



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 滋賀県大津市平野2丁目509-3
センター長 大串 隆之

Center for Ecological Research, Kyoto University
2-509-3 Hirano, Otsu, Shiga, 520-2113, Japan
Home page : <http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp>

— 目 次 —

2006 (平成18)年度センター活動予定..... 1	センター員の研究紹介	藤田 昇.....19
生態学研究センター協議員・運営委員名簿..... 3		片山 昇.....20
京都大学生態学研究センター運営委員会		西村洋子.....23
(第43回)議事要旨..... 4	センターの地域活動	清水 勇.....26
京都大学生態学研究センター協議員会	新センター員の紹介	樺 宜高.....28
(第54回)議事要旨..... 5	センターを去るにあたって	清野達之.....29
2006 ~ 07年度協力研究員リスト..... 6		竹内やよい.....30
センター員の異動..... 7		Rich Sheibley.....30
研究会・実習等の開催予定..... 8	生態研ライブラリーの紹介.....31	
インターラボ報告.....12	Information.....34	
生態研セミナー参加レポート.....12	編集後記.....34	
シンポジウムの報告.....17		

2006 (平成18)年度センター活動予定

生態学研究センターにおける2006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. 公募型共同利用事業

2006年度公募型共同利用事業として、分野間の交流や若手研究者の育成の観点から、以下の1件の研究会、4件の野外実習が採択された。開催の日程などの詳細は、センターホームページに掲載する。

研究会

- 1) 代表者：大串隆之・西田貴明（生態学研究センター）
 「2006年度菌学若手の会の研究集会」
 開催予定日：2006年9月16日～9月17日
 開催予定地：筑波大学菅平高原実験センター

野外実習

- 1) 代表者：奥田 昇（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：2006年7月29日～8月5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：陀安一郎（生態学研究センター）
 「安定同位体実習」
 開催予定日：2006年8月28日～9月1日
 開催予定地：京大生態学研究センター
- 3) 代表者：土屋和三（龍谷大学里山学・地域共生学オープンリサーチセンター）
 「里山の生物多様性・人と里山との関わり」
 開催予定日：2006年9月4日～9月8日
 開催予定地：龍谷大学瀬田学舎「龍谷の森」、生態学研究センター「CERの森」、立命館大学びわこ・くさつキャンパス「BKC湿地」
- 4) 代表者：島野智之（宮城教育大学環境教育実践研究センター）
 「陸上生態系における土壌ダニ類の野外調査法および分類法の習得」
 開催予定日：2006年9月18日～9月22日
 開催予定地：横浜国立大学

4．生態研セミナー

前年度に引き続き、月一回程度（第三金曜日）センター外の方々も自由に参加できるセミナーを開催する。場所は京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、その内容は、センターのホームページでも公開する。センターの活動紹介の他、研究の自由な討議の場を提供していきたい。

6．共同利用施設

大型分析機器：DNA 関係では DNA シークエンサー、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燃烧装置付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、CERの森があり、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 シークエンサー等関係：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：奥田
- 実験圃場林園関係：椿

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	大串隆之	平成18年4月1日～平成20年3月31日
第2号委員		
生態学研究センター	北山兼弘	平成18年4月1日～平成20年3月31日
"	清水 勇	"
"	高林純示	"
"	椿 宜高	"
"	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18年4月1日～平成20年3月31日
理学研究科	北村雅夫	"
農学研究科	矢澤 進	"
地球環境学堂	嘉門雅史	"
総合博物館	中坊徹次	"
東南アジア研究所	水野 廣祐	"
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	北山兼弘	平成18年4月1日～平成20年3月31日
"	清水 勇	"
"	高林純示	"
"	永田 俊	"
"	山村則男	"
"	椿 宜高	"
"	奥田 昇	"
"	酒井章子	"
"	陀安一郎	"
"	山内 淳	"
第2号委員		
理学研究科	戸部 博	平成18年4月1日～平成20年3月31日
理学研究科	堀 道雄	"
農学研究科	武田博清	"
農学研究科	藤崎憲治	"
放射線生物研究センター	丹羽太貫	平成18年4月1日～平成19年3月31日
フィールド科学教育研究センター	白山義久	平成18年4月1日～平成20年3月31日
工学研究科附属流域圏総合環境質研究センター	藤井滋穂	"
総合博物館	永益英敏	"
生存圏研究所附属生存圏学際萌芽研究センター	今村祐嗣	"

