



# 京都大学 生態学研究センター

Center for Ecological Research  
Kyoto University

京都大学生態学研究センター  
〒520-2113 滋賀県大津市上田上平野町字大塚509-3  
センター長 清水 勇

Center for Ecological Research, Kyoto University  
Kamitanakami Hiranochō, Otsu, Shiga, 520-2113, Japan  
Home page : <http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp>

## — 目 次 —

国立大学法人化にあたって.....	1	報告書：市民公開講演会	
センター員の異動.....	2	「京都大学におけるフィールド研究の現状と将来像を求めて」	
新センター員の紹介 酒井章子.....	3	.....	9
2004（平成16）年度センター活動予定.....	3	研究会・実習等の開催予定.....	10
生態学研究センター協議員・運営委員名簿.....	5	センター員の研究紹介	
京都大学生態学研究センター運営委員会		大串隆之.....	12
（第37回）（第38回）議事要旨.....	6	源 利文.....	14
京都大学生態学研究センター協議員会		佐竹暁子.....	16
（第47回）（第48回）議事要旨.....	6	センターのプロジェクト紹介 永田 俊.....	18
2004～05年度協力研究員リスト.....	8	Information .....	20
		編集後記.....	20

## 国立大学法人化にあたって

清水 勇

2004年4月から国立大学は法人化され、当センターも国立大学法人京都大学生態学研究センターとして運営されることとなった。この1～2年間、法人化作業に伴う大波小波を受けてセンターは、それなりに揺れ動いたというのが実情である。今後は、すでに提出した中期目標中期計画に沿った運営・経営を行うことになるが、その内容はこれまでのセンターの基本方針に従ったものである。そのあり方や指針が、いままでと大幅に変更されたということはない。しかし、この間にいくつかの機構の改革や変更があったので、ここでは主にそれに関する報告をさせていただきます。

「国立大学法人京都大学の組織に関する規定」（平成一六年達示第1号）では、当センターは学術情報メディアセンター、放射線生物研究センターとともに全国共同利用施設の項目の中で規定されている。小規模ながら一部局として認められて、教育研究評議会の評議員であるこ

とは、いままでと同じであるが、大学の部局長会議のメンバーとして、この会議に出席できるようになった。法人化後も大学運営の重要な審議が、ここで行われる方針であるというから、この会議のメンバーシップを獲得できたのは、意義のある事と考えられる。

大学の研究教育評議会で認定された「京都大学生態学研究センター規定」は、大枠においてはいままでと変わらない。その(目的)として「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共同利用に供することを目的とする」と定められている。重要事項の審議と決議機関として協議員会を、諮問委員会としての運営委員会を置くことも、今までと同じ構造である。法人化で各委員会の委員はリセットされることになったが、これまでの委員の先生方に、さらに2年間の任期を継続するようお願いした。ただ、運営委員会委員に日本生態学会の現会長を務めておられ

る鷲谷いづみ教授（東大大学院農学生命科学研究科）を、協議委員会委員に京大放射線生物研究センター長の小松賢志教授を、新たに追加する形をお願いした。協議委員会や運営委員会の内規も特に大幅な変更はないが、運営委員会の委嘱をいままで総長が行っていたのを、センター長が委嘱することになった。

法人化後のセンター規定には、新たに（研究科の教育への協力）という項目が付け加わり、「生態学研究センターは、理学研究科の教育に協力するものとする」と明記された。すなわち、これはセンターが理学研究科の協力講座として、大学院の教育にたずさわるということを明文化したものである。これに対応して{理学研究科の組織に関する規定}でも、「理学研究科の専攻に協力講座を置くことができる」という文言が入れられており、センターの協力講座名は生物科学専攻「生態学」とされている。今後は、大学院教育が組織的にきっちりと規定された形で実施されることになった。

法人化にともなって、各部署の自主性と機動性が今まで以上に要求されている。このような背景のもとに、センター内に専任教授会を新たに設置した。この会議のメンバーはセンター専任の教授と助教授から構成され、協議委員会との間で、付託事項と委任事項を取り決め、センターの運営がより能率的かつ迅速に行われるように工夫した。いままでは「教官会」という、専任教官が月1度集まる会があり、センターの業務や運営を協議していたものであるが、正式の会議ではないので、それほど重要でない事項も協議委員会の了承事項として、いちいちこれに通す必要があった。この専任教授会の内規では、センター長候補者の推薦、教員の人事に関する事項、予算に関する事項、外部資金等の受け入れに関する事項等を審議するように定めた。このような組織的改革を、形式的なものだけでなく意義ある生産的なものにするために、これの適切な運営に努力したい。

大学の法人化とは直接の関係はないが、当センターは本年度から「文部科学省所轄ならびに国立大学附置研究所長会議」のメンバーとして認められた。部会としては第2部会（医学・生物学関係）に属することとなっている。これの入会に関する条件として、1）当該研究所の研究内容が他の研究所と同等以上のものであること。2）当該研究所において独自の教授会を運営していること。3）当該研究所長が大学における教育研究評議会の構成員となっていることを満たしていることが要求されている。これについては3月の常置委員会に出席しセンターの概況と活動を説明し内諾を得、最終的には5月の総会で入会が認められた。もっともこの会議自体は改組されて「国立大学附置研究所・センター長会議」として活動することになっている。また、いままで「共同利用研究所長懇談会」にオブザーバとして出席していたが、この会も「大学附置全国共同利用研究所・センター協議会」と改組され、これにも今後は正式メンバーとして参加予定となっている。これらの会議に参加することにより様々な学術動向の情報が収集できるものと期待できる。

20世紀の最後の四半世紀は個性化というか、多様なローカリティーを求めて組織の細分化が追及された時代であったといえる。しかし21世紀に入って、全体的には反対の方向へ、すなわちグローバル化と統合に向かって動いているように思える。センターの現在の教員定員は13名で、これは第一期センターの発足時の人数と同じであるが、当面はこの人数でもって法人化後の難局を乗り切ることが要求されている。研究活動の報告については、過去3年間のセンターの活動について、「自己点検評価報告書」を現在作成中である。完成後に配布予定であるので、ご一読ご批判くだされば幸いです。

## センター員の異動

- ・2004年度外国人研究員として、4月1日から8月31日までArndt Telschow氏（客員研究員）を、4月1日から3月31日までMerijn Van Tilborg氏（COE研究員）を招へいしております。

## ～ よろしくお願ひします～

酒井章子

前回センターニュースに寄稿したのは、1999年に学位を取ってセンターを去る挨拶でした。わたしは、大学院5年間を生態学研究センターで勉強させて頂き、マレーシアのランピル国立公園での研究で学位を取得しました。わたしの院生時代は、いろいろな先生方や院生に研究の相談に乗って頂いたり、議論したりする機会に恵まれていました。それには、生態研で勉強させて頂いたことも大きいと思います。

学位取得後すぐに、学術振興会の海外特別研究員として2年間パナマのスミソニアン研究所に滞在しました。世界の熱帯域で一番研究が行われ、熱帯林の教科書のような地域で研究することで、教科書通りではない東南アジアでの研究の重要性を再認識したり、研究やプロジェクトの進め方について考えたりする機会がありました。また、研究とは離れますが、日本にいとあまり感じないラテンアメリカのエネルギーや存在感を身近に感じるようになったこともよかったですと思っています。

その後は京都大学大学院人間・環境学研究所のポスドク、筑波大学生物科学系の講師を経て、今年3月1日にセンターに着任しました。筑波大学では京都とはまた違

った学風のもとで勉強させて頂きました。短い期間で去ることになりご迷惑をおかけしたにもかかわらず、励ましの言葉とともに送り出して頂き感謝しています。

センターではわたしが在学したときと少なからず教官が入れ替わっており、建物も在学していたときにはなかったものなので、「戻ってきた」という気分はそれほど強くありません。しかし、先日センターを去る学生さんが「実は使わせて頂いていました」と、わたしが院生の時に京都の分室で使っていたマグカップを持ってきて下さったのはびっくりしました。おそらく何人もの人の手と引越を経て京都から瀬田にやってきたのでしょう。そのマグカップは、今はわたしの机の上であり、毎日のコーヒーを飲むのに使われています。

センターでは、いろいろな人といろいろな話題について議論するのを楽しみにしてきました。フィールドにいて不在のことも多いのですが、学生の皆さんも気軽に研究室の扉をたたいて下さい。センターの皆様、お世話になります。よろしくお願ひします。

## 2004（平成16）年度センター活動予定

生態学研究センターにおける2004年度の活動予定は、以下の通りです。

センターニュース、セミナーなど、センターの最新情報は、ホームページ（<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp>）で公開しています。

## 1．共同研究

2002年度から始まった21世紀COEプログラム「生物多様性研究の統合のための拠点形成」（研究代表者：佐藤矩行）（文部科学省研究拠点形成費補助金）や、2001年12月から継続している「植物の害虫に対する誘導防衛の制御機構」（研究代表者：高林純示）（科学技術振興事業団・戦略的基礎研究推進事業 [CREST]）、2003年10月からスタートした「各種安定同位体比に基づく流域生態系の健全性/持続可能性指標の構築（研究代表者：永田俊）（科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業 [CREST]）などの大型共同研究が進められている。

