (*Artemisia tridentata*). (2011) Journal of Plant Interactions.6. pp.193-194  
Ishizaki S., Shiojiri K., Karban R., Ohara M.
- Clonal growth of sagebrush (*Artemisia tridentata*) (Asteraceae) and its relation to volatile communication. (2012) Plant Species Biology.27. pp.69-76  
Ishizaki S., Shiojiri K., Karban R., Ohara M.
- Intermittent exposure to traces of green leaf volatiles triggers a plant response. (2012) Scientific Report.2. pp.378(~5pages)  
Shiojiri K., Ozawa R., Matsui K., Sabelis WM. Takabayashi J.
- Prolonged exposure is required for communication in sagebrush. (2012) Arthropod-Plant Interactions.6 pp.197-202

- Shiojiri K., Karban R., Ishizaki S.
- Long-term demographic consequences of eavesdropping for sagebrush. (2012) *Journal of Ecology*. 100. pp.932-938  
Karban R., Ishizaki S., Shiojiri K.
  - Application of synthetic herbivore-induced plant volatiles causes increased parasitism of herbivores in the field. (2012) *Journal of Applied Entomology*.136. pp.561-567  
Uefune M., Choh Y., Abe J., Shiojiri K., Sano K., Takabayashi J.
  - Kin recognition affects plant communication and defence. (2013) *Proceedings of the Royal Society Biological Science* 280. 20123062.  
Karban R., Shiojiri K., Ishizaki S., Wetzel CW., Evans TR.
  - Interplant volatiles signaling in willows: revisiting the original talking trees. (2013) *Oecologia*. Online 11 (~7pages)  
Pearse I., Hughes K., Shiojiri K., Ishizaki S., Karban .
  - Deciphering the language of plant communication: volatile chemotypes of sagebrush (2014) *New Phytologist* 204: 380-385 doi: 10.1111/nph.12887”  
Karban R, Wetzel W, Shiojiri K, Ishizaki S, Ramirez S, Blande J.
  - Oviposition preference of cabbage white butterflies in the framework of costs and benefits of interspecific herbivore associations (2015) *Royal society open science*2: 150524.  
<http://dx.doi.org/10.1098/rsos.150524>  
Shiojiri K, Sabelis M, Takabayashi J
  - Cry-wolf signals emerging from coevolutionary feedbacks in a tritrophic system (2015)  
*Proc. R. Soc. B* 282: 20152169.<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.216>  
Yamauchi A, Baalen M, Kobayashi Y, Takabayashi J, Shiojiri K, Sabelis M
  - Airborne signals of communication in sagebrush: A pharmacological approach (2015) *Plant signal Behav.* DOI: 10.1080/15592324.2015.1095416  
Shiojiri K, Ishizaki S, Ozawa R, Karban R
  - Seasonal variation of responses to herbivory and volatile communication in sagebrush (*Artemisia tridentata*) (Asteraceae) (2016) *J. Plant Res.* DOI 10.1007/s10265-016-0818-z

Ishizaki S, Shiojiri K, Karban R, Ohara M.

- Geographic Dialects in Volatile Communication Between Sagebrush Individuals (2016) Ecology. DOI: 10.1002/ecy.1573

Karban R., Wetzell WC., Shiojiri K., Pezzola E., Blande J.

(その他)

- 七夕（私が研究者になるまで）（エッセイ）（2011） 学術の動向 日本学術会議 出版 8 pp.114-115
- 若者たちとソウゾウする、私たちのそして我が国の未来—日本学術会議若手アカデミー委員会の挑戦—（報告書）共著（2012） 学術の動向 日本学術会議 出版 9 pp.10-35

(9) 国内・国際シンポジウム等での招待講演

Shiojiri K. Gordon Research Conference “Plant Volatiles” (2014. Jun)

塩尻かおり 日本植物学会第77回大会 公開シンポジウム「植物科学の最前線—植物がひらく私たちの未来—」かおりが取りもつ植物の社会

塩尻かおり 第45回種生物学シンポジウム 「生き物たちの『匂い』の世界～多様な生物間相互作用に迫る」匂いが織りなす生態系（11月）

(10) 啓蒙活動

- 京都大学ジュニアキャンパス講義（2011年）
- 膳所高校SSH特別研究アドバイザー（2013, 2014, 2015年）
- 日本学術振興会ひらめき☆ときめきサイエンス（2011年10月2日）
- 大阪府高齢者大学 先端科学技術を学ぶ講座（2013, 2014）
- 地球環境大学 講義（2012年）

(11) 受賞

2012年 京都大学女性研究者優秀者賞 たちばな賞

2012年 大学女性協会 科学研究奨励賞 守田賞

2013年 日本生態学会宮地賞

2013年 京都大学学際研究着想コンテスト 優秀賞（分担者として）

2013年 京都大学学際研究着想コンテスト 優良賞（代表者として）

## 2-3 外国人客員教授 (年度順)

### Karol Marhold (2011 年度、2012 年度)

Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia & Charles University, Prague, Czech Republic

During my stays at the CER and during subsequent evaluation of acquired material and experience I addressed research questions concerning species complexes of *Cardamine flexuosa* and *Arabidopsis arenosa* both of the family Brassicaceae.

Study of the complex of *Cardamine flexuosa*

*Cardamine flexuosa* (Brassicaceae) in Europe is a morphologically well-defined tetraploid species. Populations assigned to this species have, however, also been reported from southeastern Asia. There has been no consensus as to whether these Asian populations can be considered native or introduced, but their weedy behavior has been often noted alongside their great morphological variability and phenotypic plasticity.

Our first analyses (Lihová et al., 2006, American Journal of Botany 93: 1206-1221) provided unequivocal evidence that Asian populations traditionally treated as *C. flexuosa* represent an independent evolutionary lineage that should be treated as a distinct taxon. We sequenced accessions from Japan, mainland China, Taiwan, Thailand and Vietnam, and all of them displayed a single cpDNA haplotype that was strongly divergent from the haplotypes found in *C. flexuosa* from Europe. Apart from apparently different ecology of *C. flexuosa* in Europe, Asian populations also seem to be high polyploids. Preliminary investigations have suggested an octoploid level, in contrast to the tetraploid one in Europe. However, morphological differentiation of European and Asian *C. flexuosa* is complicated by the enormous variability present within and among these populations. We confirmed the occurrence of Asian “*C. flexuosa*” also from Australia and North America and it was recently reported also from several localities in Europe where it behaves as rather aggressive invader (Bleeker et al. 2008, Biological Conservation 141: 692-698). As yet formally undescribed species *C. kokaiensis* was reported from Japan (Morinaga et al., 2008, Journal of Ecology 96: 1086-1097).

It is morphologically similar to Asian “*C. flexuosa*” and evolutionary relationships among these species remain to be solved.

During my visiting professorship stays at CER in 2011 and 2012 I put the main stress on collecting material that allows us, together with Prof. Hiroshi Kudoh, to address several questions on evolutionary relationships and ecology of the Asian “*C. flexuosa*” :

- (1) Whether the populations of Asian “*C. flexuosa*” are octoploid only thorough its distribution area in Japan and E Asia or does this species involve more ploidy levels? If so, are there any mixed ploidy level populations? What is their evolutionary potential?
- (2) What are the evolutionary relationships among populations of Asian “*C. flexuosa*” in Japan, plants recently introduced into Europe and *C. kokaiensis*?
- (3) What is the correct scientific name for populations of Asian “*C. flexuosa*” ?

In total more than 70 population samples were collected in 2011 and 2012 throughout the islands of Honshu, Shikoku and Kyushu. To address the above mentioned questions a combination of flow cytometric screening of collected populations for ploidy level, morphometric evaluation, karyological analyses using genomic in situ hybridization (GISH) and comparative chromosome painting (CCP) and analysis of phylogenetic relationships using single copy genes were and still are carried out.

The nomenclature of Eastern Asian populations traditionally assigned to *Cardamine flexuosa* has remained unresolved since 2006, when they were found to be distinct from the European species *C. flexuosa*. Apart from the informal designation “Asian *C. flexuosa*”, this taxon has also been reported under the names *C. flexuosa* subsp. *debilis* or *C. hamiltonii*. We determined its correct species name as being *C. occulta* and published a nomenclatural survey of all relevant species names (Marhold et al., 2016). The lectotype and epitype for *C. occulta* and the neotype for the illegitimate name *C. debilis* (replaced by *C. flexuosa* subsp. *debilis* and *C. hamiltonii*) were designated. *Cardamine occulta* is a polyploid weed that most likely originated in Eastern Asia, but it has also been introduced to other continents, including Europe. We published data on the first

records of this invasive species in European countries (Marhold et al., 2016). The first known record in Europe comes from 1993 from Spain, and since then its occurrence has been reported from irrigated anthropogenic habitats, such as rice paddies, lake shores and flower beds, in a number of European countries and regions. New record for the Italian region, from which the species was not known, was published (Galasso et al., 2016).

Using the material collected during my stay at CER, we cultivated all investigated species/accessions of the Asian *C. flexuosa* group from seeds and harvested leaves for DNA isolation and young inflorescences for genomic in situ hybridization (GISH) and comparative chromosome painting (CCP) carried out in cooperation with Terezie Mandáková of Masaryk University, Czech Republic. We determined chromosome numbers and performed GISH to identify parental species of the hybrids/polyploids. We subsequently reconstructed the karyotype structures in purported parental species and allopolyploid derivatives by CCP and constructed comparative cytogenetic maps. The manuscript on the genome origin and structure of the Asian *C. flexuosa* group is in preparation. While tetraploid European *C. flexuosa* was identified as allopolyploid originating from diploid *C. amara* and *C. hirsuta* (Mandáková et al., 2014), Asian species of this group have different parentage. Using genomic in situ hybridization (GISH) and comparative chromosome painting (CCP) the origin and genome evolution of the Asian Cardamine *flexuosa* group was investigated. *C. occulta* and *C. scutata*, based on material collected throughout Japan and other parts of Eastern Asia (Russia, China) was found to be uniformly octoploid and tetraploid respectively. No ploidy level variation was found within either of these species. In total, 10 populations classified as *C. occulta* ( $2n = 8x = 64$ ), and *C. scutata* ( $2n = 4x = 32$ ) were analyzed by GISH/CCP.