第3号委員

北海道大学低温科学研究所	原登志彦	平成 18 年 4 月 1 日 ~ 平成 20 年 3 月 31 日
東北大学大学院生命科学研究科	占部城太郎	"
東京大学大学院理学系研究科	寺島一郎	"
奈良女子大学共生科学研究センター	古川昭雄	"
九州大学大学院理学研究院	巖佐 庸	"
独立行政法人海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター	和田英太郎	"
琵琶湖環境科学研究センター	内藤正明	"
総合地球環境学研究所	川端善一郎	"
石川県立大学	菊澤喜八郎	"
京都工芸繊維大学繊維学部	山岡亮平	"
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター	齊藤 隆	"

京大大学生態学研究センター
運営委員会 (第 43 回) 議事要旨

日 時 : 平成 18 年 6 月 7 日 (水)

午前 10 時 00 分 ~ 午後 0 時 16 分

場 所 : 京都大学百周年時計台記念館 2 階 会議室 IV

出席者 : 運営委員 21 名、幹事 1 名

議 題

1. 専門委員会常任委員会委員の選任について
大串センター長より、「資料 1」を基に、京大大学生態学研究センター運営委員会内規に定める専門委員会の委員の選出について説明があり、審議の結果、承認された。

報告事項

1. 平成 19 年度概算要求について
高林副センター長より、生存圏研究所と共同で全国共同利用施設として大型温室 (DASH) を平成 19 年度の概算要求 (連携共同利用設備群) に挙げていること、継続分として全国共同利用 (特別教育研究経費) を例年通り提出した旨の報告があり、了承された。
2. 21 世紀 COE の事業計画について
山村委員より、「資料 2」を基に、事業計画について報告があり、センター長の補足説明、意見交換の後、了承された。
3. 各種委員会報告
 - ・ 共同利用委員会
永田共同利用委員会委員長より、「資料 3」を基に、平成 18 年度全国共同利用事業として研究会 1 件、野外実習 4 件を採択した旨の報告を行い、引き続き「資

料 4」を基に、共同利用制度の要項、申請書等を変更する旨の報告の後、センター長より、協力研究員制度の見直しについて検討中である旨の補足説明を行い、了承された。

- ・ 広報委員会
高林広報委員会委員長より、「資料 5」を基に、ホームページ、生態研ライブラリー、シンポジウム等について報告を行い、センター長の補足説明、意見交換の後、了承された。
 - ・ 研究委員会
高林研究委員会委員長より、「資料 5」を基に、企画調査研究 C の申請結果、地球研に申請した研究計画の採択等について報告を行い、意見交換の後、了承された。
 - ・ 外国人研究員選考委員会
山村外国人研究員選考委員会委員長より、「資料 12」に基づき、外国人客員教授並びに外国人研究員の受け入れについて報告があり、了承された。
4. 他機関および学内部局との連携について
大串センター長より、総合地球環境学研究所、京大大学生存圏研究所、京都大学地球環境学堂との連携について報告があり、意見交換の後、了承された。
 5. 自己点検および外部評価について
大串センター長より、平成 18 年度に自己点検を、平成 19 年度に外部評価を実施する予定である旨の報告並びに協力依頼があり、了承された。
 6. 外部資金の受け入れについて
大串センター長より、「資料 6」を基に、外部資金の受入れ (2 件) について報告があり、了承された。
 7. 平成 18 年度非常勤研究員 (COE 分) について
大串センター長より、「資料 7」を基に、非常勤研究員 4 名を採用した旨の報告があり、了承された。