## 2．協力研究員

引き続き、協力研究員（Guest Scientist）を公募する。

## 3．公募研究会・公募実習

2004年度公募研究会・公募実習として、分野間の交流や若手研究者の育成の観点から、以下の6件が採択された。開催の日程などの詳細は、本誌10～11ページおよびセンターホームページに掲載する。

## 公募研究会

1）代表者：榎木 勉（琉球大学農学部）

「南西諸島における亜熱帯植物群集の保全に関する可能性研究」

開催予定日：2004年11月5日～7日

開催予定地：琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター

- 2) 代表者：下岡ゆき子（京都大学霊長類研究所）  
 「熱帯林の地域間比較：霊長類を中心とした種間相互作用」  
 開催予定日：2004年11月6日～7日  
 開催予定地：京都大学霊長類研究所

#### 公募実習

- 1) 代表者：遊磨正秀（京都大学生態学研究センター）  
 「河川生態系の環境構造と生物群集に関する基礎実習」  
 開催予定日：2004年7月31日～8月7日  
 開催予定地：京都大学理学部木曾生物学研究所
- 2) 代表者：伊藤雅道（横浜国立大学）  
 「野外生態系における陸生大型ミミズ類の野外調査法および標本作成・同定法」  
 開催予定日：2004年8月5日～7日  
 開催予定地：東京大学大学院生命科学研究所附属科学の森教育研究センター田無試験地
- 3) 代表者：永田 俊（京都大学生態学研究センター）  
 「琵琶湖丸ごと陸水生態学実習」  
 開催予定日：2004年8月12日～18日  
 開催予定地：琵琶湖および京都大学生態学研究センター
- 4) 代表者：陀安一郎（京都大学生態学研究センター）  
 「安定同位体実習」  
 開催予定日：2004年8月19日～23日  
 開催予定地：京都大学生態学研究センター

#### 4. 生態研セミナー

前年度に引き続き、月一回程度（第三金曜日）センター外の方々も自由に参加できるセミナーを開催する予定である。場所は京都大学生態学研究センター第二講義室（会場への道順は、センターのホームページ参照）の予定である。

#### 5. ニュースレターの発行

センターニュースは、印刷物として年に3回（7月、11月、3月）発行する予定である。また、センターニュースはセンターのホームページでも公開する。さらに、最新の情報についてもホームページ上に掲載する。センターの活動紹介の他、研究の自由な討議の場を提供した

いと考えている。

#### 6. 共同利用施設

大型分析機器：DNA関係ではDNAシーケンサー、全自動蛋白質一次構造分析装置、微量蛋白質精製分取装置、蛍光分光光度計、液体クロマトグラフ-アミノ酸分析計、自記分光光度計、超遠心機など、安定同位体関係ではガスクロマトグラフ質量分析計および水同位体比分析用自動前処理装置（MAT252）、元素分析計付質量分析計（コンフロ、delta S）が稼働している。

琵琶湖観測船：高速観測調査船「はす」、「エロディア」が稼働しており、観測調査、実習に利用される。これらの船舶は、旧センター所在地（下阪本）に係留されている。

シンバイオトロン：テラトロン、ズートロン、アクアトロンからなるシンバイオトロンが運転されている。

実験圃場林園：センター敷地内には、実験圃場、樹種植栽林、林木群集実験植物園があり、種々の野外実験に利用されている。

上記施設・設備の利用希望者は、事前に担当者に連絡してください。

DNAシーケンサー等関係：清水

安定同位体関係：陀安

観測船関係：永田

シンバイオトロン関係：川端

実験圃場林園関係：高林

#### 7. 協議委員会、運営委員会

昨年度と同様、それぞれ数回開催される予定である。

---



---

 京都大学生態学研究センター協議員・運営委員名簿
 

---



---

## 京都大学生態学研究センター協議員名簿

所 属	氏 名	任 期
第1号委員		
生態学研究センター	清水 勇	平成16年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
第2号委員		
生態学研究センター	大串隆之	平成16年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
"	川端善一郎	"
"	北山兼弘	"
"	高林純示	"
"	永田 俊	"
"	山村則男	"
第3号委員		
放射線生物研究センター	小松賢志	平成16年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
理学研究科	笹尾 登	"
農学研究科	高橋 強	"
地球環境学堂	中原紘之	"
総合博物館	山中一郎	"
東南アジア研究所	田中耕司	"
フィールド科学教育研究センター	田中 克	"

## 京都大学生態学研究センター運営委員名簿

所 属	氏 名	任 期
第1号委員		
生態学研究センター	大串隆之	平成16年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
"	川端善一郎	"
"	北山兼弘	"
"	高林純示	"
"	永田 俊	"
"	山村則男	"
"	酒井章子	"
"	陀安一郎	"
"	山内 淳	"
"	遊磨正秀	"
第2号委員		
理学研究科	戸部 博	平成16年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
理学研究科	堀 道雄	"
農学研究科	菊澤喜八郎	"
農学研究科	武田博清	"
地球環境学堂	松井三郎	"

東南アジア研究所	山田 勇	〃
放射線生物研究センター	丹羽太貫	〃
フィールド科学教育研究センター	白山義久	〃

第3号委員

北海道大学低温科学研究所	原 登志彦	平成16年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
東北大学大学院生命科学研究所	占部城太郎	〃
大阪大学大学院理学研究科	寺島一郎	〃
奈良女子大学共生科学研究センター	大石 正	〃
九州大学大学院理学研究院	巖佐 庸	〃
総合地球環境学研究所	和田英太郎	〃
滋賀県琵琶湖研究所	中村正久	平成16年 4月 1日 ~ 平成17年 3月31日
海洋化学研究所	紀本岳志	平成16年 4月 1日 ~ 平成18年 3月31日
東京大学大学院農学生命科学研究科	鷺谷いづみ	〃

京大大学生態学研究センター  
運営委員会（第三十七回）議事要旨  
（書面による）

日 時：平成16年 3月19日（金）  
議 題：下記議題について承認された。

1. 京大大学生態学研究センター規程（案）の改定について
2. 京大大学生態学研究センター協議員会内規（案）について
3. 京大大学生態学研究センター運営委員会内規（案）について
4. 京大大学生態学研究センター長候補者選考内規（案）について
5. 京大大学生態学研究センター教授会内規（案）の制定について
6. 京大大学生態学研究センターにおける人事選考に関する申し合わせ（案）について

（文責 大串隆之）

京大大学生態学研究センター  
協議員会（第四十七回）議事要旨  
（書面による）

日 時：平成16年 3月19日（金）  
議 題：下記議題について承認された。

1. 京大大学生態学研究センター規定（案）の改定について
2. 京大大学生態学研究センター協議員会内規（案）について
3. 京大大学生態学研究センター運営委員会内規（案）について
4. 京大大学生態学研究センター長候補者選考内規（案）について
5. 京大大学生態学研究センター教授会内規（案）の制定について
6. 京大大学生態学研究センターにおける人事選考に関する申し合わせ（案）について

（文責 大串隆之）

京都大学生態学研究センター  
運営委員会（第三十八回）議事要旨

日 時：平成16年 5月26日（水）  
午前10時00分～午前11時40分

場 所：京都大学百周年時計台記念館  
2階 会議室

出席者：運営委員 15名、幹事 1名

・ 議事に先立ち、清水センター長から、平成16年3月1日付けで新運営委員である酒井助教授が着任したことについての紹介があり、酒井助教授から挨拶があった。

報告事項：

1. 法人化以降のセンターの状況について  
清水センター長より、法人化以降のセンターの状況について、報告が行われた。
2. 平成17年度概算要求について  
大串委員より、平成17年度概算要求について報告があり、承認された。
3. センター・プロジェクトについて  
川端委員より、センター・プロジェクトについて報告があり、承認された。
4. 平成16年度研究生、研修員の受け入れ等について  
清水センター長より、研究生2名及び研修員2名の受け入れについての報告があり、承認された。
5. 平成16年度公募研究会等について  
永田委員より、公募研究会2件及び公募実習4件を採択した旨の報告があり、論議の後、承認された。
6. 協力研究員について  
清水センター長より、平成16・17年度の協力研究員47名を委嘱したことについて報告があり、承認された。

議 題：

1. 教員人事について  
清水センター長より、助教授1名の補充人事について、公募の背景等の報告があった。論議の後、公募案により公募を行うことで、了承を得た。
2. 常設委員会委員の選任について  
清水センター長より、京都大学生態学研究センター運営委員会規程第5条に基づき、常設委員会委員を選任のうえ委嘱した旨の報告があり、承認された。

（文責 大串隆之）

京都大学生態学研究センター  
協議員会（第四十八回）議事要旨

日 時：平成16年 5月26日（水）  
午後2時00分～午後4時00分

場 所：京都大学百周年時計台記念館  
2階 会議室

出席者：協議員 9名、幹事 1名

報告事項：

1. 法人化以降のセンターの状況について  
清水センター長より、法人化以降のセンターの状況について、報告が行われた。
2. 平成17年度概算要求について  
大串委員より、平成17年度概算要求について報告があり、承認された。
3. センター・プロジェクトについて  
川端委員より、センター・プロジェクトについて報告があり、承認された。
4. 平成16年度研究生、研修員の受け入れ等について  
清水センター長より、研究生2名及び研修員2名の受け入れについての報告があり、承認された。
5. 平成16年度公募研究会等について  
永田委員より、公募研究会2件及び公募実習4件を採択した旨の報告があり、論議の後、承認された。
6. 協力研究員について  
清水センター長より、平成16・17年度の協力研究員47名を委嘱したことについて報告があり、承認された。