The hybrid origin of these species was tested by GISH with DNA probes of potential parental species (*C. amara*, *C. hirsuta*, *C. impatiens*, *C. lyrata*, and *C. parviflora*). Genomic DNA probes of *C. amara* and *C. parviflora* provided complementary hybridization signals on chromosomes of all the studied accessions of *C. occulta* and *C. scutata*, whereas DNA of *C. hirsuta*, *C. impatiens* and *C. lyrata* gave no positive signals. These GISH data suggested that all the analyzed accessions of the Asian *C. flexuosa* group originated via an inter-species

hybridization between *C. amara* and *C. parviflora*. The Ancestral Crucifer Karyotype (ACK;  $n=8$ ) was used as a basis for the reconstruction of karyotypes in both purported parental species (*C. amara* and *C. parviflora*) and the allopolyploid derivatives (*C. occulta* and *C. scutata*). Using CCP with *Arabidopsis* painting probes arranged according to the 24 ancestral genomic blocks, high level of chromosome collinearity between analyzed species and the ACK was revealed, and species-specific chromosome rearrangements were identified. CCP data provided additional evidence about *C. amara* and *C. parviflora* being the probable parental species of the Asian *C. occulta* and *C. scutata*. As the species-specific chromosome rearrangements identified in tetraploid accessions were not found in octoploids, the autopolyploid origin of the octoploids (*C. occulta*) from tetraploids can be ruled out. An independent origin of tetra- and octoploids was suggested based on their karyotype structure. Study of the origin of *Cardamine dentipetala* ( $2n = 4x = 32$ ) from Japan and *C. kokaiensis* ( $2n = 4x = 32$ ) from Japan and China is on the way, both these species are uniformly tetraploid, no mixed ploidy level populations were found. The paper on these results acquired in cooperation with Prof. Kudoh is expected to be submitted towards the end of 2016.

Related problem that we addressed during my stay at CER was the taxonomic identity of the *Cardamine* populations in Central and Southern Sakhalin. In cooperation with the Far East Branch of the Russian Academy of Science we visited a number of localities in this area. We confirmed here the presence of tetraploids of *Cardamine valida* that was not reported before from this area as well as at least two ploidy levels with *C. yezoensis* that was in the past misinterpreted throughout Russian botanical literature.

#### Study of the complex of *Arabidopsis arenosa*

Based on my experience acquired at CER and based on practical training of my students from Prague at CER (Gabriela Šrámková born Fuxová and Eliška Závěská) detailed analysis of diploid taxa of *Arabidopsis arenosa* using RAD sequencing methods was carried out (Kolář et al., 2016). Related to this are papers on *A. arenosa* that were recently published in *BMC Evolutionary Biology* and *Nature*

Genetics (Hohmann et al., 2014, Novikova et al., 2016).

*Arabidopsis arenosa*, a new model system for understanding evolution through genome duplication and local adaptation, is unique in the whole genus by natural co-occurrence of diploid and autotetraploid populations and striking ecological diversity (occupying various niches from sea level up to alpine peaks). Yet, it is also least known member of *Arabidopsis*, particularly with respect of its range-wide genetic structure and ecology. Based on comprehensive sampling over its entire range, we explored the evolutionary history of the diploid cytotype with nuclear microsatellite and genome-wide SNPs, and inferred major ecological correlates of its genetic structure (Kolář et al., 2016). We identified four major lineages occupying ecologically and biogeographically distinct regions of central and south-eastern Europe where they probably survived last glaciation(s) in distinct ‘cryptic’ northern refugia. In addition, a newly discovered diploid lineage from distinct postglacial environments of southern Baltic Sea coast originated by recent admixture of two major lineages from the Carpathian Mts. The lineages sorted along bioclimatic gradients related to altitude, with the ancestral groups being restricted to relatively warmer and lower-elevation areas. The most prominent niche expansions in diploid *A. arenosa*, however, included two genetically only modestly divergent groups of populations that colonised very distinct postglacial environments in alpine and coastal landscapes. Populations of these novel colonizers are still genetically diverse, indicating absence of severe bottlenecks during the niche shift. In summary, diploid *A. arenosa* exhibits distinct genetic differentiation that is also partly mirrored in its ecological divergence. Such internal sub-structuring should be considered when designing follow-up molecular genetic and evolutionary studies of this emerging model.

#### Other activities

Integral part of my stays at CER was participation at research seminars, where I was able to present results of my studies as well as to discuss research activities of master and PhD students at CER. I took the advantage of the stays at CER and carried out also a short course of multivariate methods for CER students.

Concluding this report I would like to write that I really enjoyed my stays at CER and in Japan and express my deep gratitude to the authorities of the Kyoto University and its Center of Ecologic Research for this possibility. My stays in Japan were a really interesting and very useful scientific and cultural experience.

## References

- Galasso, G., Domina, G., Adorni, M., Alessandrini, A., Ardenghi, N.M.G., Banfi, W., Bedini, G., Bertolli, A., Brundu, G., Calbi, M., Cecchi, L., Cibeï, C., D' Antraccoli, M., De Bastiani, A., Faggi, G., Ghillani, L., Giardini, M., Iberite, M., Kleih, M., Latini, M., Lazzeri, V., Liguori, P., Marhold, K., Masin, R., Mauri, S., Meneguzzo, E., Mereu, G., Nicoletta, G., Olivieri, N., Peccenini, S., Perrino, E.V., Peruzzi, L., Petraglia, A., Pierini, B., Prosser, F., Roma-Marzio, F., Romani, E., Sammartino, F., Selvaggi, A., Signorile, G., Stinca, A., Verloove, F. & Nepi, Ch., 2016: Notulae to the Italian alien vascular flora: 1. - *Italian Botanist* 1: 17-37.
- Marhold, K., Šlenker, M., Kudoh, H. & Zozomová-Lihová, J., 2016: *Cardamine occulta*, the correct species name for invasive Asian plants previously classified as *C. flexuosa*, and its occurrence in Europe. - *Phytokeys* 62: 57-72.
- Mandáková, T., Marhold, K. & Lysak, M. A., 2014: The widespread crucifer species *Cardamine flexuosa* is an allotetraploid with a conserved subgenomic structure. - *New Phytologist* 201: 982-992.
- Kolář, F., Fuxová, G., Záveská, E., Nagano, A. J., Hyklová, L., Lučanová, M., Kudoh, H. & Marhold, K., 2016: Northern glacial refugia and altitudinal niche divergence shape genome-wide differentiation in the emerging plant model *Arabidopsis arenosa*. - *Molecular Ecology* 25: 3929-3949.
- Hohmann, N., Schmickl, R., Chiang, T.-Y., Lučanová, M., Kolář, F., Marhold, K. & Koch, M.A., 2014: Taming the wild: resolving the gene pools of non-model *Arabidopsis* lineages. - *BMC Evolutionary Biology* 14: 224.
- Novikova, P. Yu., Hohmann, N., Nizhynska, V., Tsuchimatsu, T., Ali, J., Muir, G.,

Guggisberg, A., Paape, T., Schmid, K., Fedorenko, O. M., Holm, S., Säll, T., Schlötterer, Ch., Marhold, K., Widmer, A., Sese, J., Shimizu, K. K., Weigel, D., Krämer, U., Koch, M. A. & Nordborg, M., 2016: Sequencing of the genus *Arabidopsis* identifies a complex history of nonbifurcating speciation and abundant trans-specific polymorphism. - *Nature Genetics* 48: 1077-1082.

Elisabeth J. Cooper (2011年度、2013年度)

Institute of Arctic and Marine Biology, Faculty of Biosciences, Fisheries and Economics, University of Tromsø, Norway.

Report about research activities

I was invited for three months to Kyoto University's Centre for Ecological Research, from mid-December 2013 to mid-March 2014. I am a plant ecologist from England but living and working in Norway. What could a plant ecologist study in winter? I originally had a huge and over-ambitious plan for a large field experiment whilst I was here, which proved not to be very practical in the short time frame of my visit, during the coldest part of the year.

So I used the time here for several different, but very valuable activities. Firstly, I used the opportunity to get to know students and staff at CER so that we might plan future research together. My work in Arctic Norway is very much focussed on the plants' response to an earlier start to the growing season, and the drivers of senescence at the end of the growing season. In the High Arctic, there is 24 hour daylight for 4 months each year, which poses particular challenges to plants. How does this affect their circadian rhythm? Does a circadian rhythm even exist in these plants? What are the drivers of phenological phase changes, and is it purely controlled by temperature? What is the effect of climate change on these factors for Arctic plants, and for species migrating north? I hoped that a good collaboration would be built with Prof Kudoh, Dr Miryeganeh, and others

to work on such questions in the future; maybe even a joint collaboration with CER and Bristol University, England.

Secondly, I built on previous collaborations with Japanese scientists from other institutions. We had meetings to discuss future collaborative work in the Japanese Alps and Svalbard, and I joined some winter fieldwork in Hokkaido and near Toyama. We have a common interest to investigate the role of snow on winter ecology, especially on plant growth in the subsequent Spring. So, I came from Norway (where we have a lot of snow) to CER (where there is not much snow) to travel around Japan and shovelled snow away from plants, which is fairly ironic, but could yield potentially interesting results.

Thirdly, I represented The University of Tromsø in making contacts for establishing a student exchange agreement with Kyoto University. Many students in Tromsø would love to come to Kyoto for a short period of time e.g. one month, one term or one year. So I found out about those possibilities and hoped to bring back good news to Tromsø about courses run in English language and that our Norwegian students would be welcome to come here. And of course, we welcome Japanese students to Tromsø.

Finally, whilst I was in CER I also worked on some articles for publication about my plant ecology work. I had one accepted in January 2014 and in February 2014 submitted the final version of large review on the effects of climate changes in winter on arctic terrestrial ecology. I enclose here the abstract of the articles published in PLoS ONE in mid-February 2014, and in AREES in December 2014.

Rumpf, S. B., Semenchuk, P. R., Dullinger, S., and Cooper, E. J., 2014. Idiosyncratic responses of high arctic plants to changing snow regimes. PLoS ONE 9(2):e86281. doi:10.1371/journal.pone.0086281

## Idiosyncratic responses of high arctic plants to changing snow regimes

S.B. Rumpf, P.R. Semenchuk, S. Dullinger, E. J. Cooper

The Arctic is one of the ecosystems most affected by climate change; in particular, winter temperatures and precipitation are predicted to increase with consequent changes to snow cover depth and duration. Whether the snow free period will be shortened or prolonged depends on the extent and temporal patterns of temperature and precipitation rise; resulting changes will likely affect plant growth with cascading effects throughout the ecosystem. We experimentally manipulated snow regimes using snow fences and shoveling and assessed aboveground size of eight common high arctic plant species weekly throughout the summer. We demonstrated that plant size responded to snow regime, and that air temperature sum during the snow free period was the best predictor for aboveground size. Plants in early snow-free treatments without additional warming in early spring were smaller than controls. Response to deeper snow with later melt-out varied between species and categorizing responses by growth forms or habitat associations did not reveal generic trends. We therefore stress the importance of examining responses at the species level, since generalized predictions of aboveground growth responses to changing snow regimes cannot be made.