8. 平成 18 年度研究生・研修員の受入れについて
大串センター長より、「資料 8」を基に、研究生 2 名および研修員 1 名を受入れた旨報告があり、了承された。
9. 平成 18 年度日本学術振興会特別研究員の受入れについて
大串センター長より、「資料 9」を基に、日本学術振興会特別研究員 9 名、外国人特別研究員 4 名を受入れた旨の報告があり、了承された。
10. 協力研究員について
大串センター長より、「資料 10」を基に、協力研究員 53 名を委嘱したこと、並びに協力研究員制度のあり方についての見直し、検討を行なっている旨の報告があり、了承された。
11. その他
 - ・年間スケジュールについて
大串センター長より、「資料 11」を基に、生態学研究センターの年間スケジュールについて、次回運営委員会(2007 年 2 月頃)への出席並びに協力依頼があり、了承された。

(文責：高林 純示)

京都大学生態学研究センター
協議委員会(第 54 回)議事要旨

日 時：平成 18 年 6 月 7 日(水)

午後 1 時 30 分～午後 2 時 30 分

場 所：京都大学百周年時計台記念館 2 階 会議室 III

出席者：協議員 13 名、幹事 1 名

議 題

1. 外国人客員教授について
山村委員より、「資料 1」を基に外国人客員教授並びに外国人研究員の受け入れについて説明の後、大串センター長から、外国人客員教授および外国人研究員の人事に関する事項については、事前承認であるべきところ、事後承諾となったことについての説明と謝罪があり、審議の結果、外国人客員教授 2 名および外国人研究員 2 名の受け入れについて承認された。
2. 外国人研究員について
議題 1 と併せて審議、承認。

報告事項

1. 平成 19 年度概算要求について
高林委員より、生存圏研究所と共同で全国共同利用施設として大型温室(DASH)を平成 19 年度の概算要求に挙げている旨の報告があり、了承された。
2. 21 世紀 COE の事業計画について
山村委員より、「資料 2」を基に事業計画について報

告があり、了承された。

3. 各種委員会報告
 - ・共同利用委員会
永田共同利用委員会委員長より、「資料 3」を基に、平成 18 年度全国共同利用事業として研究会 1 件、野外実習 4 件を採択した旨の報告、引き続いて「資料 4」を基に、共同利用制度の要項、申請書等を変更する旨の報告があり、了承された。
 - ・広報委員会
高林広報委員会委員長より、「資料 5」を基に、ホームページの改訂、生態研ライブラリー、シンポジウムの企画、博物館の展示について報告があり、了承された。
 - ・研究委員会
高林研究委員会委員長より、「資料 5」を基に、企画調査研究 C の申請結果、地球研に申請した研究計画の採択等について報告があり、了承された。
4. 他機関および学内部局との連携について
大串センター長より、総合地球環境学研究所、京都大学生存圏研究所、京都大学地球環境学堂との連携について報告があり、了承された。
5. 自己点検および外部評価について
大串センター長より、今年度に第 II 期センターの前半の総括として自己点検評価を、来年度に外部評価を実施する予定である旨の報告があり、了承された。
6. 外部資金の受け入れについて
大串センター長より、「資料 6」を基に、外部資金を受け入れた旨の報告があり、了承された。
7. 平成 18 年度非常勤研究員(COE 分)について
大串センター長より、「資料 7」を基に、非常勤研究員 4 名を採用した旨の報告があり、了承された。
8. 平成 18 年度研究生・研修員の受け入れについて
大串センター長より、「資料 8」を基に、研究生 2 名及び研修員 1 名を受け入れた旨の報告があり、了承された。
9. 平成 18 年度日本学術振興会特別研究員の受け入れについて
大串センター長より、「資料 9」を基に、日本学術振興会特別研究員 9 名、外国人特別研究員 4 名を受け入れた旨の報告があり、了承された。
10. 協力研究員について
大串センター長より、「資料 10」を基に、協力研究員 53 名を委嘱した旨の報告があり、了承された。
11. その他
 - ・年間スケジュールについて
大串センター長より、「資料 11」を基に、生態学研究センターの年間スケジュールについての報告があり、了承された。