議 題：

1. 教員人事について  
清水センター長より、助教授1名の補充人事について、公募の背景等の報告があった。論議の後、公募案により公募を行うことについて、承認された。

（文責 大串隆之）

## 2004 - 2005年度京大生生態学研究センター協力研究員 (Guest Scientist) リスト

(任期は2006年3月31日まで、五十音順)

氏名	所属	研究課題
市岡孝朗	京都大学大学院人間環境学研究科	昆虫生態学
一瀬 諭	滋賀県立衛生環境センター琵琶湖水質グループ	琵琶湖プランクトンの現存量と水質の長期変動
今井一郎	京都大学大学院農学研究科応用生物科学専攻	有害微細藻類ブルームの発生機構。赤潮の予知、予防、駆除
犬伏和之	千葉大学園芸学部	水田および湿原土壌中の炭素・窒素代謝
上田恵介	立教大学理学部	鳥類の行動生態学
江崎保男	姫路工業大学自然環境科学研究所	砂川河川の生物群集の解析
大竹昭郎		アブラムシ類の個体群
岡崎純子	大阪教育大学教員養成課程	被子植物の性型進化
奥田 昇	愛媛大学沿岸環境科学研究センター	生物・化学的指標を用いた沿岸食物網の動態解析
越智晴基		タンガニカ湖の魚類における基質選択性と行動の多様性
加藤義臣	国際基督教大学教養学部理学科生物学教室	鱗翅目昆虫の生理・生化学
金子信博	横浜国立大学大学院環境情報研究院 土壌生態学研究室	土壌生態系における生物多様性と生態系機能の関係
亀田佳代子	滋賀県立琵琶湖博物館	生態系における鳥類の役割に関する研究
川幡佳一	金沢大学教育学部	浮遊動物(特にカイアシ類)の生態
菊沢喜八郎	京都大学大学院農学研究科森林科学専攻	センター林園を使つての樹木伸長様式の研究
北村俊平	Hornbill Research Foundation, Mahidol University	サイチョウによる種子散布
紺野康夫	帯広畜産大学生態系保護学	孤立林に生育する植物の保全生態学
坂本一憲	千葉大学園芸学部	植物共生微生物の機能解明とその利用
崎尾 均	埼玉県農林総合研究センター森林研究所	溪畔林の更新機構の解明および復元手法の開発
菅原道夫	サントリー生物有機科学研究所	ニホンミツバチの生態学
杉山雅人	京都大学大学院人間・環境学研究科	琵琶湖における微量元素の動態
杉山幸丸	東海学園大学人文学部	ヒトを含む霊長類の行動と社会
曾田貞滋	京都大学大学院理学研究科動物学教室	動物の種多様性に関する進化生態学的研究
高須陽子	(独)農業生物資源研究所昆虫新素材開発研究グループ	昆虫由来繊維タンパクの構造と物性
只木良也	(株)ブレック研究所生態研究センター	森林の構造と物質生産、森林の環境提供機能、森林バイオマス利用
田中祐志	東京海洋大学海洋科学部	動物プランクトンの生態
田中 晋	富山大学教育学部理科教育	ミジンコ類の分類と生態
谷田一三	大阪府立大学総合科学部自然環境科学科	東アジア河川生態系の歴史と保全
中野真理子	金沢大学大学院自然科学研究科	雑種起源種トウカイコモウセンゴケの多様な種子発芽戦略をもちたらず年変動要因の解明
長野義春	郡上八幡自然園	生態学の環境教育への応用とその効果
中本信忠	信州大学繊維学部応用生物科学科	糸状藻類の役割の研究
西岡孝明	京都大学大学院農学研究科応用生命科学専攻	微生物および植物における代謝中間体物質の網羅的化学分析
西村 登	金沢大学/日本海域研究所	流水性造網型昆虫Stenopsyche 2種の共存機構
野崎健太郎	椋山女学園大学人間関係学部	陸水学、水域生態系の人為的攪乱の研究
服部昭尚	滋賀大学教育学部システム情報	動物の社会システムと生息地の構造解析
原口 昭	北九州市立大学国際環境工学部	湿地生態系の機能解析
半場祐子	岡山大学資源生物科学研究所	炭素安定同位体を利用した植物の生理生態に関する研究
平井英明	宇都宮大学農学部	土壌生成・分類に関する研究、土壌劣化とその修復に関する研究
藤岡正博	筑波大学農林技術センター	鳥類生態学、野生動物保護管理
松田一彦	近畿大学農学部	バグダの害害に対する植物の防御応答
水谷瑞希	福井県自然保護センター	1. 地理情報システムを用いた地域自然環境情報の解析と施策決定支援 2. 針葉樹人工林における生物多様性の保全
森 豊彦		中南米の野生生物の環境保全
山崎和彦	京都大学大学院農学研究科地域環境科学専攻	植食性昆虫間の間接効果について
山田佳裕	香川大学農学部生命機能科学科環境生態機能学大講座	安定同位体比を指標とした環境評価法の構築
山田弘生	日本野蚕学会	昆虫の色素タンパク及び繊維タンパクの多様性
若月利之	鳥根大学生物資源科学部	西アフリカの食料増産と劣化環境修復のための集水域生態工学
渡辺 彰	名古屋大学大学院生命農学研究科	土壌圏における炭素・窒素の動態に関する研究
渡辺 守	筑波大学生物科学系	昆虫類(主として蝶類と蜻蛉目)の生活史戦略

報告書：市民公開講演会  
『京都大学におけるフィールド研究の現状と将来像を求めて』  
加賀田秀樹（京都大学生態学研究センター）

「京都大学におけるフィールド研究の現状と将来像を求めて」と題された市民向け公開講演会が、2004年3月7日に京都市国際交流会館で開催された。そもそも今回の公開講演会は、生態学研究センターの改組、大学院地球環境学堂の設置、フィールド科学教育研究センターの設立といった3部局の教育・研究活動の組織的な基盤が整ったことを記念して、これらの部局が力を注いでいる「フィールド研究」というものを市民の皆さんに紹介するという趣旨で企画されたものである。各部局からの講演により、大都市の中の公園から熱帯雨林、湖沼、沿岸域と京都大学の研究者が国内・外を問わず地球の至る所に出現し精力的に研究をすすめていることが、また、その研究内容もインベントリー調査から生態系の経済的評価まで多岐にわたっていることが、参加された方々にはご理解いただけたであろう。多様な研究分野を抱えていることが必ずしも優れた研究組織であるということではないが、そのことが可能にする統合的・複合的な研究アプローチは、京都大学が取り組んでいる地球環境問題や生物多様性問題に関する研究プロジェクトの進展を強力に後押しするであろうことを付け加えておきたい。

最後に、どうしても触れておかななくてはならないかと思うことをひとつ。当日は小雪の舞うあいにくの日和だったにもかかわらず、80名を越える方々に参加いただいたが、会場を見渡すとその大半は大学サイドの人間だったようである。また、それぞれの講演は専門的な表現を避けた理解しやすいものであったが、その後の質疑応答では研究者間の専門的なやりとりが先行してしまった感がある。「市民向けの～」と銘打った講演会で、逆に市民と大学との距離を感じてしまったのは私だけだったであろうか。

講演者と講演タイトル（講演順）

酒井章子（生態学研究センター助教授）  
私の熱帯雨林研究：多様性への挑戦

永田 俊（生態学研究センター教授）  
琵琶湖で探るマイクロ生態系

大串隆之（生態学研究センター教授）  
フィールド研究って、何？

森本幸裕（大学院地球環境学堂教授）  
野生と暮らすまちづくり

浅野耕太（大学院地球環境学堂助教授）  
見えないものをはかる？環境の経済評価

徳地直子（フィールド科学教育研究センター助教授）  
森のしくみと働き

西村和雄（フィールド科学教育研究センター講師）  
里山の幸を探る

白山義久（フィールド科学教育研究センター教授）  
世界の沿岸生物の多様性研究



## 研究会・実習等の開催予定

詳細についてはホームページをご覧ください。

## 公募研究会

【南西諸島における亜熱帯植物群集の保全に関する可能性研究】

開催予定日：2004年11月5日～7日

開催予定地：琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター

問い合わせ先：榎木 勉（琉球大学農学部）

（E-mail：enoki@agr.u-ryukyu.ac.jp）

趣旨：本研究集会の第一の目的は、亜熱帯島嶼における植物群集の構造と動態に関し、最近の研究成果を研究者間で共有することである。また第二の目的として、この集会を契機とし、この地域の生物多様性保全にとって有効な生態学的基礎研究の方向性を確立し、共同研究のための具体的な計画を議論することである。

日本西南部に位置する南西諸島は、固有種の豊富さから生物地理学的に古くから注目されてきた地域である。しかし最近では、島嶼生態系の脆弱性と様々な人為攪乱（森林伐採・移入生物等）により、森林のみならず陸域、沿岸域を含めた生態系が崩壊の危機に瀕している。すなわち、南西諸島をフィールドとする研究者は、個別の研究課題を追求するだけでなく、「生物多様性損失の阻止」という応用研究にも対処することが求められている。保全生態学的な研究を展開するには、異なる視点を持つ研究者で組織されたグループによる共同研究が必須である。本研究集会では、企画者が基盤となる研究の方向性を提示し、招聘した亜熱帯林や亜熱帯性植物を対象とする若手研究者との議論を行い、この地域での共同研究を促進する契機とした。