Cooper E. J. 2014. Warmer shorter winters disrupt terrestrial Arctic ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* (45):271-95 doi 10.1146/annurev-ecolsys-120213-091620

WARMER SHORTER WINTERS DISRUPT ARCTIC TERRESTRIAL ECOSYSTEMS

Elisabeth J. Cooper

## Abstract

The earth is warming, especially in polar areas where winter temperature and precipitation is expected to increase. Despite focus on increasing temperatures in the arctic, the impacts on terrestrial ecosystems remain poorly understood. Snow acts as an insulator, and depth changes affect the enhancement of thermally dependent reactions such as microbial activity, affecting soil nutrient composition, respiration and winter gas efflux. Snow depth and spring temperatures influence snowmelt timing, determining the start of plant growth and forage availability. Delays in winter onset affect tundra carbon balance, faunal hibernation and migration, but are unlikely to lengthen the plant growing season. Mild periods in winter followed by a return to freezing have negative consequences for plants and invertebrates, and the resultant ice layers act as barriers to forage that trigger starvation of herbivores and their predators. In summary, knock-on effects between seasons and trophic levels have important consequences for biological diversity and ecosystem function

Renhui Li (2012 年度) (Institute of Hydrobiology, the Chinese Academy of Sciences)

I was invited by Prof. Nakano Shinichi, at the Center for Ecological Researches (CER) to work as a visiting professor, from Jan. 1 2012 to March 31 2012. I appreciate the financial support from CER, invitation from Prof. Nakano, and the helps from many colleagues at CER.

During my stay at CER, I was taking on the boat to have ecological surveys several times on Lake Biwa with staffs and students together at CER. Laboratory examination after the survey included identification of dominant phytoplankton species and winter *Microcystis* species under the light microscope. Additionally, I had a field trip to a brackish lake in Shitsuoka prefecture, to investigate the distribution and ecological role of pico-cyanobacterial taxa, mainly *Synechococcus* spp.. At the end of March, 2012, I visited Tsukuba, Ibaraki, to

directly communicate with Prof. Makoto Watanabe at University of Tsukuba and Dr. Masanobu Kawachi at Microbial Culture Collection of National Institute of Environmental Studies, and discuss many scientific issues on Cyanobacterial application in both environmental and Energy aspects.

Taking this opportunity, I had intensive scientific exchanges at different Japanese campuses and at symposiums. Besides my participation in regular seminar in “Aquatic Ecology Team” at CER led by Prof. Nakano, I gave the talk about “Diversity of Water bloom forming cyanobacteria in China” on the main campus of Kyoto University at Pre-ASLO (American Society of Limnology and Oceanography) mini-symposium, for preparation of ASLO conference in Otsu, Japan 2012. I also gave a talk at the joint seminar on cyanobacterial studies in both China and Japan at the lab of Prof. Hideaki Miyashita, Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto university. Finally, I was invited in March 2012, as a speaker at the 5<sup>th</sup> EAFES International Congress held in Ryukoku University, Otsu, Japan.

During my stay at CER, I had a very important mission as the contact person and Co-PI at China side to apply for China-Japan (NSFC-JST) joint Project on Aquatic Environmental Sciences and Technology. I was working hard to write some chapters as Co-PI and coordinate with Prof. Nakano, the PI at Japan side. After repeated discussion and revision, we finally succeeded to obtain the NSFC-JST project upon more than 20 edition of our proposal based on our striking topic and great scientific issue on “Fate of dissolved organic matter in lakes with special reference to loading and pollution”. I really enjoyed our hard work and great success at this joint application.

Scientifically, my researches have been focused on the diversity of water bloom forming cyanobacteria. Among thousands of existing species of cyanobacteria, planktonic cyanobacteria forming water blooms by massive development cause problems in many nutrient-rich water bodies around the world. Among the bloom forming cyanobacteria, *Microcystis* is the most common and notorious. Toxin production in *Microcystis* blooms always lead to the problem at drinking water safety, posing the serious threat to human health. Researches on diversity, taxonomy and molecular characterization of *Microcystis* were also largely conducted since these issues are very close related to recognition and

monitoring of the *Microcystis* species. Using this chance of my stay in CER, Kyoto University, I took time and reviewed the studies on *Microcystis* populations from Biwa lake, and I selected the *Microcystis* population at the cold season to look at the adaptive range of *Microcystis* strains worldwide, and eventually explore the mechanism why *Microcystis* can develop and dominate in waters by using the eco-physiological and molecular approaches. The data and information from *Microcystis* samples at Biwa lake were really contributing to this issue and will help to gradually reach the better elucidation at this point.

In summary, this visit to CER allowed me to have such a opportunity to meet and discuss with many excellent scientists and students at CER and KU, and even in Japan. The whole activities including my lake survey, presentation in the symposium and visit tours to different universities/Institutes during my stay were very successful. The studies on *Microcystis* population from diverse waters all over the world was greatly beneficial from this visit. Once again I would like to express my thanks to Prof. Nakano and his colleagues at CER for the help of my visit.

Antonio Hernandez Lopez (2013 年度)

Activities at the Center for Ecological Research, Kyoto University

During the period April through September 2013 I was a Visiting Researcher at the Center for Ecological Research (CER). The primary focus of my visit centered around conducting a study on the lacebug's *Corythuca marmorata* population genetics.

Research on *Corythuca marmorata*

Among the different ecological, demographic and evolutionary factors that influence the outcome of a species introduction, the level of genetic diversity within alien populations has received increasing attention as an important factor influencing the survival and adaptive potential of invading

populations (Lee 2002; Facon et al. 2006). Comparative analyses of the genetic variability of alien species between their native and introduced areas reveal very different patterns (Cox 2004; Puillandre et al. 2008). Many alien insects show reduced genetic variability and evidence of genetic bottlenecks associated with the small number of founding individuals (Tsutsui et al. 2000; Schmid-Hempel et al. 2007; Puillandre et al. 2008). By contrast, many alien plants and aquatic invertebrates show high levels of genetic variability (Holland 2001; Cox 2004), suggesting that initial populations are established by a large number of founding individuals and / or derived from introductions from different sources.

The tall goldenrod (*Solidago altissima*) was introduced to Japan approximately 100 years ago from the US, and it has increased its distribution to become a very pervasive weed (Ando et al. 2010). A dominant herbivorous insect on Japanese goldenrod populations is the lace bug *Corythucha marmorata*, one of the most abundant herbivores of *Solidago* spp. in its native North America (Fontes et al. 1994; Cappuccino 2000). Since the first sighting of this lace bug in 2000, prefectural plant protection offices reports indicate that the lace bug is expanding rapidly in Japan (Kato and Ohbayashi 2009), and it has been displacing with *U. nigrotuberculatum* as the dominant herbivore of tall goldenrod in Japan.

## Main Results

My research at CER, Kyoto University, involved the use of mtDNA to test 1) if there are signs of founder effect/bottleneck events after the introduction of *C. marmorata*, in particular by comparing the introduced Japanese populations with native populations from the USA; 2) whether there are differences in genetic diversity given the recent introduction of the species; and 3) to trace the potential routes of the range expansion.

Samples were collected from 9 Japanese and 5 USA sites, for a total of 119 individuals from Japan and 41 from the USA. Mitochondrial data show a low diversity of haplotypes in Japanese populations, with 92.4% of individuals belonging to two haplotypes only. The Fukuoka (FN, Figure 1A) population has the highest diversity (5 haplotypes). Even if sampling effort was lower, genetic diversity is greater for USA populations, with 10 haplotypes found for 41 individuals, although 1 haplotype is dominant. Interestingly, the two dominant

haplotypes in Japan were identified in USA populations (Fig. 1B), but at low densities. The dominant Japanese haplotypes are distantly related. Neutral variation of Japanese lace bug populations is consistent with a bottleneck followed by rapid expansion. But local adaptation can occur in very short time intervals if selection is strong, so more detailed gene expression profiles from native population from different plant haplotypes might reveal such adaptation (with few adaptation genes involved). It would also be of great interest to compare the levels and patterns of genetic diversity for the aphid invasive species, introduced ten years before the lace bug. This would offer a time comparison on the effects of introduction on genetic diversity.

#### References

- Ando Y, Utsumi S, Ohgushi T (2011) Community-wide impact of an exotic aphid on introduced tall goldenrod. *Ecological Entomology*, 36, 643-653.
- Ando Y, Utsumi S, Ohgushi T (2010) Community structure of insect herbivores on introduced and native *Solidago* plants in Japan. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 136, 174-183.
- Ando Y, Ohgushi T (2008) Ant- and plant-mediated indirect effects induced by aphid colonization on herbivorous insects on tall goldenrod. *Population Ecology*, 50, 181-189.
- Cappuccino N (2000) Oviposition behavior of insects used in the biological control of weeds. *Proceedings of 10th International Symposium on Biological Control of Weeds*. 2000, Bozeman, Montana., Montana State University, Bozeman. pp 521-531.
- Cox GW (2004) *Alien Species and Evolution*, Island Press, Washington, DC.
- Craig TP, Itami JK, Ohgushi T, Ando Y, Utsumi S (2011) Bridges and barriers to host shifts resulting from host plant genotypic variation. *Journal of Plant Interactions*, 6, 141-145.
- Facon B, Genton BJ, Shykoff JA et al. (2006) A general ecoevolutionary framework for understanding bioinvasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 21, 130-135.
- Fontes EMG, Habeck DH, Slansky F (1994) Phytophagous insects associated with goldenrods (*Solidago* spp.) in Gainesville, Florida. *Florida Entomologist*,

77, 209-221.

- Holland BS (2001) Invasion without a bottleneck: microsatellite variation in natural and invasive populations of the brown mussel *Perna perna*. *Marine Biotechnology*, 3, 407-415.
- Kato A, Ohbayashi N (2009) Habitat expansion of an exotic lace bug, *Corythucha marmorata* (Uhler) (Hemiptera: Tingidae), on the Kii Peninsula and Shikoku Island in western Japan. *Entomological Science*, 12, 130-134.
- Lee CE (2002) Evolutionary genetics of invasive species. *Trends in Ecology & Evolution*, 17, 386-391.
- Ohgushi T, Ando Y, Utsumi S, Craig TP (2011) Indirect interaction webs on tall goldenrod: community consequences of herbivore-induced phenotypes and genetic variation of plants. *Journal of Plant Interactions*, 6, 147-150.
- Ohgushi T (2008) Herbivore-induced indirect interaction webs on terrestrial plants: the importance of nontrophic, indirect, and facilitative interactions. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 128, 217-229.
- Puillandre N, Dupas S, Dangles O et al. (2008) Genetic bottleneck in invasive species: the potato tuber moth adds to the list. *Biological Invasions*, 10, 319-333.
- Schmid-Hempel P, Schmid-Hempel R, Brunner PC, Seeman OD, Allen GR (2007) Invasion success of the bumblebee, *Bombus terrestris*, despite a drastic genetic bottleneck. *Heredity*, 99, 414-422.
- Tsutsui ND, Suarez AV, Holway DA, Case TJ (2000) Reduced genetic variation and the success of an invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 97, 5948-5953.