(文責：高林 純示)

2006 - 2007 年度京大生態学研究センター協力研究員 (Guest Scientist) リスト

(任期は 2008 年 3 月 31 日まで、五十音順)

氏名	所 属	研究課題
阿部健一	京都大学地域研究統合情報センター	熱帯林をめぐるポリティカル・エコロジー
市岡孝朗	京都大学大学院 人間・環境学研究科	昆虫生態学
犬伏和之	千葉大学 園芸学部	土壌中の窒素・炭素循環と微生物代謝
伊吹直美	総合地球環境学研究所	病原生物と人間の相互作用環
今井一郎	京都大学大学院農学研究科	有害・微細藻類ブルームの発生機構。赤潮の発生予知、予防、駆除、沿岸域生態系の保全
植木昌也	総合地球環境学研究所	病原生物と人間の相互作用環
江崎保男		森林・河川・田んぼに生息する鳥類を中心とした生物群集の研究
大高明史	弘前大学 教育学部	水生貧毛類の分類と生態
大竹昭郎		アブラムシ個体群の研究
越智晴基		タンガニカ湖の魚類群集の多様性
加藤義臣	国際基督教大学教養学部	鱗翅目昆虫の体色・繭色と色素に関する生理的及び生化学的研究
金子信博	横浜国立大学大学院環境情報研究院	土壌動物の多様性と機能
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
川端善一郎	総合地球環境学研究所	アクアトロンを用いた水域生態系における遺伝子伝播機構の解析
菊澤喜八郎	石川県立大学	林園を利用した葉の生涯光合成生産の研究
桐谷圭治		総合的生物多様性管理 (IBM)
國井秀伸	島根大学汽水域研究センター	水生植物の保全生態学的研究
黒岩澄雄		生物と環境との関係研究
加 (槻木) 玲美	佐賀大学・有明海総合研究プロジェクト	湖沼・沿岸域における動植物プランクトン動態の解析
紺野康夫	帯広畜産大学	農耕地景観下での植物の保全生態学、樹木の繁殖生態学
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	水辺林の更新機構及び復元・再生
佐竹 潔	国立環境研究所	小笠原諸島における固有水生生物の保全に関する研究
鮫島弘光		ボルネオにおける植物の繁殖フェノロジーの地理的変異とオオミツバチの遊動
菅原道夫	サントリー生物有機化学研究所	ニホンミツバチの生理・生態学研究
杉山雅人	京都大学大学院人間・環境学研究科	水圏における微量化学成分の動態
竹内やよい	総合地球環境学研究所	樹木の遺伝子流動に関する研究
只木良也	(株) ブレック研究所生態研究センター	森林の更新・維持管理、遷移、物質循環、里山、人工林
谷田一三	大阪府立大学大学院理学系	東アジア淡水システムの生態と起源
中野真理子	金沢大学大学院自然科学研究科	短命多年生草本の種子発芽戦略
長野義春	越前市エコビレッジ交流センター	体験学習を活用した環境教育における保全生態学導入の研究
中本信忠	信州大学繊維学部	生物浄化法に関する研究
中山三照	京都大学環境報告書ステークホルダー委員会	地域生態学の視点から考察する コミュニティ形成と持続的な民間地域システム構築に関する研究
西村 登	金沢大学日本海域研究所	流水性・造網型トビゲラ・ヒゲナガカワトビゲラ属 2 種の生態的研究
野崎健太郎	椋山女学園大学人間関係学部	河川環境に対する人間活動の影響
服部昭尚	滋賀大学 教育学部	ウエットランドに生息する魚類・鳥類の生息地と構造と場所利用