【熱帯林の地域間比較：霊長類を中心とした種間相互作用】

開催予定日：2004年11月6日～7日

開催予定地：京都大学霊長類研究所

問い合わせ先：下岡ゆき子（京都大学霊長類研究所）

（E-mail：shimooka@pri.kyoto-u.ac.jp）

趣旨：熱帯林を構成する高い生物多様性には、動物と植物の共進化の歴史が反映されている。熱帯林の哺乳類バイオマスの多くを占める霊長類は、熱帯林の構成樹木となる多種の果実を採食し、種子散布を通じて、生物多様性の維持に大きく貢献していると考えられる。本研究では、調査地間の比較を通し、種間関係、特に霊長類と植物の相互作用についての理解を深めるこ

とを目的とする。熱帯林の見られる3大陸では、森林特性、進化史に大きな違いが見られる。まず、3大陸における環境特性の違いについて理解を深める。そして、現在に見られる霊長類の食性と種子散布のバリエーションについて3大陸の各調査地から報告をし、霊長類と植物の相互作用について論議を行なう。

## 公募実習

【河川生態系の環境構造と生物群集に関する基礎実習】

開催予定日：2004年7月31日～8月7日

開催予定地：京都大学理学部木曾生物学研究所（長野県木曾郡木曾福島町）

問い合わせ先：遊磨正秀（京大大学生態学研究センター）

（E-mail：yuhma@ecology.kyoto-u.ac.jp）

目的：身近な水環境である河川生態系において、その環境構造と生物群集について、体験を通じて理解してもらおう。特に、生物の分布に及ぼす環境構造の影響、主として食う食われるの関係を通じて形成される生物間相互作用など、生態学的な自然の見方を身に付けてもらう。

内容：実習は京都大学理学部木曾生物学実験所（長野県木曾福島町）で行う。前半は、講義や基礎的な河川調査法の習得および生物の分類を通じて、河川生態系の構造と研究手法を学ぶ。後半は、受講者各自、あるいは小人数のグループで、自由に研究テーマを定めて実践してもらう。なお、主に藻類、底生動物（水生昆虫）、魚類などを対象とするが、研究テーマは必ずしも河川内にはこだわらず、周囲の動植物に関するものも可とする。

最終日には、研究テーマの結果発表とそれに関する論議を行う。

公募は、6月30日に終了しました。

【野外生態系における陸生大型ミミズ類の野外調査法および標本作成・同定法】

開催予定日：2004年8月5日～7日

開催予定地：東京大学大学院農学生命科学研究科附属科学の森教育研究センター田無試験地

問い合わせ先：伊藤雅道

（横浜国立大学大学院環境情報研究院）

（E-mail：itotg@ynu.ac.jp）

目的：大型ミミズ類はエコシステムエンジニアとして分解系を左右するきわめて大きな駆動力を有し、生態系

解析には欠かすことのできない重要な要素である。わが国では分類研究の遅れが影響して種同定が困難とされ、生態研究は多く行なわれなかったが、最近では分類研究がある程度進展し、正確な同定に基づいた生態研究も可能になってきた。しかし、ミミズ類は外部形態では同定が困難なこと、種分類形質の変異の大きさなど生態研究を実施する上での種同定にも困難な障害があり、分類の知識と技術の習得は欠かせない。本実習は大型ミミズ類を対象とした生態学または分類学的研究を実施しようとしている学部、あるいは大学院の学生を対象として1)ミミズ類の基本的な分類体系や生態機能を学び、2)東京近郊の森林において野外採集法、生態調査法を体験し、3)実験室においてミミズ類の固定・解剖・同定法の基礎を習得することを目的に行なう。

実施内容および担当教官（予定）：

8/5（木）

- 13:10-14:30 「ミミズ学への招待」( 渡辺弘之 )  
 14:40-16:00 「水生ミミズ類概論 ( 仮題 )」  
 ( 大高明史 )  
 16:20-17:50 「環形動物の分類と系統」( 伊藤雅道 )

8/6（金）

- 10:00-11:30 「ミミズ類の生活史と生態系機能」  
 ( 金子信博 )  
 13:00-14:30 「ミミズと土壌微生物」( 豊田剛己 )  
 15:00-16:00 「日本産ミミズ類の中の移入種と広域分布種」( R.Blakemore )

8/7（土）

- 9:00-10:30 実習1 「ミミズ類の野外採集法」  
 ( 石塚小太郎 成蹊高校 )  
 10:40-12:00 実習2 「ミミズ類の固定法」  
 ( 石塚小太郎・伊藤雅道 )  
 13:00-17:00 実習3 「日本産フトミミズ類の解剖及び同定法」( 石塚小太郎  
 ・伊藤雅道 )

公募は、7月9日に終了しました。

#### 【琵琶湖丸ごと陸水生態学実習】

開催予定日：2003年8月12日～18日  
 開催予定地：琵琶湖および生態学研究センター  
 問い合わせ先：永田 俊（京都大学生態学研究センター）  
 ( E-mail : nagata@ecology.kyoto-u.ac.jp )

目的：本邦最大の淡水湖である琵琶湖を対象として、陸水生態学の基礎概念や大型湖沼の野外観測の手法について総合的に習得する。実習は、二泊三日の野外調査を中心とし、その間に得られた試料やデータを、京都大学生態学研究センターにおいて解析するという形です。野外調査では、観測船「はす」の設備を駆使して、北湖竹生島周辺域から富栄養化の進行した南湖にいたる様々な水域を調査し、同湖が直面している環境問題について理解を深める。また、本実習に引き続き開催される「安定同位体実習」を受講する場

合は、生元素安定同位体比による水域生態系の解析手法についても学ぶことができる。

内容：

- ( 1 ) 多項目水質プロファイラーによる沖合生態環境構造の解析
- ( 2 ) プランクトン・微生物群集の多様性と生物量の解析
- ( 3 ) 底生動物群集の多様性と生物量の解析
- ( 4 ) 沿岸環境の調査および魚類の多様性と食性解析
- ( 5 ) 安定同位体解析用の生物試料の採取と前処理

なお、この公募実習は、京都大学理学部 陸水生態学実習Ⅰ(湖沼実習)およびD I W P A国際フィールド生物学コースと合同で行う。講義の一部は英語で行われる。

公募は、6月25日に終了しました。

#### 【安定同位体実習】

開催予定日：2004年8月19日～23日  
 開催予定地：生態学研究センター  
 問い合わせ先：陀安一郎（京都大学生態学研究センター）  
 ( E-mail : tayasu@ecology.kyoto-u.ac.jp )

目的：近年、生元素（特に炭素・窒素）の安定同位体比を用いた食物網解析・物質動態解析は、群集解析の手段として重要になりつつある。本実習では、一つの事例として「琵琶湖丸ごと陸水生態学実習（同じく京都大学生態学研究センターの公募実習の一つ）」によるサンプリングによって得られた生物サンプルの安定同位体解析をすることにより、サンプリングから前処理、同位体分析、得られたデータの考察という研究の一連の流れを体験することを目的とする。従って、「琵琶湖丸ごと陸水生態学実習」とセットで受けることをお勧めする（安定同位体実習を単独で受けることも可能である）。また、それに加え、本実習では陸域生態系に関する解析も行う予定である。とくに、カワウによって琵琶湖から運ばれる窒素の森林生態系にあたる影響についても扱い、陸上生態系と水域生態系のつながりの解析手段としての安定同位体解析についても検討する。

内容：

- ( 1 ) 炭素・窒素安定同位体比による沿岸生態系の食物網解析
- ( 2 ) 底生動物群集の多様性と機能
- ( 3 ) 魚類の多様性と食性解析
- ( 4 ) カワウによる物質輸送と、陸上生態系と水域生態系のつながりの解析

なお、この公募実習は、京都大学理学部安定同位体実習およびD I W P A国際フィールド生物学コースと合同で行う。講義の一部は英語で行われる。

公募は、6月25日に終了しました。

## 「間接相互作用網：生物間相互作用の新たなネットワーク構造」

大串隆之（教授）

生態学は生物と（生物のおよび物理的）環境との相互作用を明らかにする学問である。このため、食う食われる関係や競争関係に代表される生物間相互作用の研究は、これまで生態学の中心課題として個体群生態学および群集生態学の発展に大きく貢献してきた。さらに、20世紀末からは「間接効果」という視点を取り入れ、生物群集の理解において新たな発展を遂げようとしている。間接効果とは、2種間の相互作用の結果が他種や物理環境の介在により変化することである。生物多様性に関する重要課題、たとえば、森林伐採による沿岸域の生物種の激減、農薬散布による害虫の顕在化、移入生物による固有種の駆逐、生物種の絶滅による生態系の劣化と波及効果、新たな伝染病の突発的蔓延などは、この間接効果の結果である。生物多様性の問題を考えるためには、群集や生態系の構造の理解が不可欠である。なかでも、生物間相互作用のネットワーク構造がその根幹と言っておりよい。なぜなら、生物多様性は種の多様化とそれらの相互作用によって維持されているからである。生態学研究センターのミッションの一つは、生物多様性の維持創出のメカニズムを生態学的に明らかにすることである。このような背景のもとに、われわれは主に植物と昆虫の相互作用系を対象として、生物間相互作用と生物多様性の関係の解明に取り組んでいる。