#### Publications in 2013-2014

- 1) Hernandez-Lopez, A., O. Chabrol, M. Royer-Carenzi, V. Merhej, P. Pontarotti and D. Raoult. 2013. To tree or not to tree? Genome wide quantification of horizontal gene transfer and reticulation during the diversification of strict intracellular bacteria. *Genome Biology and Evolution*, doi: 10.1093/gbe/evt178.
- 2) Perez-González, V.H., A. Guzmán-Franco, A. Alatorre-Rosas, J. Hernández-López,

A. Hernández-López, M. G. Carrillo-Benítez and J. Baverstock. 2014. Specific diversity of the entomopathogenic fungi *Beauveria* and *Metarhizium* in Mexican agricultural soils. *Journal of Invertebrate Pathology* doi: 10.1016/j.jip.2014.04.004.

Richard P. Shefferson (2013 年度)

During the period June through Sept 2013, I was a visiting assistant professor at the Center for Ecological Research. I engaged in a number of research initiatives while there, in collaboration with and hosted by Dr. Takashi Osono and the students in his lab.

The primary project that I worked on while at CER was a project investigating the mycorrhizal fungi of orchid species in the subfamily Cyprripedioideae. I had already developed genus-level analyses of this, but had never conducted analyses at the subfamily level, which provides greater statistical power (due to the increased number of species, from 14 initially to approximately 160 in total), and a greater ability to reconstruct deep evolutionary relationships and events in the orchid mycorrhiza. This is a long-term project, and has so far led to a number of presentations (presentations #1-2 below).

While in CER, the actual work that I conducted on the above project focused on theory, methods, and analysis. I had already collected much data for the project, primarily by visiting parts of China and southeast Asia to collect root samples from orchid species within subfamily Cyprripedioideae. I had also already used DNA methods to DNA barcode the fungi colonizing the roots. While at CER, I developed the methodology for analysis, primarily involving the incorporation of existing phylogenies of the Kingdom Fungi and the development of my own phylogeny of the subfamily Cyprripedioideae, and developed analytical methods for assessing both the evolution of interaction specificity, and the evolution of interaction composition.

In addition to this project, I worked on developing a new project assessing the adaptive dynamics of sprouting in vegetative dormancy-prone herbaceous perennial plants. These are plants that do not sprout every year, but

occasionally survive one or more consecutive years as sproutless, leafless root masses. During my stay, I worked on revising my adaptive dynamics simulations, which was a time-intensive process due to the need for parallel processing across high-power cores. However, I finished this work shortly after my visit. This work was published in 2014 in *Journal of Ecology* (Shefferson et al 2014), as well as a number of presentations (#3 and 4). I also wrote a *Journal of Ecology* blog piece on this paper.

It was during my time at CER that I also began work on a book chapter for a book that is to be published in Feb 2017, on the evolution of senescence (Shefferson and Cowden in press). This particular item was what visiting CER and the Osono lab contributed to the most, because the key feature of this chapter was speculation into the ability of symbioses to affect the evolution of senescence patterns in the constituent organisms. I used the mycorrhiza as the key symbiosis for that chapter, although I also included discussion of lichens. The importance of fungi to these symbioses made Dr. Osono's expertise invaluable.

#### Papers published:

- 1) Shefferson, R.P. and C.C. Cowden. In press. Senescence in the wild: plant-fungal symbioses. Pages XX-YY in Shefferson, R.P., R. Salguero-Gomez, and O. Jones (eds). *The Evolution of Senescence in the Tree of Life*. Cambridge University Press.
- 2) Shefferson, R.P., R.J. Warren II, and H.R. Pulliam. 2014. Life history costs make perfect sprouting maladaptive in two herbaceous perennials. *Journal of Ecology* 102:1318-1328. (In the news at <http://jecologyblog.wordpress.com/2014/07/02/life-history-costs-and-sprouting-by-richard-shefferson/>)

#### Presentations:

- 1) Jan 2016. R.P. Shefferson. The phylogenetic dimensions of interaction specificity. 日本生態学会関東地区会・公開シンポジウム, Tokyo, Japan.

- 2) Jan 2016. R.P. Shefferson. Evolutionary patterns in community ecology: interactions networks and the influence of phylogeny. 植物 RNA 研究ネットワークシンポジウム, Tokyo, Japan.
- 3) April 2014. R.P. Shefferson. The tangled bank's understory: herbaceous plants and the evolution of weirdness. Odum School of Ecology Seminar Series, University of Georgia, Athens, Georgia, USA.
- 4) Oct 2013. R.P. Shefferson. The evolution of sprouting: why do some plants shun the sunlight? 1<sup>st</sup> Meeting of the Evolutionary Demography Society, University of South Denmark, Odense, Denmark.

Jeremy J. Piggott (2014.4.6 ~ 2014.7.5, 2015.11.2 ~ 2015.11.20, 2016.2.23 ~ 2016.2.29)

During the period April through July 2014, November 2015 and February 2016 I was a Visiting Research Scholar at the Center for Ecological Research (CER). During these periods I engaged in a number of activities together with Prof. Nakano, Dr. Okuda, CER students/post-docs together with NIES/IPBES colleagues. I also gave multiple presentations/seminars and worked on numerous manuscripts/grants as described below.

The focus of my visit to CER in 2014 was to investigate the genetic connectivity of freshwater invertebrate species along a longitudinal gradient in multiply stressed streams in Japan. Together with Mr Jan Macher (visiting PhD student from University of Bochum, Germany), Prof. Nakano, Dr. Okuda and Mr Yuma Shirakawa we conducted stream invertebrate sampling from 20 sites in the Yasu River catchment and 12 sites in the Kiso River catchment to study the genetic diversity and connectivity of *Hydropsyche orientalis* and *Cheumatopsyche brevilineata* (two ubiquitous net-spinning Trichoptera). These samples were then sent to Germany where graduate students at the University of Bochum sequenced their DNA using CO1 barcoding and next generation RAD sequencing to study the genetic structure, diversity and geneflow of each taxon in detail. This data is currently being compared with datasets from New Zealand and Germany to develop models that predict species' dispersal capabilities and improve our understanding of the genetic basis of stream invertebrate species resistance to stressors and the potential

barriers to their dispersal. In addition, the study in the Yasu River catchment allowed us to identify potential sites for future mesocosm experiments utilizing the ExStream System, a unique facility for experimental stream research that offers the rare combination of strict control, excellent statistical power and a high degree of realism for multiple-stressor research.

The focus of my November 2015 and February 2016 visits to CER was to contribute as a Lead Author towards producing and reviewing the Zero Order Draft (ZOD) of the Intergovernmental Panel on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) Regional Assessment of Biodiversity and Ecosystem Services for Asia and the Pacific. A full project report detailing this contribution is available in Piggott (2016; Journal of Integrated Creative Studies, No.2016-009-e) but is summarized as follows. Following an extensive literature review of key datasets, Lead Authors and Young Fellows prepared candidate key messages for their respective biomes and subregions. Chapter 3 Freshwater Lead Authors, of which I was one, met for a three-day group meeting from the 3-6<sup>th</sup> November 2015 at the National Institute for Environmental Studies in Tsukuba to compile their respective contributions across subregions and freshwater subbiomes for the ZOD. This material was then submitted to the Chapter 3 Coordinating Lead Authors and Co-chairs to review for consistency and clarity prior to submission as the ZOD. In late November 2015, the first internal review of ZOD was initiated with Lead Authors undertaking to review chapters that they did not contribute to. The ZOD of IPBES Regional Assessment for Asia and the Pacific paves the way forward to extend the early work of the Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005) with issues specific to the Asia-Pacific and subregions. At a scientific level, IPBES gives the opportunity to bring together the best scientists in biodiversity and ecosystem services and gives access to cutting-edge ideas and concepts for better natural resource management. From a community engagement perspective, IPBES is also providing tools for helping engaging with the wider community, with benefits to help mainstream the ecosystem services framework from science to policy. The ZOD IPBES Regional Assessment for Asia and the Pacific has now completed its second round of internal review revisions with an expected completion of the First Order Draft in May 2016. The IPBES work plan anticipates the full and final revision of the report will be completed by November 2017, after which it will be translated

into the six languages of the United Nations and be sent for acceptance by governments at the Sixth session of the IPBES Plenary in March 2018.

I also used the time at CER to give presentations and work on manuscripts and collaborative grant proposals as follows.

#### Presentations

- Center for Ecological Research (Aquatic Seminar), Japan. May 2014. Multiple Stressors in Agricultural Streams: Ecological Impacts and Management Solutions.
- Center for Ecological Research (Special Seminar), Japan. June 2014. Climate Change and Multiple Stressors in Agricultural Streams.
- DIVERSITAS DIWPA Workshop. Kiso Biological Station, Japan. August 2014. From genes to ecosystems: Integrating genetic diversity to study freshwater ecosystems under stress.
- Center for Ecological Research (Special Seminar), Japan. November 2015. ExStream: Freshwaters under Global Change.

#### Grant proposals

- 2014 NZ Marsden Fund Grant (full proposal finalist): Life in troubled waters: How will multiple climate-change drivers interact to affect biodiversity and ecosystem functioning?
- 2015 APN CRRP: Collaborative Regional Research Programme Grant: IPBES Regional Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services for Asia and the Pacific

#### Manuscripts

- 1) Piggott J.J., Townsend C.R. & Matthaei C.D. (2015). Climate warming and agricultural stressors interact to determine stream macroinvertebrate community dynamics. *Global Change Biology*. 21: 1887–1906.
- 2) Piggott J.J., Salis R., Lear G., Townsend C.R. & Matthaei C.D. (2015). Climate warming and agricultural stressors interact to determine stream periphyton community composition. *Global Change Biology*. 21: 206–222.
- 3) Piggott J.J., Niyogi D.K., Townsend C.R. & Matthaei C.D. (2015). Multiple stressors and stream ecosystem functioning: climate warming and agricultural stressors interact to affect processing of organic matter. *Journal of Applied Ecology*. 52: 1126–1134.

- 4) Piggott J. J., Townsend C. R. & Matthaei C. D. (2015). Re-conceptualizing synergism and antagonism among multiple stressors. *Ecology & Evolution*. 5: 1538-1547.
- 5) Piggott J. J. (2016). Project Report: IPBES Regional Assessment of Biodiversity and Ecosystem Services for Asia and the Pacific. Towards the Zero Order Draft (ZOD). *Journal of Integrated Creative Studies*, No. 2016-009-e.
- 6) Magbanua F. S., Townsend C. R., Hageman K. J., Piggott J. J. & Matthaei C. D. (2016). Individual and combined effects of fine sediment and glyphosate herbicide on invertebrate drift and insect emergence: a stream mesocosm experiment. *Freshwater Science*. 35: 139-151.
- 7) Elbrecht V., Beermann A. J., Goessler G., Neumann J., Tollrian R., Wagner R., Wlecklik A., Piggott J. J., Matthaei C. D. & Leese F. (2016) Multiple-stressor effects on stream invertebrates: A mesocosm experiment manipulating nutrients, fine sediment and flow. *Freshwater Biology*. DOI: 10.1111/fwb.12713.