原口 昭	北九州市立大学国際環境工学部	熱帯泥炭地域における森林－農地－陸水生態系の相互関係に関する研究
平井英明	宇都宮大学農学部	土壌の生成・分類および植物生産に及ぼす影響
松井一彰	総合地球環境学研究所	環境微生物生態学
松田一彦	近畿大学農学部	生態三者系の調節因子に関する研究
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
三田村緒佐武	滋賀県立大学環境科学部	湖沼・河川における生元循環
箕浦幸治	東北大学大学院理学研究科	バイカル湖の陸水変動による浮遊性珪藻類の多様化の解明
森 豊		動物の生態を通じた環境教育
森野 浩	茨城大学理学部	ヨコエビ類 (端脚目: 甲殻綱) の分類学的研究
谷内茂雄	総合地球環境学研究所	数理生態学、地球環境学
山田弘生	日本野蚕学会	陸水生態系における改変と生物群集の応答
米田 健	鹿児島大学農学部生物環境学科	森林の構造と機構に関する研究
若月利之	近畿大学農学部	劣化集水域の修復生態工学: 日本の里山とサブサハラのアフリカ
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 (有機物) の動態に関する研究
渡辺 守	筑波大学大学院生命環境科学研究科	昆虫類 (主として蝶類と蜻蛉目) の生活史戦略

センター員の異動

- ・ 椿 宜高氏が、4月1日付けで独立行政法人 国立環境研究所より生態学研究センターの教授として着任されました。
- ・ 吉山浩平氏が、4月30日付けで生態学研究センター COE 研究員を辞職されました。
- ・ 片山 昇氏が、5月1日付けで生態学研究センター COE 研究員に赴任されました。

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。

研究会

『2006年度菌学若手の会の研究集会』

開催予定日：2006年9月16日～9月17日

(1泊2日)

開催予定地：筑波大学菅平高原実験センター

問い合わせ先：西田貴明(京大大学生態学研究センター)

(E-mail:taka-n@ecology.kyoto-u.ac.jp)

目的

菌学及びこれに関連する分野の若手研究者(大学院生、PD)を中心とした研究集会を9月16、17日に開催します。本研究集会では、参加者各自の研究紹介を中心に行い、若手研究者間の互いの研究について深く理解すること、研究者間の親睦を深めることを主な目的としています。

内容

この研究集会は、参加者全員の研究内容が把握できるように、参加者による研究紹介を中心に行います。また、同世代を中心とした研究集会ですので、気楽な雰囲気での互いの研究について時間を掛け活発に議論し、様々な情報交換ができる場になると考えています。あまり形式にこだわらない場にしたいと思っていますので、気軽に参加の申し込みをして頂ければと思います。また、お近くの本研究集会に興味を持っていただける方がおられましたら、是非ご紹介いただきますようよろしくお願い致します。

なお、この研究集会は、毎年1回ずつ全国の菌学若手の会のメンバーにより、持ち回りで開催される予定です。(菌学若手の会は、菌類に関連した研究に携わる、あるいは興味を持つ若手研究者及び学生による団体で、これまで研究集会や実習などを開催しています。現在のメンバーは主に大学院生、PDによって構成されています。)

連絡事項

内容：参加者による研究発表、懇親会

参加費：3000円(宿泊費込み)

主催：菌学若手の会、京大大学生態学研究センター

詳しい内容の問い合わせについては、E-mailにて西田までご連絡ください。

参加申し込みは7月29日に終了しました。

野外実習

『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：2006年7月29日～8月5日

開催予定地：京都大学理学部木曽生物学研究所

問い合わせ先：奥田 昇(京大大学生態学研究センター)

(E-mail:nokuda@ecology.kyoto-u.ac.jp)