## 1. 生物間相互作用のネットワーク構造

近年の植物と動物の相互作用の研究において、もっとも重要な発見の一つは、植食者の攻撃を受けた後の植物の変化である。特に、1980年代後半より「誘導防御反応」に関する研究は飛躍的に発展してきた。しかし、植物の誘導反応はこのような防御形質の変化に限ったものだけではない。成長、形態、質、フェノロジー、性表現など多くの形質が被食されると変化する。さらに、このような変化は、植物の系統や生活型にかかわらず普遍的に生じていることが次々と明らかにされている。われわれの最近の研究から、このような植食者が誘導する植物形質の変化は、間接効果により複数の食う食われる関係を結びつけ、新たな相互作用のネットワーク構造を作り出すことがわかってきた。これを「間接相互作用網」と呼ぼう。その例として、われわれが調べているヤナギを利用する昆虫によって作り出される相互作用網をここで紹介したい。

札幌近郊の石狩川河川敷には、ヤナギ群落が広い範囲にわたって続いている。ここでエゾノカワヤナギを利用する主な昆虫は、ヤナギの枝から汁を吸うマエキアワフキ、ヤナギの葉を巻いたり綴ったりして巣を作るハマキ

ガといわれるガの仲間、成虫も幼虫もヤナギの葉を食べるヤナギリハムシである。彼らはいずれも、ヤナギと食う食われる関係にある（Ishihara et al. 1999, Craig and Ohgushi 2002）。マエキアワフキは夏から秋にかけてヤナギの新梢に卵を埋め込む。このため、産卵された枝の先端部分はまもなく枯れてしまう。ところが、翌年になると、ヤナギの補償作用により、新梢の生長がよくなった（Nozawa and Ohgushi 2002）。つまり、アワフキの産卵は、新梢の生長を促進する効果を持っているのである。この生長促進の結果、早春にヤナギの葉を綴って巣を作るハマキガの幼虫が増えた。彼らは柔らかい新葉を使って巣を作るので、巣に利用できる新葉の増加がハマキの数を増やしたのである。初夏になると、ハマキガは成虫となって巣から出ていく。すると、空き家になった巣にはアブラムシが入り込み、次々にコロニーを形成した。アブラムシのコロニーには、甘露を求めて3種類のアリがやって来て、ハマキの巣の中でアリとアブラムシの共生関係が見られるようになった。アブラムシに引き寄せられたアリの効果は、さらにヤナギリハムシにまで及ぶ。野外実験から、ハマキがあるとヤナギリハムシの幼虫の生存率が大きく低下することがわかった（Nakamura and Ohgushi 2003）。これはアブラムシに引き寄せられたアリが、ハムシの幼虫をヤナギの枝から排除したからである。

生物間相互作用は、（1）栄養関係（食う食われる関係）と（2）非栄養関係（食う食われる関係を除くすべての関係。共生関係、競争関係、生態系エンジニアなど）の2つのカテゴリーに分けることができる。自然界における生物間のネットワーク構造は、これまで栄養関係に基づいた「食物網」で表されてきた。食物網では上の関係は「アワフキーヤナギ」、「ハマキガヤナギ」、「ハムシーヤナギ」というそれぞれ独立した三つの食う食われる関係で表すことができる（図1）。ところが、相互作用網によると、「アワフキーハマキガ」、「ハマキガアブラムシ」、「アブラムシーヤナギ」、「ハマキガアリ」、「アブラムシーアリ」、「アリーハムシ」という6つの相互作用が新たに加わり、植物の形質の変化とアリを介して複数の相互作用が間接的に繋がっていることが明らかになった。ヤナギ上のこのような相互作用の連関は、この一例に限ったことではない。これ以外にも、われわれの研究から、すでに三つの相互作用網が見つまっている（Nakamura et al. 2003）。さらに、草本植物のセイタカアワダチソウについても、アブラムシから始まる相互作用網が明らかになった。これらの事実は、陸上生態系では間接効果に基づく未知の相互作用のネットワーク構造が、普遍的に存在していることを示している。

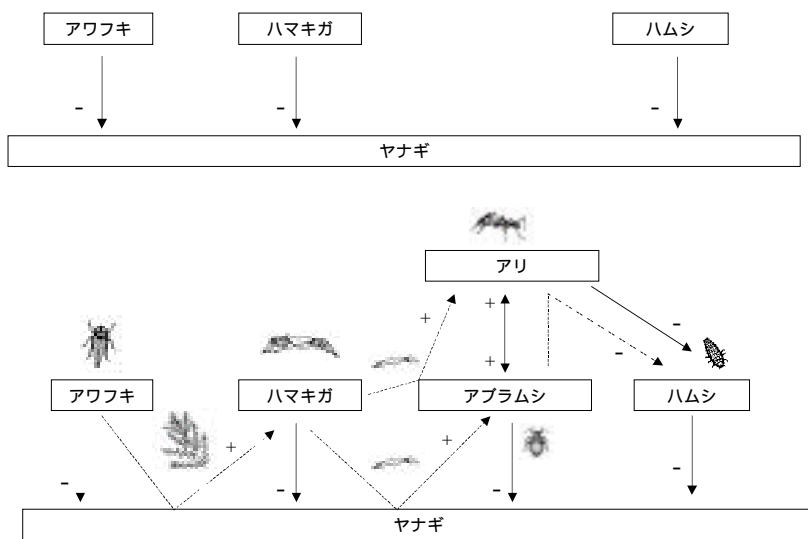


図1．ヤナギ上の食物網（上）と相互作用網（下）  
実線と波線の矢印は直接効果と間接効果を表す

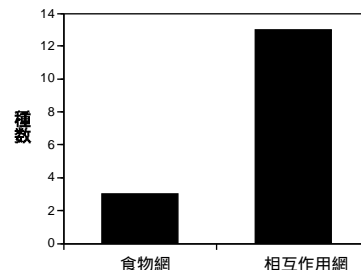
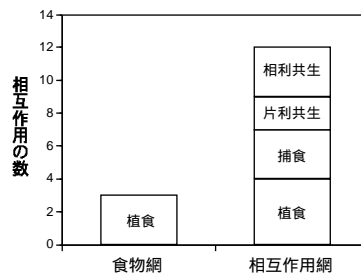


図2．食物網と相互作用網によって表されるヤナギ上の昆虫群集の相互作用の数と昆虫の種数

## 2．植物上の相互作用と生物多様性

食物網は食う食われる関係に基づいており、間接作用や共生関係はその対象外である。このため、昆虫群集に大きな影響を与える植物の形質を介した間接効果を明らかにすることができなかった。上で述べたヤナギを利用する昆虫の相互作用の連鎖では、食物網で明らかになる関係に比べると、相互作用網では相互作用の数で4倍にもなっている。それに伴い、昆虫の種数も4倍以上に増えた（図2）。特に、共生関係の増加が目立つ。これまで気づかれなかった間接効果に基づく相互作用の連鎖構造は、このように、植物上の昆虫の生物多様性の重要な要素である種数や相互作用の種類と数を大きく左右しているのである。

陸上では植物は食べられても死ぬことはない。これは誰もがよく知っている事実である。しかし、ただ死なないというだけではない。その後さまざまな形質が大きく変わる。つまり、植物が食べられるということは、「死ぬことではなく変わること」なのである（図3）。このような植物の変化が常に生じているのが陸上生態系の特徴であり、水域の食物連鎖に比べてもっとも際立った違いである。長い間、われわれはこの事実気づけなかった。このため、食物連鎖に代表される「死ぬ」という事実、つまり、食う食われる関係だけを通して自然を見てきた。しかし、食物連鎖のもう一つの側面、つまり「死なない」という事実気づいたとき、間接相互作用網の存在が初めて浮かび上がってきた。われわれは、この相互作用網の検出を通して、植物の変化が多くの昆虫に波及することを明らかにしつつある。

この地上で最も繁栄している昆虫の種と相互作用の多様性の維持と創出のメカニズムを探るためには、従来の研究では見えなかった、植物の形質の変化を介した間接効果による相互作用のネットワーク構造の解明が不可欠である（Ohgushi et al. 2005）。

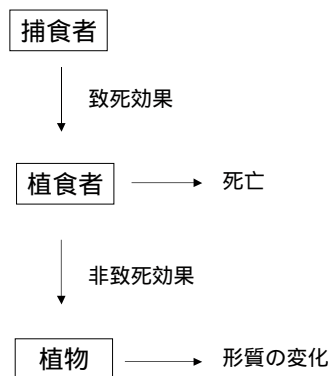


図3．陸上生態系の食物連鎖における捕食と植食の効果の違い

## 3．今後の発展に向けて

間接相互作用網の考え方は、生物保全や生態系の比較にも、新しい視点を与えてくれる。生物の保全にあたっては、ある生物の絶滅の影響がどれほど多くの生物にまで及ぶかを明らかにしなければならない。しかし、食う食われる関係しか見ない食物網では、この波

及効果を正しく評価することはできない。これに対して、複数の相互作用の連関に注目する間接相互作用網は、種の絶滅による波及効果をこれまで以上に明らかにすることができる。一方、間接相互作用網の見方は、異なる生態系の比較において新しいアプローチを提示する。陸上では植物の形質の変化を介する間接効果が卓越していた。これに対して、水域の生産者を代表する植物プランクトンは食べられると死ぬ。このため、形質の変化を介する間接効果はここでは主役になれない。このように、生物間相互作用のネットワークの基本構造には大きな違いがある。陸域と水域の食物連鎖構造を新たな視点から比較するという準備が整いつつある。

#### 参考文献

Craig, T.P. & Ohgushi, T. (2002) Preference and performance are correlated in the spittlebug, *Aphrophora pectoralis* (Homoptera: Cercopoidea) on four species of willows. *Ecological Entomology*, 27, 529-540.