#### Acknowledgements

I wish to thank host Professor Nakano at the Centre for Ecological Research and Dr Okuda for their support/collaboration. Similarly, I am also grateful to Japan's National Institute for Environmental Studies (NIES) and hosts Professor Takamura and Dr Kadoya for arranging the Chapter 3 Freshwater Lead Authors ZOD writing meeting.

#### Hajanirina Rakotomanana (2014 年度)

During my visiting professorship stay at Center for Ecological Research (CER) from September to November 2014, my activities can be divided into two parts:

- My activities and research at CER
- My other activities in Japan

#### My activities and research at CER

In terms of its role in research and in education, the Center for Ecological Research (CER) which is well known and excellent institution for doing research in the field of ecology and biodiversity. I and Dr. Atsushi Kawakita were able

to carried out a short field course on seed dispersal by birds for CER students and then, to present some results of our study on seed dispersal by birds. I was enjoying to discuss different research themes with CER students, and was able to participate in research seminar organized by Dr. Atsushi Kawakita' s Lab. Our research was focused on the dispersal mode of the rare and endemic palm *Arenga ryukyuensis* (Arecaceae) in Amami Island, Southern Japan. This palm is a medium-sized clustering species that has several short clumping trunks (up to 3m tall). It is an attractive ornamental palm that develops decorative fruits stalk and is reported to be distributed in a range spanning the Southern Islands (Amami, Okinawa and Sakishima Groups) of Japan, between sea level and altitudes of 300 m. In the absence of field records on its biology, *A. ryukyuensis* is predicted to be dispersed by birds because it shares similar morphology to *Arenga engleri* which is dispersed by the Asian Koel (*Eudynamys scolopacea*) in Hong Kong, China. However, in this investigation, the multicolored fruit display did not attract any birds. Only the Japanese white-eye, *Zosterops japonicus* and the Broad-eared Bulbul, *Hypsipetes amaurotis* were found just perched around in few occasions without visiting the tree of *A. ryukyuensis*. Moreover, we did not observe any evidence that other animal vertebrates were eating the fruits during the study (for example, there are no fruit remnants, traces of regurgitation pellets and faeces with seeds under the palm tree). The big frugivorous animals like fruit bat and monkey are also absent in the Island (Mizuta pers. comm.). Fruits were fallen by gravity alone under the crown, and seeds were germinated abundantly below the bunches. Our observations suggested that *A. ryukyuensis* is essentially barochorous in Amami Island although it presents some syndromes often associated with bird dispersal (e.g., conspicuous red color of ripe fleshy fruit and asynchronous fruit ripening). The offsprings (young individuals and seedlings) cluster all around it forming a patch of putatively related individuals. The clumping spatial distribution pattern is likely the result of the absence of seed dispersal agents. During this investigation, we realized that *A. ryukyuensis* is relatively uncommon as compared to other palm tree species (example: *Satakentia liukiensis* (Arecaceae) in Amami Island). This very poor colonization ability found in Amami could be a result of its dispersal system. To conclude, more intensive study of seed dispersal mode of *A. ryukyuensis* in other parts of its

distribution range (Okinawa and Sakishima Islands) is critically needed to better understand the reproductive biology of this endemic palm.

My other activities in Japan

Between October and November 2014, I presented conferences on Bird Conservation in Madagascar, in Amami Oshima, (Southern Japan) and in Osaka (Kansai area), at Kinki University within the framework of Madagascar Bird Conservation. Those conferences were well covered by medias so that at least, the local people in Amami and Osaka were aware of the seriousness of nature conservation problems, especially that of birds, in Madagascar.

To conclude, my visit was fruitful and allows me to develop international research, contacts, and knowledge, but also, to understand the Japanese culture and language more deeply through my interactions with CER master and doctoral students and people in the field. I hope that my visit will contribute significantly to both education and research at CER and the wider higher education community.

Finally, I and Dr. Kawakita have the following short note to be submitted for publication in Japanese journal: Rakotomanana, H. & Kawakita, A. Note on the dispersal mode of *Arenga ryukyuensis* (Arecaceae) in Amami Island (Southern Japan).

Acknowledgments

I am grateful to Prof. Shin-ichi Nakano, the Director of Center for Ecological Research (CER) and his staff for allowing us to use several papers and books from CER Library. I forward my hearty thanks to Dr. Atsushi Kawakita, Dr. Taku Mizuta and the staff of Amami Wildlife Center for facilitating our investigation, to Mr. Katsunori Fujimoto and Mrs. Hara for their guidance and valuable assistance during our stay in Amami Island. This work has been financed by CER, Kyoto University.

Joe Bailey (2014 年度)

As a Visiting Professor at the Center of Ecology, Kyoto University, my research program focused on identifying and collecting endemic and non-endemic willows (Salicaceae). The central question to be addressed with this collection was, “do rare endemic species respond differently than non-endemic species to

potential climate change factors” . This was to be a comparative system to a similar system in Tasmania, Australia using Eucalyptus. As a Visiting Professor at the Center of Ecology, I gave four major presentations and published over 15 manuscripts in international level journals including Trends in Ecology and Evolution, Ecology Letters, PLOSone, Functional Ecology and others. In addition, I had a significant role in mentorship with many Japanese graduate students and Post docs across the Center. This mentorship included discussions of professional development, scientific theory and methods. There were also many field expeditions with students, Post docs and Faculty at a variety of institutions across Japan that resulted in excellent scientific discussions. The whole experience of being a Visiting Professor with the Center of Ecology was enriching scientifically, professionally, culturally, and personally. I am grateful for the experience.

#### Awards 2014

- Scholar of the Week University of Tennessee 2014
- Visiting Research Professor Kyoto University, Center of Ecology

#### Presentations

- Bailey, J.K. (2014) Top 10 Professional Development Lessons for Academics and Researchers. Kyoto University
- Bailey, J.K. (2014) Ecosystem Level Eco-evolutionary dynamics: A new hope for understanding the consequences of climate change. Kyoto University
- Bailey, J.K. (2014) Ecosystem Level Eco-evolutionary dynamics: A new hope for understanding the consequences of climate change. Hokkaido University
- Bailey, J.K. (2014) Ecosystem Level Eco-evolutionary dynamics: A new hope for understanding the consequences of climate change. Keynote, Canadian Ecological Society, Montreal

#### Publications 2014 (15)

- 1) Wooliver, R., J.K. Senior, J.A. Schweitzer, J.M. O’ Reilly-Wapstra, J.A. Langley, S.K. Chapman, J.K. Bailey. (2014) Evolutionary History and Novel Biotic Interactions determine plant responses to elevated CO2 and Nitrogen fertilization. PlosOne (9:12 e114596).

- 2) Gorman, C, B.M. Potts, J.A. Schweitzer, and J.K. Bailey. (2014) Endemics are functionally different than non-endemics: A test of the endemic syndrome hypothesis. *PLoSone* (e111190)
- 3) Genung, M.A., J.A. Schweitzer, J.K. Bailey. (2014) Beyond the Blueprint. *The Scientist* (Article # 40870)
- 4) O’ reilly-Wapstra J., M. Hamilton, B. Gosney, C. Whiteley, J. Bailey, D. Williams, T. Wardlaw, R. Vaillancourt and B. Potts. (2014) Genetic correlations in multi-species plant/herbivore interactions at multiple genetic scales; implications for eco-evolutionary dynamics. Invited to “Eco-evolutionary Dynamics” (eds. J Moya-Laraño, J Rowntree, G Woodward) Vol. 50, AECR, UK: Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-801374-8.00009-8
- 5) Genung MA, JK Senior, J O’ Reilly-Wapstra, SK Chapman, A Langley, JA Schweitzer, JK Bailey (2014) When ranges collide: Evolutionary history, phylogenetic community interactions, global change factors and range size differentially affect plant productivity. Invited to “Eco-evolutionary Dynamics” (eds. J Moya-Laraño, J Rowntree, G Woodward) Vol. 50, AECR, UK: Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-801374-8.00009-8
- 6) Zenni, R.D., J.K. Bailey, D. Simberloff. (2014) Rapid evolution and range expansion of an invasive plant are driven by genotype-environment interactions. *Ecology Letters* 17: 727-735.
- 7) Woolbright, S.A., T.G. Whitham, C.C. Gehring, G.J. Allan, J.K. Bailey (2014) Climate relicts and their dependent communities as natural ecology and evolution labs. *Trends in Ecology and Evolution* 29:406-415.
- 8) Gorman, C.E., Q.D. Read, M.E. Van Nuland, J.A.M. Bryant, J.N. Welch, J.T. Altobelli, M.J. Douglas, M.A. Genung, E.N. Haag, D.N. Jones, H.E. Long, A.D. Wilburn, J.A. Schweitzer and J.K. Bailey. (2014) Phylogenetic similarity aboveground leads to community similarity belowground through conservatism of functional traits. *AOB Plants* 5:plt049; doi: 10.1093/aobpla/plt049
- 9) Van Nuland, M.E., E.N. Haag, J.A.M. Bryant, Q.D. Read, J. Douglas, C.E. Gorman, J.N. Welch, T.D. Greenwell, M.W. Busby, J. Collins, J. LeRoy, G. Schuchmann, J.A. Schweitzer, and J.K. Bailey. (2014) Fire Promotes Pollinator Visitation: Implications for Ameliorating Declines of Pollination Services. *PLoSone* 8:79853.

- 10) Genung MA, JA Schweitzer, N Omomo, JK Bailey (2014) The effects of phylogenetic diversity and species richness on ecosystem function are dependent upon evolutionary history. PeerJ, 2:e288. doi: 10.7717/peerj.288
- 11) Schweitzer, JA and JK Bailey. (2014) Community Genetics. Oxford Bibliographies. obo-9780199830060/obo-9780199830060-0069.xml
- 12) Bailey, J.K. (2014) Incorporating evolutionary-ecological dynamics into global change research. (Special Feature - Climate Change and Species Rangeshifts). Functional Ecology DOI: 10.1111/1365-2435.12235
- 13) Bailey, J.K., M.A. Genung, I. Ware, M. Van Nuland, H. Long, J.A. Schweitzer. (2014) Indirect genetic effects: An evolutionary mechanism linking feedbacks, genotypic diversity, and coadaptation along environmental gradients. Functional Ecology (Special Feature - Climate Change and Species Rangeshifts) doi: 10.1111/1365-2435.12154.
- 14) Schweitzer, J.A., I. Juric, T.F.J. van de Voorde, K. Clay, J.K. Bailey. (2014) Do plant-soil feedbacks have evolutionary consequences for plants? Functional Ecology (Special Feature - Climate Change and Species Rangeshifts) DOI: 10.1111/1365-2435.12201
- 15) Read, Q.D., L.C. Moorhead, N.G. Swenson, J.K. Bailey, and N.J. Sanders. (2014) Convergent effects of elevation on functional leaf traits within and among species. Functional Ecology (Special Feature) doi: 10.1111/1365-2435.12162

Anu Valtonen (2015 年度)

I had the opportunity to work as a Visiting Research Scholar for four months (December 2015 - March 2016) in the research group of Prof. Takayuki Ohgushi, Center for Ecological Research, Kyoto University. The objective of my research project was to study the effects of logging and forest fragmentation on galling insect food webs on *Neoboutonia macrocalyx* trees in an Afrotropical rainforest.