目的

身近な自然である河川生態系の環境構造と生物群集について、体験を通じた学習を行う。

特に、生物の分布に及ぼす環境構造の影響や食う・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曽生物学実験所(長野県木曽福島町)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、河川生態学の研究手法および河川生態系の基本構造を学ぶ。後半は、受講者各自、あるいは小人数のグループで、自由にテーマを定めて研究を実践してもらう。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、研究成果発表とそれに関する論議を行う。

担当スタッフ

奥田 昇・永田 俊・陀安一郎・山村則男・西村洋子
(京大大学生態学研究センター)

実習日程

(天候などの都合により実習内容は変更することあり)

7月29日(土) 午後5時までに木曽生物学研究所集合、
実習ガイダンス

30日(日) 河川生物一般野外実習(付着藻類、水生昆虫、魚類などの採集および同定)

31日(月) "

8月31日(火) 河川生物生態自由研究

2日(水) "

3日(木) "

4日(金) データ解析および研究発表

5日(土) 朝食後解散

公募は6月23日に終了しました。

『安定同位体実習』

開催予定日：2006年8月28日～9月1日

開催予定地：京大生態学研究センター

問い合わせ先：陀安一郎（生態学研究センター）

(E-mail:tayasu@ecology.kyoto-u.ac.jp)

目的および内容

近年、生元素の安定同位体分析は、環境科学や生態学における解析手段の一つとして広く用いられるようになってきた。本実習では、特に炭素・窒素の安定同位体比分析が、水域生態系・陸域生態系研究にいかにも有効であるかを学習することを目的とする。実習には、サンプルの前処理、質量分析計を用いた分析、データ解析、結果のプレゼンテーションおよび議論までを含む。また、期間中には同位体生態学の基本講義、および実際の安定同位体を用いた研究に関する講義も行う。そのなかには生態学関係ではなじみの少ない、地質情報をもつ安定同位体の使い方の講義も含まれる。

なお、今後生態学研究センターの共同利用として、質量分析計を用いた研究をしようと考えている方には、細部にわたる機器の使い方を勉強するオプションも用意する（個別に陀安 <tayasu@ecology.kyoto-u.ac.jp> までご相談ください）。

この公募実習は、京都大学理学部の安定同位体実習と合同で行う。

担当スタッフ

陀安一郎、奥田 昇、永田 俊、中野孝教（総合地球環境学研究所）ほか

実習日程

- 8月28日（月）午前10時～、生態学研究センター集合
安定同位体概論と実習ガイダンス、安定同位体手法の講義、質量分析計の立ち上げ（午後5時終了予定）
- 29日（火）午前9時～午後5時、生態学研究センター
講義、サンプル処理、安定同位体分析(1)
- 30日（水）午前9時～午後5時、生態学研究センター
講義、サンプル処理、安定同位体分析(2)
- 31日（木）午前9時～午後5時、生態学研究センター
講義、サンプル処理、安定同位体分析(3)
発表準備と議論
- 9月1日（金）午前9時～午後5時、生態学研究センター
同位体実習のまとめ、および成果発表
- 公募は7月14日に終了しました。

『里山の生物多様性・人と里山との関わり』

開催予定日：2006年9月4日～9月8日

開催予定地：龍谷大学瀬田学舎の「龍谷の森」、京大生態学研究センター「CERの森」、立命館大学びわこ・くさつキャンパス「BKC湿地」

問い合わせ先：土屋和三（龍谷大学里山学・地域共生学 オープンリサーチセンター）

(E-mail:kma@let.ryukoku.ac.jp)

目的および内容

かつての里山は薪炭林・農用林として人々の暮らしにとって重要な場所であった。しかし、燃料革命や農業革命により里山は伝統的な利用価値を失い、都市近郊では急速に開発が進んでいる。さらに里山は、人が管理してきた自然にも関わらず、豊かな生物多様性を育ててきた。

この実習では、1500年余りにわたり利用されてきた滋賀県大津市・草津市の瀬田丘陵の里山（植生は1960年代まではアカマツ林、現在はコナラ林が優占）をフィールドとして、植物、昆虫、クモ、菌類などの観察・採集・調査により、里山の生物多様性調査の手法をまなぶ。また、講義では人と里山の生物とのかかわりをまなぶ。