Ishihara, M., Hayashi, T., & Ohgushi, T. (1999) Life cycle of the willow leaf beetle, *Plagioderma versicolora* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Ishikari (Hokkaido, Japan). *Entomological Science*, 2, 57-60.

Nakamura, M. & Ohgushi, T. (2003) Positive and negative effects of leaf shelters on herbivorous insects: linking multiple herbivore species on a willow. *Oecologia*, 136, 445-449.

Nakamura, M., Miyamoto, Y. & Ohgushi, T. (2003) Gall initiation enhances the availability of food resources for herbivorous insects. *Functional Ecology*, 17, 851-857.

Nozawa, A. & Ohgushi, T. (2002) How does spittlebug oviposition affect shoot growth and bud production in two willow species? *Ecological Research*, 17, 535-543.

Ohgushi, T., Craig, T. & Price, P. (2005) *Indirect Interaction Webs: Nontrophic Linkages Through Induced Plant Traits*, Cambridge University Press, Cambridge UK (in press).

## 「ニホンミツバチの時計遺伝子に関する研究」

源 利文 (COE研究員)

生態学研究センター（以下センター）の比較分子生態 (COME) グループでは、アユ、シロアリ、カイコ、ミツバチといった様々な材料を用いて、分子生態学的な研究を行っている。本稿ではCOMEグループの中のミツバチグループで筆者らが取り組んでいるニホンミツバチの時計遺伝子に関する研究について紹介する。

社会性昆虫であるミツバチは自然生態系の中で重要な送粉者である。彼らはボルネオ島などで同所的に生息しながら婚羽飛行の時間が異なるなど、時間的棲み分けを行っている事や、採餌行動に時間的記憶があること、太陽コンパスを利用していること等が知られている。採餌、配偶行動に限らず、時間に関わる昆虫の様々な行動は生物時計に支配されていると考えられる。生物時計の分子機構に関する研究はショウジョウバエなどを材料として盛んに行われており、生物時計は様々な部品を精巧に組み立てて完成した、まさに「時計」である事が明らかになっている。ごく簡単に述べるなら、period遺伝子をはじめとするいくつかの時計遺伝子とその産物であるタンパクが互いに干渉して負のフィードバックループを構成し、約24時間の周期で時を刻んでいるのである。

時計を構成する部品の一つであるperiod遺伝子はショウジョウバエの周期異常突然変異系統から発見された。活動リズムの周期が短くなる $per^s$ 、長くなる $per^l$ 、リズムを失う $per^0$ の突然変異は全てX染色体上の一つの遺伝子の突然変異による事、さらに $per^s$ 、 $per^l$ 、 $per^0$ の変異は

いずれもたった1塩基の変異によって生み出されること等が明らかになった。我々はニホンミツバチ

(*Apis cerana japonica*; 図1)を用いてperiod遺伝子の構造、機能、動態を調査し、period遺伝子とそれによって構成された生物時計がいかにして個体及び集団の時間を制御するかを明らかにする事を最終的な目的として研究を行っている。

ニホンミツバチはトウヨウミツバチの1亜種で、日本の従来種であり、古くから養蜂に利用されてきた。養蜂の近代化とともに海外から持ち込まれたセイヨウミ



図1 桜を訪れたニホンミツバチ

ツバチの増加により一次的に数が減少したといわれているが、近年生息数が回復しているようである。また、民家の天井やお墓の納骨空間など人工的な構造物を利用して都市部でもたくましく生きている。筆者の住む京都市やセンターのある大津市でミツバチを探すと、見つかるのはほとんどニホンミツバチで、セイヨウミツバチが見つかることは少ない。ニホンミツバチの勢力回復の要因としてはいくつかの仮説があげられるがここでは割愛する。実験に用いるニホンミツバチはセンターの協力研究員である菅原道夫氏とセンターのミツバチグループのメンバーが大阪府、京都府を中心に関西圏内から主に分蜂群を集めたもので、現在センター内で10コロニーほどが飼育されている。さて、生物時計に関する実験を行う際には時計に影響を与える外的要因をなるべく遮断する必要がある。そこで我々は、ミツバチをコロニーごと定温、低湿、LD 12:12の人工気象装置（ズートロン）内で飼育した（図2）。ショ糖溶液を餌として与え、給餌サイクルによる同調を防ぐため、24時間常に餌がなくならないよう工夫した。以下で述べる実験は1週間以上ズートロン内で飼育して光サイクルに同調させた後、採集したハチを用いて行った。



図2 ズートロン内でのコロニーの飼育

まず、ニホンミツバチのperiod遺伝子mRNAのクローニングを行ったところ、ニホンミツバチには24塩基（8アミノ酸に相当）の挿入／欠失のある2種類のmRNAバリエーションが存在することが明らかになった。この24塩基の挿入／欠失はper<sup>s</sup>を生む塩基置換の起こる部位のごく近傍で起こっていた。上述の通りショウジョウバエにおいてはperiod遺伝子に起きるたった1塩基の変異が個体のリズムを狂わせるのであるから、24塩基もの挿入／欠失のあるバリエーションにおいてはその機能に差があることが予想される。現時点ではその機能の差に関する解析は行っていないが、非常に興味のあるところである。我々はさらにこのようなバリエーションが近縁種にも存在するのかどうかを明らかにするために、ミツバチに近縁な様々な昆虫におけるこれらのバリエーションの存在を調査した。その結果、マルハナバチ、ス

ズメバチ、アリなど調査した膜翅目の昆虫は全て、2種類のmRNAバリエーションを発現していることが明らかになった。また、ミツバチのゲノムDNAの解析の結果から、これらのバリエーションがイントロンのオルタナティブスプライシングによってできるスプライスバリエーションである事が予想された。それに対して双翅目のショウジョウバエではその部分にイントロンが存在しないため、2タイプのスプライスバリエーションは存在せず、1タイプのmRNAのみが発現していると考えられた。実際にmRNAのクローニングを行っても2型バリエーションは発見されなかった。1型のバリエーションは膜翅目と双翅目の分化の後、膜翅目の進化の過程で獲得されたものであろう。なぜこのようなバリエーションが存在し、それぞれのバリエーションがどのような働きをしているのかを調べることは今後の大きな課題である。

次に我々は体内の各組織におけるperiod mRNAの発現量の日周変化を測定した。測定はLight Cyclerを用いたリアルタイムRT-PCR法によって行った。リアルタイムRT-PCR法というのは、RT-PCRの反応溶液にSYBR-GREENなどの蛍光色素を混ぜ、PCRサイクル毎にDNAの量を測定し、その増幅パターンに基づいてターゲット遺伝子の元の量を推定するという方法である。ズートロン内でLD 12:12の明暗サイクルに同調させたコロニーの外勤バチであるフォレツジャーを4時間毎に数匹ずつとらえ、各時間における脳、触覚、複眼、筋肉、消化管のperiod mRNA発現量を測定した。内部標準として時刻や組織による発現量の変化が無いと考えられるアクチンのmRNAを用い、periodのmRNA量をアクチンのそれで割った数値を測定値とした。その結果、period mRNAは脳では暗期に多く発現し、明期に少ないというショウジョウバエの脳などで観察されているのと同様のパターンを示すのに対し、筋肉においては逆の、明期に多く暗期に少ないというパターンを示すことが明らかになった。脳と筋肉以外の組織においては明瞭な日周リズムは確認できなかった。また、同時刻の各組織における発現量を比較したところ、意外なことに「主時計」があると考えられる脳における発現量より、他の組織における発現量が多かった。特に筋肉においては脳の10倍以上のmRNAが発現していた。このような現象からはショウジョウバエで観察されているようなperiod遺伝子の多面発現がニホンミツバチにおいても起きている可能性が示唆される。筋肉におけるmRNAの発現量が非常に多いこと、脳とは逆の発現パターンを示すことなど、筋肉におけるperiod遺伝子の発現パターンについては興味深いところであり、今後さらなる詳細な実験が必要である。

現在、我々はさらにperiod遺伝子の発現解析を進めている。2型以外のバリエーションの存在や、各時刻、各組織における各バリエーションの発現量比の比較、period遺伝子の時計以外の生態現象にかかわる機能など、今後やるべき課題が数多く残されており、それらの解析が進行中である。

## 「森林のダイナミクスと人の森林利用のモデリング」

佐竹暁子（学術振興会特別研究員）

[はじめに]