Human alteration of ecosystems in the past decades has led to a dramatic loss and fragmentation of natural habitat worldwide, and particularly of tropical rainforests (Turner 1996, ITTO 2002). There is an urgent need to understand how these disturbances change the interactions among species because the

possibilities of species surviving in the disturbed forests are strongly influenced by the survival of other species, and the maintenance of critical ecosystem services, e.g., seed dispersal, pollination, and pest control depend on species interactions. Interactions among species at different trophic levels can be studied as food webs, i.e., networks that describe feeding relationships among species in a community.

In my project, I studied the food-webs of gallers and their parasitoids/inquilines on *Neoboutonia macrocalyx* trees in Kibale National Park, Uganda, as well as forest fragments outside the park. My specific objective was to compare the quantitative and qualitative food-web characteristics among 1) young forests recovering from logging, and 2) old forests within the park, and 3) forest fragments outside the park. I used data from the galling insects and their parasitoid/inquiline food-webs on *Neoboutonia macrocalyx* trees in 15 forest areas representing the three forest classes (Malinga et al. 2014a,b). I selected five food web metrics, which together describe different attributes of web structure that are related to the stability of the system and therefore have the most relevance for conservation of species interaction networks (Tylianakis et al. 2010): linkage density and connectance (which describe the interaction diversity in the web; Tylianakis et al. 2010), qualitative and quantitative nestedness (describing whether species interacting with specialists are a proper subset of the species interacting with generalists; Tylianakis et al. 2010), and interaction evenness (describing the distributions and patterns of interaction strength; Tylianakis et al. 2010). I then compared the food web metrics among the three different forest classes with ANOVA.

Surprisingly, I found no differences among the three forest classes in linkage density, connectance, quantitative nestedness, or interaction evenness. However, the qualitative nestedness was significantly lower in old forests, compared to forest fragments and young forests. Previous studies describing how nestedness changes during human-induced disturbances in antagonistic food webs are lacking (Tylianakis et al. 2010), but empirical studies on mutualistic webs suggest that human induced disturbances could increase nestedness if the invading species are highly generalized, and become the most connected species in the food web (Aizen et al. 2008, Bartomeus et al. 2008). The overall weak differences in

web structures among the three forest classes suggest that the galling insect food web structures in Afrotropics could be relatively resilient to the disturbances of logging and forest fragmentation.

During my stay, I also had an excellent opportunity to scientific exchange with Japanese researches. I participated in weekly seminars of the research group of Prof. Ohgushi, had interesting discussions with researchers at CER, provided comments on several manuscripts and advised in statistical analyses of students and researchers working in the research group of Prof. Ohgushi. I also gave a presentation about my own research to the members of CER entitled “Effects of environmental changes on diversity, phenology and plant–herbivore interactions” (8 December 2015). I also had the chance to attend the 63<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Ecological Society of Japan in Sendai (20–24 March 2016). This meeting was a good opportunity to exchange ideas with Japanese and foreign researchers. During my stay, I was also invited to review manuscripts for *Journal of Insect Conservation*, *Forest Ecology and Management*, and *Ecological Entomology*.

#### References:

- Aizen MA, Morales CL, Morales JM (2008) Invasive mutualists erode native pollination webs. *PLoS Biology* 6: e31.
- Bartomeus I, Vila M, Santamaría L (2008) Contrasting effects of invasive plants in plant-pollinator networks. *Oecologia* 155: 761–770.
- ITTO (2002) ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests. ITTO, Yokohama, Japan.
- Malinga GM, Valtonen A, Nyeko P, Roininen H (2014a) High resilience of galling insect communities to selective and clear-cut logging in a tropical rainforest. *International Journal of Tropical Insect Science* 34: 277–286.
- Malinga GM, Valtonen A, Vesterinen EJ, Nyeko P, Roininen H (2014b) Communities of galling insects on *Neoboutonia macrocalyx* trees in continuous forests and remnants of forest fragments in Kibale, Uganda. *African Entomology* 22: 742–754.
- Turner IM (1996) Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200–209.

- Tylianakis JM, Laliberté E, Nielsen A, Bascompte J (2010) Conservation of species interaction networks. *Biological Conservation* 143: 2270–2279.

List of publications 2015-2016

- 1) Latja P, Valtonen A, Malinga GM, Roininen H. Active restoration benefits bird communities in an Afrotropical rainforest. *Biological Conservation*, in press.
- 2) Piironen T, Valtonen A, Roininen H. Exotic plantations can ignite forest succession in the Afrotropics where natural forest regeneration is slow. *African Journal of Ecology*, in press.
- 3) Heimonen K, Valtonen A, Kontunen-Soppela S, Keski-Saari S, Rousi M, Oksanen E, Roininen H. Susceptibility of silver birch (*Betula pendula*) to herbivorous insects is associated with the size and phenology of the host - implications for climate warming. *Scandinavian Journal of Forest Research*, in press.
- 4) Latja P, Malinga GM, Valtonen A, Roininen H. Forest regeneration and communities of birds in an Afrotropical rainforest. *Ostrich*, in press.
- 5) Rautio A, Isomursu M, Valtonen A, Hirvelä-Koski V, Kunnasranta M (2016) Mortality, diseases and diet of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in an urban environment in Finland. *Mammal Research* 61: 161–169.
- 6) Owiny AA, Valtonen A, Nyeko P, Malinga GM, Roininen H (2016) Tree communities of different aged logged areas in an Afrotropical rainforest. *African Journal of Ecology* 54: 207–216.
- 7) Heimonen K, Valtonen A, Kontunen-Soppela S, Keski-Saari S, Rousi M, Oksanen E, Roininen H (2015) Insect herbivore damage on latitudinally translocated silver birch (*Betula pendula*) - predicting the effects of climate change. *Climatic Change* 131: 245–257.
- 8) Heimonen K, Valtonen A, Kontunen-Soppela S, Keski-Saari S, Rousi M, Oksanen E, Roininen H (2015) Colonization of a host tree by herbivorous insects under a changing climate. *Oikos* 124: 1013–1022.
- 9) Nyafwono M, Valtonen A, Nyeko P, Owiny A, Roininen H (2015) Tree community composition and vegetation structure predict butterfly community recovery in a restored Afrotropical rain forest. *Biodiversity and Conservation* 24: 1473–1485.

Antony N. Dodd (2015 年度)

University of Bristol, UK

Research activity at the Center for Ecological Research, Kyoto University

From 2015.6.29 to 2015.10.2, I had the opportunity to work as a Guest Professor at the Center for Ecological Research, hosted by Prof. Hiroshi Kudoh.

During this Guest Professorship, I conducted research with the objective of understanding how plants combine complex environmental signals to regulate gene expression. Understanding how plant signalling networks operate under natural conditions represents a major unanswered question in plant biology, because most studies of signal transduction occur under controlled laboratory conditions. Performing this research at the CER provided the unprecedented opportunity to conduct molecular biology research in natural populations of plants to address this question, using experimental approaches that have been pioneered by Prof. Kudoh.

My research at the CER aimed to understand under in natural conditions how environmental signals such as light and temperature are combined with circadian timing signals in order to regulate chloroplast gene expression. This is to build on my previous breakthrough identifying a signalling pathway that couples the plant circadian clock with chloroplast transcription [1].

Time-course experiments over 24 and 48 h periods were conducted at a field site in Hyogo Pref., obtaining RNA from natural populations of *Arabidopsis halleri* whilst simultaneously monitoring environmental parameters in real time. RNA samples were transferred to Bristol for real-time PCR investigation of chloroplast gene transcription. Preliminary conclusions from the data are that the circadian clock and temperature are the main drivers of this signalling pathway under natural conditions, which is in contrast to our previous laboratory findings that light quality and quantity are particularly important. Therefore, the Guest Professorship has allowed me to make an important revision to my current model for the integration of signals that regulate chloroplast gene expression, and provided data addressing the broad question of how plants integrate signals.

The preliminary data that we generated has led to a collaborative funding application between Antony Dodd, Hiroshi Kudoh and Kentaro Shimizu (Zurich) for a Human Frontiers of Science Program research grant, which is currently at the final stage of evaluation. Separately, Dodd and Kudoh were awarded a smaller research grant, by The Royal Society (UK), to conduct the fieldwork described.

I also used my time at the CER to prepare four manuscripts. Three of these are now published with the CER fully acknowledged [2, 3, 4], and the third under revision. The research conducted with Prof. Kudoh is a longer-term study and manuscript preparation is expected during 2017 after data analysis is complete.

During my stay, I had the opportunity to have insightful scientific discussion with several academics in the Botany Department (particularly, Prof. Akira Nagatani, Prof. Tokitaka Oyama and Prof. Toshiharu Shikanai), which has led to additional collaborations. Furthermore, I took the opportunity to visit the laboratory of Prof. Kan Tanaka at Tokyo Institute of Technology, and Prof. Kiyoshi Kita at the University of Tokyo, as part of additional on-going collaborations.

- 1) Noordally ZB, Ishii K, Atkins KA, Wetherill SJ, Kusakina J, Walton EJ, Kato M, Azuma M, Tanaka K, Hanaoka M, Dodd AN (2013). Circadian control of chloroplast transcription by a nuclear-encoded timing signal. *Science* 339, 1316–1319.
- 2) Belbin FE, Noordally ZB, Wetherill SJ, Atkins KA, Franklin KA, Dodd AN (2016). Integration of light and circadian signals that regulate chloroplast transcription by a nuclear-encoded sigma factor. *New Phytol.* 10.1111/nph.14176
- 3) Drake T, Keating M, Summers R, Yochikawa A, Pitman T, Dodd AN (2016). The cultivation of *Arabidopsis* for experimental research using commercially-available peat-based and peat-free growing media. *PLoS One* 11, e0153625.
- 4) Hubbard KE, Dodd AN (2016). Rhythms of Life: The Plant Circadian Clock (Teaching Tools in Plant Biology) *Plant Cell*.