講師一覧

野外実習

土屋和三 龍谷大学文学部教授 「里山の植生と植物相調査」

吉田 真 立命館大学理工学部教授 「クモの観察と採集」
谷垣岳人 龍谷大学法学部講師 「ライトトラップによる昆虫の調査」

横山和正 滋賀大学教育学部教授 「キノコの観察と採集」

清水 勇 京大生態学研究センター 教授 「ニホンミツバチの生態」

藤田 昇 京大生態学研究センター 助手 「コアサンプルによる里山林の齢構成」

木村一也 金沢大学自然計測応用研究センター 日本学術振興会特別研究員 「森の種子散布 動物に運ばれた種子を調べる」

講義 / 里山の自然・社会・人文科学

阪本寧男 京都大学名誉教授 元龍谷大学国際文化学部教授 「里山の民族生物学」

丸山徳次 龍谷大学文学部教授 「里山の環境倫理」

須川 恒 龍谷大学兼任講師 「里山保全の道具箱（鳥類からみた）」

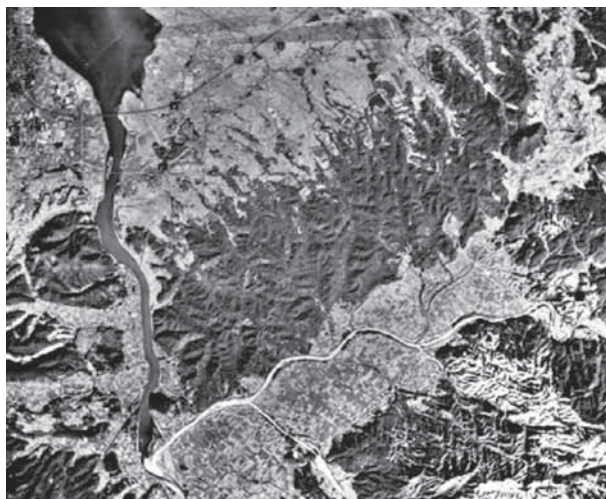
実習 TA

山本哲史 京都大学大学院理学研究科

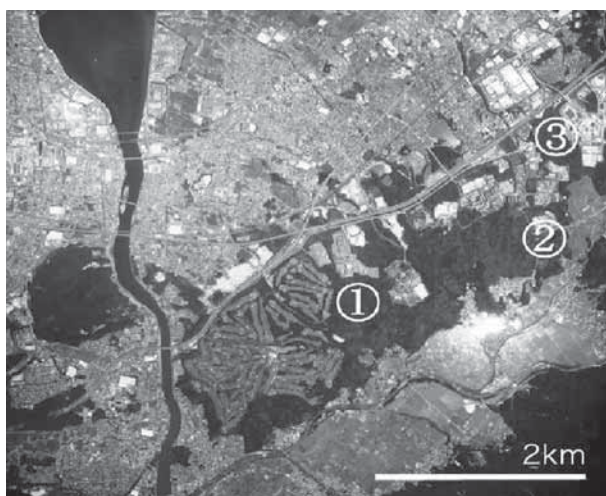
雀部正毅 京都大学大学院理学研究科

瀬田丘陵の変遷

1947年



2000年



「龍谷の森」 「CERの森」 「BKC湿地」

対象学生

学部3～4年生、大学院修士課程及び博士課程の大学院生。

受講採用人数 約10人

所要経費 受講費は不要

受講条件

受講者(学生)は、「学生教育研究災害障害保険」等に必ず加入していること。

受講申込

受講希望者は、「公募実習受講願」に必要事項を記入の上、「学生教育研究災害障害保険」等の写しを添えて、生態学研究センター公募実習係へ提出して下さい。(封筒の表に「公募実習受講願在中」と朱書すること)「公募実習受講願」は、ホームページから入手いた