私は2002年の春に九州大学で学位を取得しました。その後、1年半のペンシルバニア州立大学での研究生生活を終え、2003年10月下旬からここ生態学研究センターでポスドクとして仕事を進めています。センターに移ってからおよそ9ヶ月経ったところ、センターニュースレターという場で自分の研究を紹介する機会を得ました。そこでこの場を利用して、私がこれまで行ってきた研究、および長い見通しで進めていきたいと考えている現在の研究をかいつまんで説明させていただきたいと思いません。

[森林のダイナミクスをモデル化する]

私の研究分野は理論生物学です。それは、数学的解析や計算機シミュレーションを道具に、さまざまな生命現象、たとえばウイルスの蔓延プロセス、生物多様性の創造や喪失のメカニズム、そして共進化のダイナミクスなど、の理解に理論的立場から迫ろうとする研究分野です。もともと熱帯林と物理学に興味があった私は、一見共通性のないこれらの興味を結びつけてくれることを理論生物学に期待して、森林動態のモデリングを始めました。

土壌や光環境に応じて木々が成長したり、立ち枯れや倒木を起こしたりすることで、森林はダイナミックに変化して、場所ごとに特有のパターンが形作られます。たとえば特徴的なものとして、亜高山帯で観察される、樹木が多数の縞状に枯れて波状パターンを描く縞枯れ現象があります。また、ギャップとよばれる林冠の欠落した部分は、時間の経過とともにゆっくりと拡大/閉鎖し、林冠高のモザイクパターンを作り出すことは、温帯林や熱帯季節林などの多くの森林で知られています。こういったパターンが作られた背後にあるメカニズムを、格子モデルを用いて理論的に研究したのが大学4年生の時の初めての仕事でした。

森林動態の格子モデルでは、碁盤の目状に配置された樹木（の個体群や群落）の成長が周辺に生えている樹木から影響を受けると考えて、簡単な成長-枯死ルールを仮定します。例えば、縞枯れ現象の場合には、縞状パターンをつくるひとつの要因として、恒常風の影響を取り入れます。山の切断面に沿って碁盤の目状に配置された樹木個体群を想定し、各個体群の平均樹高が風上側のものよりも明らかに高いと、恒常風の影響によって蒸散が過剰になり立ち枯れる、そうでなければ成長するというルールを設けます。ギャップの拡大/閉鎖の場合には、高い樹木は周囲のギャップの数が多いほど倒れやすいといったルールを設けます。こうしたルールを適用して、

最終的にこういったパターンが作られるかを解析的近似計算および計算機シミュレーションから調べた結果、はじめはたまたまな分布であっても、時間が経つと樹高および林冠高の縞状パターンやモザイクパターンができあがるようになりました。これは、近くの樹木との相互作用の結果、森林全体でみられるグローバルなパターンが自己組織的に作り上げられるさまをよく現しているのではないのでしょうか。

[植物の繁殖ダイナミクスのモデリング]

研究発表のため学会に参加するようになり、多様な研究の話をする機会が増えるなか、当時の私は、ここ生態学研究センターで集中的に研究されていた熱帯林での一斉開花という壮大なイベントに惹きつけられるようになりました。また、温帯林でのイベント、樹木が開花量や種子量を大きく年変動させ、その変動が異なった個体間で同期するという現象、にも類似した興味がありました。

この現象についての先行研究として提案されている理論モデルは、ほとんどが最適化やダイナミックプログラミングを用いて樹木の生涯の繁殖成功を最大にする繁殖戦略を求めるモデルであったのに対して、植物が獲得資源を繁殖に投資するダイナミックな側面をモデル化した資源収支モデルは、本質を捉えたものに思えました。そこで、このモデルの解析にとりかかったのが修士課程半ばのことです。

資源収支モデルでは、樹木は光合成によって資源を獲得し蓄えると想定し、その蓄積量がある閾値を超えると開花し、花が受粉され順調に成長すれば結実すると仮定しています。花を咲かせても受粉に要する花粉が不足し結実の失敗が生じる場合には、貯蔵物質の変化が樹木間で引き込みあい、毎年一定量の種子を作ったり、林内で同調した周期的あるいはカオス的な種子生産をしたり、互いに異なる種子生産サイクルを示すクラスターが形成されたり、という非常に多様な繁殖パターンが同一のモデルのパラメータを変えることで導きだされることがわかりました。このモデルは、複雑系科学で研究されているカオス結合系と性質が類似しており、当時は関連する多くの書籍を取り寄せて読んだことを覚えています。その後、花粉の分散距離を変化させたり確率的な要素を加えたりすることで、モデルを拡張して研究を続けたので、このテーマに関する一連の研究を柱として、学位論文をまとめることになりました。このモデルとはもう長い付き合いで、今でも私の研究プロジェクトの一つとして仕事をしています。

## [ 植物の種子量の変動の波及効果 ]

九州大学で学位を取得した2002年の春に、学術振興会特別研究員ポスドクの身分で渡米し、ペンシルバニア州立大学で研究を始めました。ここでは、植物の開花量や種子量の時空間変動が、異なる階層のあいだで生じる相互作用を通じて種子捕食者や寄生者個体群のダイナミックスを左右する様子を、ノルウェー南部で観測された階層的時空間データと力学モデルをもとに研究することになりました。データとモデルの関係というのは、いってみれば探偵が事件の謎を解くときの現場証拠とシナリオの関係のようなもので、探偵が断片的な証拠から事件のシナリオを頭に描いたり逐次修正したりして謎に迫る様子をイメージしながら、個体群の時系列データを解析してモデルを作ったりいじったりする毎日でした。結果としてわかったことを簡単にまとめると、ノルウェーという寒冷な気候のもとにある比較的シンプルな系では、植物の種子量の年変動が種子捕食者や寄生者の個体群にはっきりとした変動を引き起こし、その個体群変動があることで植物の種子の食害率が減少して繁殖成功率が高められる、ということで、これらの結果はこれまで提案されていた捕食者飽食仮説（種子捕食者が消費できないほど大量の種子が一度につくられる、および種子量が年変動することには、種子捕食者の採餌キャパシティを飽和させ、繁殖成功率を高める利点があるという仮説）を支持するものでした。

## [ 人の森林利用を理論的に研究する ]

米国滞在を終えて帰国した後は、大串隆之教授の受け入れのもと、ここ生態学研究センターで研究を進めています。森林でみられる生態現象のモデル化に取り組むなかで私は、森林への人の関与、つまり人の森林利用の仕方の変遷やその結果である森林の変化、また森林に限らずより一般的に人の自然資源の利用の仕方とそれが与える生態系への影響、に大変な面白みを感じました。現在はそうした興味をもとに、これまでの研究の延長として実現できるであろう二つの課題を中心に研究をしています。

ひとつは、長期時系列データにもとづくお茶害虫の発生予察および農薬使用の影響評価に関するモデリングです。これは茶業試験場の研究者の方々などにいろいろと教えていただきながら進めているものです。日本各地の茶業試験場では、フェロモントラップやライトトラップを用いてお茶害虫の発生状況が長期間にわたってモニタリングされ、その結果各地点で長期の時系列データが蓄積されています。この貴重なデータを発掘して、被害状況と農薬使用の情報とともにデータ解析することで、お茶害虫の発生量の推移と農薬使用の関係を読み取り、長い目で効率の良い害虫防除方法を理論的に研究しようとするわけです。現段階でのフォーカスは、鹿児島県

茶業試験場でモニタリングされた3種類（チャハマキ、チャノコカクモンハマキ、チャノホソガ）の害虫を対象にして、（1）気温などの環境条件の変化が害虫の発生状況、その結果である被害状況に与える影響、そして（2）農薬の使用時期および頻度が害虫の個体群動態を定性的に変える可能性、を年齢構造のある離散時間力学モデルを用いて調べることにあります。

もうひとつは、人の土地利用のダイナミックスをモデル化し、日本およびマレーシアの森林での土地利用/被覆変遷データと合わせて解析する仕事です。森林が農耕地や住宅地に転換されるという土地利用変化は、人が土地の経済性、つまりある特定の土地利用をしたときに受ける恩恵（とくに経済的なもの）を追求した結果生じたイベントだと考えることができます。そう考えると、土地利用変化モデルはこうした土地所有者の意思決定機構を捉えたものでなくてはなりません。それに加え、一度開発された土地が放棄されて徐々に回復して森林へと変化するプロセスは、植物の侵入や成長といった生態的機構に依存します。したがって、土地の開発と回復といった双方向のプロセスをうまく表現するモデルというのは、人の意思決定機構に基づく経済プロセスと生態プロセスの両者を含んだものとなります。この点をふまえて、具体的には、自然林、二次林、農地といった土地利用タイプが二次元のメッシュ状に配置された状態を考えて、将来の土地利用状態が現在の土地利用状態の経済性に依存して確率的に遷移すると仮定した空間マルコフモデルを開発し、解析を進めています。

## [ おわりに ]

私はこれまで、森林動態のモデリングを中心に研究を進めてきました。現在は、人の手が加わった系を対象にして、自然資源の利用とその生態系への影響評価に焦点をあてた研究をしています。現在のプロジェクトは、経済学や社会学などこれまで馴染みの薄かった分野へ目を向けて、フィールドで研究をされる方々とのネットワークを大切にしながら、長い見通しで進めていきたいと考えています。