清水 健太郎 (2015 年度) チューリッヒ大学

帰る場所としての瀬田

京都大学で学生からポスドクまで約 10 年を過ごした後、アメリカ・スイスでの研究生活が 10 年を超えた。京都大学の規定では、日本を離れて 10 年以上たつと、日本人でも外国人客員教授の資格があるとのことで (つまりは、もう日本人ではないということです)、このおかげでチューリッヒ大学で初めてとれたサバティカルを日本で過ごすことができた。

生態研には分子生態学・熱帯生態学などでの共同研究でたびたび訪れていたが、客員教授にさせていただき滋賀県に住んでみるというのはまったく違う経験だった。多くのみなさまのおかげで、大津駅前の非常に便利な場所に住むことができ、フォレオ大津一里山のレストラン街はまもなく全店制覇してしまった。大学が集中しているおかげだと思いが、書店には専門書もそろっており、外国暮らしで書店にいきにくいフラストレーションも解消できた。生態研へのバスも南草津駅経由などいろいろなルートを試してみるうち、近畿で数少ない人口が増加している地域であることも納得できた。

新幹線で関東から京都に来る際、学生の頃は京都タワーをみて帰ってきたと感じていたが、いまや、フォレオ大津一里山が見えると、帰ってきた、という気持ちが変わってくる。日本でも外国でも引っ越しが多く、ふるさとというものに乏しいのだが、瀬田を帰る場所と感じられるようになったのは予想外の収穫だった。

客員教授期間は、フィールドワークの時間をとることができ、ランビル国立公園でアリ植物のマカラングの多様性を目の当たりにすることができた。また、ブリストル大学の Antony Dodd 博士とも同時に客員教授として生態研で時間を過ごしたことで研究での交流も進んでいる。そして、生態研圃場で続けてきたシロイヌナズナ属倍数体植物ミヤマハタザオの栽培実験を発展させる形で、JST の CREST 領域「環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出」にて、プロジェクト「倍数体マルチオミクス技術開発による環境頑健性付与モデルの構築」が採択された。生態研をコアの一つとした圃場ネットワークとゲノム手法を活用し、変動環境での野生・栽培生物の成育を解析していく予定である。客員教授での滞在を通過点として、今後ますます生態研との共同研究を進めていくことを楽しみにしている。

京都大学とチューリッヒ大学は、2013 年のチューリッヒでのスイス京都シンポジウム以来、大学レベルでも相互交流が深まっており、2016 年には京都にて第 2 回シンポジウムが行われた。京都大学とチューリッヒ大学は、どちらも総合大学でありかつ生態学・植物学・霊長類学などに伝統の強みがある。京都大学の同窓会である欧州洛友会スイス支部には、生態研関係者の講演・参加が増えている。さらに、研究での協定だけで

なく、学生交流協定も結ばれた。みなさま、短期・長期とも、ぜひチューリッヒ大学へお越してください。最後にこの場をお借りして、酒井章子さん、工藤洋さん、杉阪次郎さんをはじめ、滞在を楽しい時間にしてくださった生態研のみなさまに感謝します。

## 2-4 非常勤職員

### 機関研究員（五十音順）

#### 赤松史一(2013年4月～2014年3月)

##### 研究活動

###### (1) 研究結果の概要

水生昆虫が同化した脂肪酸を抽出し、分子レベル炭素安定同位体比測定技術の開発を行った。リター分解にともなって微生物が特有に生産する脂肪酸を標的とし、脂肪酸の炭素安定同位体比分析技術を用いて河川生態系の主要な消費者である水生昆虫の微生物利用を評価し、河川生態系における異地性物質の物質循環機構の解明に資する方法論を提案した。

###### (2) 科研費等

- 1) 「分子レベル安定同位体比分析技術を用いた水生昆虫による微生物利用の可視化」、日本学術振興会、研究活動スタート支援（2013-2015）
- 2) 京都大学若手研究者スタートアップ研究費（2013）

###### (3) センターでの役割

圃場・実験池管理委員を担当した。安定同位体実習や、インターラボ、オープンキャンパスなど研究センターで開催される行事や運営に携わった。

###### (4) 研究業績

原著論文（引用数はWeb of Science Core Collection, 2016.09.06 現在）

- 1) Akamatsu F., Suzuki Y., Nakashita R. & Korenaga T. (2014) Responses of carbon and oxygen stable isotopes in rice grain (*Oryza sativa* L.) to an increase in air temperature during grain filling in the Japanese archipelago. *Ecological Research*, 29, 45-53. (引用回数1)
- 2) 槇島みどり、赤松史一、田屋祐樹、中西哲、萱場祐一（2013）萌芽再生抑制方法の適用による河道内の樹木管理費用の低減効果. 河川技術論文集, 19, 429-434.
- 3) 田屋祐樹、槇島みどり、赤松史一、中西哲、三輪準二、萱場祐一（2013）河道内樹木の効率的な管理に向けた伐採後の萌芽再生抑制方法の検証. 河川技術論文集,

#### 学会発表

- ・ 赤松史一、槇島みどり、田屋祐樹、中西哲、萱場祐一「河川及び陸上捕食者の餌資源利用へのダムの影響」、日本生態学会、広島、2014年3月
- ・ 小野田幸生、田屋祐樹、赤松史一、加藤康充、川西亮太、萱場祐一「ダムがヨシノボリ属魚類の体サイズに及ぼす影響」、日本生態学会、広島、2014年3月
- ・ 加藤康充、森照貴、赤松史一、崎谷和貴、宮川幸雄、萱場祐一「ダムによる付着藻類および底生動物群集への影響は流域の大きさによって変化するか?」、日本生態学会、広島、2014年3月

#### 井田 崇 (2014年4月～2016年3月)

##### 研究活動

###### (1) 研究結果の概要

「生物間相互作用が生み出す生物多様性:その機構・機能・保全」に関して、本研究は、アルカロイドの代表であるニコチン含量の異なるタバコ二品種（ニコチン量：高/低）を実験圃場で栽培し、植物の防御形質が群集内で果たす役割を野外操作実験により明らかにした。近隣個体による影響は、それが高品種の場合に限って見られ、低品種では見られなかったことから、植食者が、高品種の近隣個体を訪れた後、その個体を含むパッチから離脱していることを示している。一方、近隣個体の視点からは、防御形質が空間を超えて他個体にまで及ぶ延長された表現型として作用している。つまり、植物は植食者による攻撃に対して2つの異なる戦術をとりうる。一つは、ニコチン生産に投資して高い防御能力を得るが、成長や繁殖への投資は制限され、コンスタントだが低いパフォーマンスを持つもの。もう一つは、防御への投資を抑え、高品種の庇護下で防御力を得て、潜在的には高いパフォーマンスを持つが、その成否は確率論的なものである。このように、隣接個体との共同での防衛効果は、植物の防御戦術の多様性を生み出す原動力である。植物の化学的防御形質は、当該個体のみならず、近隣の植物個体にまで影響する。本研究により、植物を介した間接相互作用網の理解や植物の形質進化の評価には、空間的な視点が大事であることが明らかになった。これらの成果は、2015年度に1回の学会で、また2015年度に生態学研究センターが共同利用・共同研究拠点活動の一環として後援するワークショップ「進化と生態の階層間相互作用ダイナミクス:生態学のリストラ2」において発表した。

1. 井田崇「植物の化学的防御形質による生態系への波及効果」  
進化と生態の階層間相互作用ダイナミクス, 大津, 2015年12月.
2. 井田崇・高梨功次郎・大串隆之「植物のアルカロイドを介した生物間相互作用の空間的・時間的効果」第63回日本生態学会, 仙台, 2016年3月.

(2) センターでの役割

機関研究員として、空間委員を担当。また、インターラボやオープンキャンパスなど研究センターで開催される行事や運営に携わった。また、圃場及び圃場内設備の状態、実験道具の管理を行い、共有の実験圃場環境を整えた。

研究業績

原著論文

- 1) Ida T. Y., Harder L. D., Kudo G. (2015) The consequences of demand-driven seed provisioning for sexual differences in reproductive investment in *Thalictrum occidentale* (Ranunculaceae). *Journal of Ecology*, 103:269-280.
- 2) Ida T. Y., Totland Ø. (2014) Heating effect by perianth retention on developing achenes and implications for seed production in the alpine herb *Ranunculus glacialis*. *Alpine Botany*, 124:37-47.

土岐和多瑠 (2013年4月～2015年3月)

(1) 研究成果の概要

研究テーマ「非社会性昆虫と菌との栽培共生における菌園の維持機構」に関して、野外調査（茨城県、愛知県、兵庫県、山口県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、台湾、ベトナム）や生態学研究センターの昆虫飼育設備を利用して研究を行った。

社会性昆虫－菌栽培共生系において、菌園には害菌が侵入し、共生系へ悪影響を及ぼすことがよく知られている。本研究では、非社会性昆虫－菌栽培共生系においても害菌が存在し、共生系へ負の影響を与えることを発見した。非社会性昆虫ニホンホホビロコメツキモドキは枯れた竹の空洞内に酵母を植えて菌園を作り、幼虫は酵母を食べて成長する。菌園には、複数種の非共生菌が侵入していた。そのうちの一種を用いて幼虫の成長や酵母の増殖に対する影響を実験的に調べたところ、いずれに対しても負の影響を及ぼした。興味深いことに、ニホンホホビロコメツキモドキ幼虫と酵母が共存する場合、害菌の増殖は抑制されたことから、菌園の維持に幼虫が重要な役割を果たしていることが示唆された。また、海外調査によって、酵母と関係するニホンホホビロコメツキモドキ

近縁種が見つかった。

(2) 科研費等 (代表)

「農耕の進化と社会性：非社会性昆虫と菌との栽培共生からのアプローチ」日本学術振興会、若手研究(B) (2013-2014 年度)

(3) センターでの活動

ニューズレター編集委員、空間委員を担当した。インターラボやオープンキャンパスなど生態学研究センターで開催された行事や運営に携わった。

(4) 研究業績

原著論文

- 1) Toki W, Matsuo S, Pham HT, Yoshitomi H. (2014) Morphology of adult and immature stages, and host plant use of *Doubledaya sinuata* (Coleoptera: Erotylidae: Languriinae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* 54(2), 623-634. 被引用数 0
- 2) Sasakawa K, Toki W. (2014) Second record of the Taiwanese endemic ground beetle *Stomis stefanii* Deuve, 2006 (Coleoptera: Carabidae: Pterostichini). *Biogeography* 16, 39-40. 被引用数 0
- 3) 土岐和多瑠 (2014) ニホンホホビロコメツキモドキによる酵母の栽培. さやばねニューシリーズ 15, 6-9. (Toki W. (2014) Yeast farming in *Doubledaya bucculenta*. SAYABANE, New Series 15, 6-9.) 被引用数 0
- 4) Shibuya S, Kikvidze Z, Toki W, Kanazawa Y, Suizu T, Yajima T, Fujimori T, Mansournia MR, Sule Z, Kubota K, Fukuda K. (2014) Ground beetle community in suburban Satoyama - A case study on wing type and body size under small scale management. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 17, 775-780. 被引用数 1
- 5) Katayama M, Hosoya T, Toki W. (2013) First survey of ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) on the uninhabited Gaja-jima Island, the Ryukyu archipelago, Japan. *Entomologica Fennica* 24(4), 216-222. 被引用数 0
- 6) Toki W, Takahashi Y and Togashi K (2013) Fungal garden making inside bamboos by a non-social fungus-growing beetle. *PLoS ONE* 8(11), e79515. 被引用数 3
- 7) Toki W and Togashi K (2013) Relationship between oviposition site selection

and mandibular asymmetry in two species of lizard beetles, *Anadastus pulchelloides* Nakane and *Doubledaya bucculenta* Lewis (Coleoptera: Erotylidae: Languriinae). *The Coleopterists Bulletin* 67(3), 360–367. 被引用数 1

由水千景 (2011 年 4 月～2013 年 3 月)

研究活動

研究の概要

窒素安定同位体比は、窒素化合物の起源に関する情報を持つとともに、物質代謝を反映して変動することから、窒素動態を明らかにする上で有益な情報をもたらす得るが、それには同位体比の変動機構に関する理解が必須である。粒子状有機物の窒素安定同位体比は、安定同位体法による栄養段階推定の際に一次生産者のプロキシとして用いられるほか、人為的窒素負荷の指標としての有用性も注目されていることから、その時空間分布特性や変動要因を明らかにすることは重要な課題である。

海洋や大型湖沼においては、粒子状有機物の窒素安定同位体比が、表層から深層にかけて深度とともに上昇するという現象が知られており、これを説明するプロセスとしては、食物連鎖を通じての  $^{15}\text{N}$  の濃縮や、微生物分解過程での同位体分別の効果が指摘されている。しかしながら、窒素安定同位体比の変動パターンやその支配機構については、未だ不明な点が多く残されているため、アミノ酸窒素安定同位体比を用いることにより、琵琶湖深水層での有機物分解過程における窒素同位体比の変動要因の解明を試みた。

その結果、窒素同位体比が高くなる要因として、捕食による  $^{15}\text{N}$  濃縮ほとんど寄与していないこと、また相対的に軽い値を持つ易分解性の成分の効果も考えにくいことを示した。しかしながら、懸濁物を採取した季節や深度によって、分解に伴う全窒素安定同位体比の変動パターンは異なっており、また各種アミノ酸の同位体比の変動パターンも異なることがあった。微生物分解過程における窒素同位体比の変動機構を明らかにする上では、有機物の性質や環境、微生物の懸濁物への寄与率なども含めて、より詳細に検討する必要があるだろう。

その他

安定同位体比質量分析システムの改良や管理運用により、共同研究の推進に貢献した。

研究業績

原著論文 (引用数は Web of Science Core Collection, 2016.09.06 現在)

- 1) Sakai, Y., Z. Karube, T. Takeyama, A. Kohzu, C. Yoshimizu, T. Nagata, I. Tayasu and N. Okuda (2013): Seasonal and site-specific variability in terrigenous particulate organic carbon concentration in near-shore waters of Lake Biwa, Japan. *Limnology* 14: 167-177. (引用回数3)
- 2) Thibodeau, B., T. Miyajima, I. Tayasu, A.S.J. Wyatt, A. Watanabe, N. Morimoto, C. Yoshimizu and T. Nagata (2013): Heterogeneous dissolved organic nitrogen supply over a coral reef: first evidence from nitrogen stable isotope ratios. *Coral Reefs* 32: 1103-1110. (引用回数0)
- 3) Thottathil, S.D., K. Hayakawa, Y. Hodoki, C. Yoshimizu, Y. Kobayashi, and S. Nakano (2013): Biogeochemical control on fluorescent dissolved organic matter dynamics in a large freshwater lake (Lake Biwa, Japan). *Limnology and Oceanography* 58: 2262-2278. (引用回数4)
- 4) Hosono, T., C-H. Wang, Y. Umezawa, T. Nakano, S. Onodera, T. Nagata, C. Yoshimizu, I. Tayasu and M. Taniguchi (2011): Multiple isotope (H, O, N, S and Sr) approach elucidates complex pollution causes in the shallow groundwater of the Taipei urban area. *Journal of Hydrology* 397: 23-36. (引用回数21)
- 5) Itoh, M., Y. Takemon, A. Makabe, C. Yoshimizu, A. Kohzu, N. Ohte, D. Tumurskh, I. Tayasu, N. Yoshida and T. Nagata (2011): Evaluation of wastewater nitrogen transformation in a natural wetland (Ulaanbaatar, Mongolia) using dual-isotope analysis of nitrate. *Science of the Total Environment* 409: 1530-1538. (引用回数9)
- 7) Kojima, K., M. Murakami, C. Yoshimizu, I. Tayasu, T. Nagata and H. Furumai (2011): Evaluation of surface runoff and road dust as sources of nitrogen using nitrate isotopic composition. *Chemosphere* 84: 1716-1722. (引用回数5)

吉村謙一 (2012年6月～2013年3月)

## 研究活動

### (1) 研究結果の概要

「熱帯から温帯にかけての森林における葉寿命の異なる樹木の共存機構の解明」に関して、主に温帯広葉樹林である京都府の山城試験地と亜熱帯広葉樹林である小笠原諸島父島で様々な樹木が共存するメカニズムを植物生理学的に明らかにし、その視点から森林生態系機能にアプローチした。

父島では夏の乾燥が強く、種のもつ乾燥耐性が生死を分け、森林生態系の成立に寄与する。そこで種ごとの乾燥に対する応答を調べ、乾燥地でどのように共存するのかについて明らかにした。その結果、乾燥に対する応答は樹種によって異なり、気孔を閉じて脱水を防ぐ種、浸透圧を調整して脱水に耐える種、道管の水切れ耐性が強い種、水切れからの回復率が高い種があり、それぞれの機能間でトレードオフがみられた。このよう

に樹種によって優れている機能が異なることが降水量の年変動が激しい父島での共存機構に寄与することが示唆された。

山城試験地では落葉樹と常緑樹が混交しており、樹種間の生長差が森林群落組成の遷移に寄与する。年間の積算光合成量と積算呼吸量の差が年間生長量に相当する。樹種による生長差を生むメカニズムを明らかにするため、葉群光合成速度を連続的に測定する機材を開発し、光合成速度の環境応答の樹種差を明らかにした。その結果、現優占種である落葉樹コナラは常緑樹ソヨゴに比べて夏の高温時の光合成が顕著に低下しないことがわかった。また、暖温帯にも関わらず落葉樹コナラは常緑樹ソヨゴよりも生長がよいというデータは同試験地で行われている長期炭素動態研究における毎木調査の結果と一致している。

コナラが暖温帯で適応することについて、そのうち1つの考えられるプロセスとして、高温時にイソプレンを放出することが挙げられる。イソプレンの放出によりその蒸発潜熱によって葉温が低下することがわかった。イソプレンは光化学反応によりオゾンの発生に寄与するため、温暖化と森林の関係を語る際には二酸化炭素吸収機能だけでなくオゾン放出およびその森林への影響というフィードバックについても注意を払わなければならない。

## (2) 研究業績

### 原著論文

- 1) M. Kitao, M. Komatsu, Y. Hoshika, K. Yazaki, K. Yoshimura, S. Fujii, T. Miyama, Y. Kominami (2013) Seasonal ozone uptake by a warm-temperate mixed deciduous and evergreen broadleaf forest in western Japan estimated by the Penman-Monteith approach combined with a photosynthesis-dependent stomatal model. *Environmental Pollution* 184 457-463 (引用数 3)
- 2) T. Miyama, T. Okumura, Y. Kominami, K. Yoshimura, M. Ataka, A. Tani (2013) Nocturnal isoprene emission from mature trees and diurnal acceleration of isoprene oxidation rates near *Quercus serrata* Thunb. leaves. *Journal of Forest Research* 18 4-12 (引用数 3)
- 3) N. Makita, Y. Hirano, T. Yamanaka, K. Yoshimura, Y. Kosugi (2012) Ectomycorrhizal-fungal colonization induces physio-morphological changes in *Quercus serrata* leaves and roots. *Journal of Plant Nutrition and Soil Sciences* 175 900-906 (引用数 6)

## 学会発表

- 1) 奥野匡哉、才木真太郎、吉村謙一、矢崎健一、中野隆志、石田厚「小笠原乾性低木林に生育する樹木の乾燥ストレス耐性の比較」第124回日本森林学会大会、盛岡、2013年3月
- 2) 才木真太郎、奥野匡哉、吉村謙一、矢崎健一、中野隆志、石田厚「乾燥勾配による樹高変化に伴う、テリハマボウの生理・解剖学的構造の変異」第124回日本森林学会大会、盛岡、2013年3月
- 3) 小南裕志、深山貴文、玉井幸治、後藤義明、安宅未央子、檀浦正子、吉村謙一、上村真由子、金澤洋一「暖温帯広葉樹林における長期炭素収支の変動とその要因」第124回日本森林学会大会、盛岡、2013年3月
- 4) 小松 雅史、吉村 謙一、藤井佐織、矢崎 健一、溝口 康子、深山 貴文、小南裕志、安田 幸生、山野井 克己、北尾 光俊「落葉広葉樹林の炭素吸収量に及ぼす対流圏オゾンの影響」第124回日本森林学会大会、盛岡、2013年3月
- 5) 奥野匡哉、才木真太郎、吉村謙一、矢崎健一、中野隆志、石田厚「小笠原乾性低木林に生育する5樹種の水利用の季節変化」第60回日本生態学会大会、静岡、2013年3月
- 6) 才木真太郎、奥野匡哉、吉村謙一、矢崎健一、中野隆志、石田厚「小笠原テリハマボウの水利用戦略と乾燥立地への適応」第60回日本生態学会大会、静岡、2013年3月
- 7) 吉村謙一、森千佳、小南裕志、深山貴文、石田厚「落葉樹・常緑樹における葉光合成速度の変動と光・水利用—どんな環境要因が森林樹木の光合成を制限するか？」第60回日本生態学会大会、静岡、2013年3月
- 8) 深山貴文、小南裕志、奥村智憲、安宅未央子、吉村謙一「森林起源 VOC の多点観測システムの開発」応用森林学会、大津、2012年11月
- 9) 安宅未央子、小南裕志、深山貴文、吉村謙一「落葉広葉樹二次林における落葉分解呼吸量の時間変動」応用森林学会、大津、2012年11月
- 10) 小南裕志、安宅未央子、和田佳子、吉村謙一、檀浦正子、金澤洋一、深山貴文、植松千代美「交野市大阪市立大学附属植物園森林におけるナラ枯れ被害の状況について」応用森林学会、大津、2012年11月

## センターの運営に関する活動

2012年10月27日に行われた生態研一般公開のイベントにおいてスタッフとして運営のサポートをした。