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業（CREST） 水循環モデリングと水利用システム領域  
「各種安定同位体比に基づく流域生態系の健全性・持続可能性指標の構築」

研究代表者 永田 俊（教授）

平成15年10月より表記プロジェクトを開始しました（5年計画）。生態学研究センターのほか、京都大学防災研究所、同大学院農学研究科、海洋研究開発機構、東京工業大学、東京大学などの研究者が集まり、流域生態系の管理・保全に関わる研究を行っています。狭い意味での「生態学」の枠を大きく超えた総合的な研究計画です。また、総合地球環境学研究所の研究プロジェクト（琵琶湖 - 淀川水系における流域管理モデルの構築）との密接な連携のもとに、人間活動や、人と自然の関わりの複雑性を考えながら、研究を推進しています。本プロジェクトに関連して、日本生態学会釧路大会（平成16年8月26日）において公開シンポジウムを開催します。詳細は当研究チーム事務局までお問い合わせください（[ikoma@ecology.kyoto-u.ac.jp](mailto:ikoma@ecology.kyoto-u.ac.jp)）。

**研究概要**（申請書からの抜粋が多いので硬い文章ですが少しご辛抱ください。）

アジア・モンスーン域の流域生態系は、有史以前より様々な人為改変を受けてきた。しかし、近年の爆発的な人口増加と経済発展、社会経済体制の急変、さらには気候変化に伴う水循環過程の急激な変化によって、流域生態システムに対する擾乱の規模と速度が桁違いに大きくなっている。とくに、土地利用の変化に伴う氾濫原の縮小ないし消失、植生破壊による地表面状態の激変、河川流況や地下水浸透量の変化、各種排水・肥料・投薬の環境負荷による水質汚染と富栄養化、ダムや堰堤による水・土砂・物質の滞留などは、流域生態系を大きく変容させ、また、これらは、水資源の量と分布の異変や、水を担体とした物質循環システムの機能的な劣化と生物多様性の損失を通じて、人間社会における効率的な水利用システムの維持と、健全な生態系環境の保全に対する、重大な脅威となり始めている。

持続可能性の観点から流域生態系の保全を計るためには、流域の景観や人為要素を考慮しつつ、水と物質の収支を流域レベルで把握する必要がある。しかし、水・物質循環の素過程に関わる諸量を網羅的に観測する従来のアプローチでは、ひとつの流域の診断に膨大な労力と経費がかかるばかりでなく、影響過程の複雑さと階層性ゆえに、流域生態系全体としての構造やパターンを把握することがきわめて困難である。このため、生態系の保全や管理に関わる状況把握や目標設定が不明確になった

り、包括性や客観性を欠いたものとなる、といった傾向が否めない。本研究では、このような問題を克服するために、流域生態系の健全性を、水循環、物質循環、生物多様性を含めた生態系の全体像として把握する客観的で簡便・迅速な方法を開発することを目的としている。

本研究の中心的なアイデアは、流域生態系を構成する水、物質、生物の各種安定同位体比を体系的に観測することで、水文過程（水の起源や流出経路）、物質循環（栄養負荷源や生態系の基本代謝・浄化機能）、生態系構造（多様性と食物網）を含めた流域生態系の全体を統合的に診断する新たな指標群を構築することにある。炭素、窒素、酸素、水素、硫黄などの安定同位体比は、それぞれの元素あるいはその元素を含む化合物の発生源や反応履歴を反映する鋭敏な指標となること、また、生物の場合ならば、その生物のエネルギー源（炭素源）や食物連鎖関係の指標となること、などがすでに知られている。実際、水文学、地球化学、群集生態学といった各学問領域を見渡せば、天然安定同位体比を用いたシステム解析の理論的深化と方法論の発展には目覚ましいものがある。また、昨今の質量分析技術の長足の進歩（高精度化、高速化、低廉化）を考えると、流域構成要素の各種安定同位体比を大規模かつ長期的にマッピングし、流域における安定同位体比の分布則を抽出し、もって水循環と生態系環境の健全度を測るといふ、革新的な流域診断技術の開発の可能性も見えてくる。本プロジェクトでは、水文学、地球化学、生態学の各分野のエキスパートを集結し、琵琶湖淀川水系をパイロットスタディの国内拠点としつつ、生態学研究センターが長年にわたり築きあげてきた寒冷草原（モンゴル）および熱帯雨林（ボルネオ）などの東アジア生態系研究拠点にもこれを展開するという戦略的枠組みのもとに、体系的な流域安定同位体比の観測を強力に推進し、東アジア各地の気候と歴史の特性を踏まえた、新たな総合的流域診断手法を開発することを最大の目的としている。



(A)

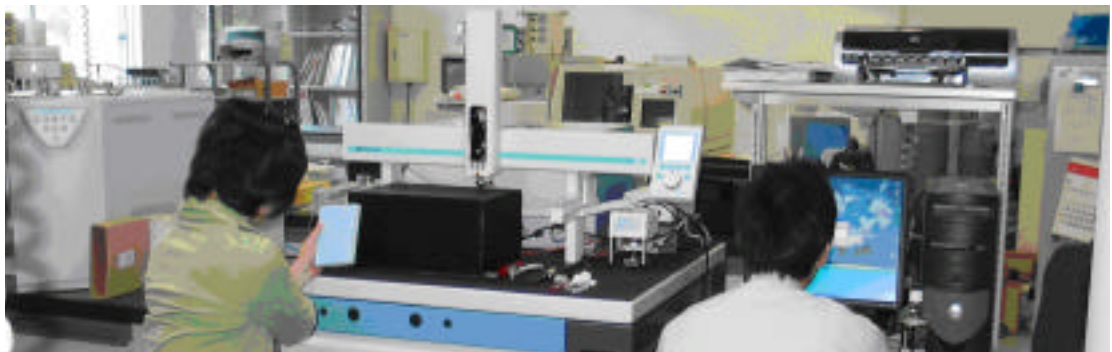
**(研究実施状況)**

琵琶湖集水域における重要な流入河川のひとつである野洲川の調査を行いました。総勢18名が参加し、最上流部から河口までの23地点で、一般水質項目とあわせ、水、溶存物質、温室効果気体、堆積物、流下粒子、および様々な水生生物群集（無脊椎動物、魚類、水生維管束植物、付着微生物群集など）の安定同位体比を測定するためのサンプリングを行いました（写真A、B）。また、

安定同位体比測定用の最新鋭の質量分析装置（Finnigan Delta plusXP）を生態学研究センターに設置しました。自動測定の機能を持ち、多検体分析で威力を発揮することが期待されます。現在立ち上げ中です（写真C）。



(B)



(C)

## information

### 第27回極域生物シンポジウムの開催について

日時：平成16年12月2日(木)・3日(金)

場所：国立極地研究所 講堂

〒173 - 8515 板橋区加賀1 - 9 - 10

JR埼京線「板橋」駅より徒歩15分、または  
都営地下鉄三田線「板橋区役所前」駅より  
徒歩10分

(東板橋体育館隣)

主催：国立極地研究所

概要：国立極地研究所では南北両極域及びその周辺  
等で得られた研究成果につき、発表、討論を行う  
ことを目的として毎年シンポジウムを開催してい  
ます。

南極の生物研究においては、第VI期5ヶ年計画  
(第43次～第47次)が平成13年度から開始され、第  
43次隊及び第44次隊では「しらせ」と共に専用観  
測船を導入した集中的な観測が行われました。大  
型海洋生物の研究においては、バイオロギング手  
法を用いたペンギン、アザラシなどの行動、生態  
に関する研究が国内外の機関と共同で実施されて  
います。また、陸上生物研究においては、環境変  
化に伴う極域生態系の応答性や湖沼生態系に関す

る研究が国内外で実施されており、興味深い新事  
実が明らかになりつつあります。

今回のシンポジウムでは、現在極域で実施され  
ている研究計画の成果を中心に、極域の生物に関  
する研究発表を広く募集いたします。

ふるって御参加のほどお願い申し上げます。

詳細は下記にお問い合わせください。

〒173 - 8515 板橋区加賀1 - 9 - 10

国立極地研究所 生物シンポジウム事務局

TEL：03 - 3962 - 4569 (事務局直通)

FAX：03 - 3962 - 5743

E-mail：bio-office@nipr.ac.jp

<http://polaris.isc.nipr.ac.jp/penguin/>

コンピーナー：

神田 啓史 TEL：03 - 3962 - 4761

加藤 明子 TEL：03 - 3962 - 4363

### ..... 編集後記 .....

・先般お知らせしていたように、本号よりセンターニュースの配布形態と掲載内容を見直しました。中でも掲載内容については、皆様にセンターの活動内容を知って頂く機会を増やすために、センターメンバーの研究紹介やプロジェクト紹介などを盛り込みましたがいかがだったでしょうか。今後もこうした記事を随時掲載してゆく予定です。センターニュースの内容にご意見・ご要望があれば是非お寄せください。

(山内 淳)

京都大学

生態学研究センターニュースの問い合わせ先

京大大学生態学研究センターニュース編集係

〒520-2113 滋賀県大津市上田上平野町字大塚509-3

Tel：(077) 549-8200

Fax：(077) 549-8201

e-mail：cernews@ecology.kyoto-u.ac.jp