だくか、生態学研究センター公募実習係へ請求ください。

受講願送付および問い合わせ先

〒520-2113 滋賀県大津市平野2丁目509-3
 京都大学生態学研究センター 公募実習係
 TEL: 077-549-8200 FAX: 077-549-8201
 Home page: <http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp>

申込期限: 平成18年8月15日

『陸上生態系における土壌ダニ類の野外調査法および分類法の習得』

開催予定日: 2006年9月18日～9月22日

開催予定地: 横浜国立大学

問い合わせ先: 島野智之

(E-mail: soil_proto@yahoo.co.jp)

第1回土壌ダニセミナー (SMS2006)

土壌ダニセミナー・ワーキンググループ

京都大学生態学研究センターの共同利用事業(野外実習)の一環として行なわれます。基本的には学部や大学院の学生が受講対象となります。在籍する大学の規定によっては単位として認定される場合もあります。また、一般の方のオブザーバー参加(実習含む)も認めます。以下に、概要、申込要領を示します。

1. 実習課題

『陸上生態系における土壌ダニ類の野外調査法および分類法の習得』

2. 実習の目的

概要(目的・実施内容): 土壌ダニ類は分解系を左右するきわめて大きな生態機能を有し、一部は生態系のうち分解系の解析には欠かすことのできない重要な要素であり、かつ、一部は捕食者として大きな割合を占め、分解者・微生物食者をコントロールしている。また、環境指標生物として国内外で多くの教科書などで取り上げられてきた。わが国では分類研究の実績が他の諸国と比較しても多い。また、生態研究は群集生態学として大きく発展してきた。しかし、近年の国際的なダニ学の発展と比較して、我が国では土壌ダニの総合的な生物学をまとめる機会がこれまであまりなかった。そこで、これまで我が国でも蓄積された分類の知識を学習しながら研究技術の習得をおこなうとともに、土壌ダニについて生物学的に総合的に捉えることを目的として本セミナーが企画された。本実習は土壌ダニ類を材料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) 土壌ダニ類の基本的な分類体系と総合的知

識を学び、2) 森林において野外採集法、生態調査法を体験し、3) 実験室において標本作製法・解剖法・同定法の基礎を習得することを目的に行なう。

3. 開催地

横浜国立大学 (会場担当 横浜国立大学大学院環境情報研究院 伊藤雅道)

4. 実習期間

2006年9月18日(月・祝)～9月22日(金)

5. 実施内容および担当教員 (予定: スケジュールは変更になる可能性があります。)

9/18 第1日 土壌ダニ研究入門 (午後より)
土壌ダニ概説と、一般的な土壌採取・標本の作り方

9/19 第2日 ケダニ亜目
(午前) ケダニ亜目 概説・検鏡
(午後) 検鏡・講義

9/20 第3日 トゲダニ亜目
(午前) トゲダニ亜目 概説・検鏡
(午後) 検鏡・講義

9/21 第4日 ササラダニ亜目
(午前) ササラダニ亜目 概説・検鏡
(午後) 検鏡・講義

9/22 第5日 土壌ダニについての生態的解析法・検鏡
(午前)

* できる限り対象を広く捉えるように検討中です。

現在のところ出講を予定している担当教員 (50音順)

青木淳一 (横浜国立大学名誉教授) 伊藤雅道 (横浜国大) 金子信博 (横浜国大) 芝実 (松山東雲短期大学) 島野智之 (宮城教育大学) 高久元 (北海道教育大学) 陀安一郎 (京大) 長谷川元洋 (森林総合研究所) 原田洋 (横浜国大)

7. 対象学生

学部3～4年生、大学院修士課程及び博士課程の大学院生。学部、専攻などは問わない。ただし、実習の実施を妨げない範囲で、実習への一般社会人のオブザーバー参加も認めます。

8. 受講定員

20名程度 (先着順)。

9. 所要経費

受講費は不要。会場までの往復運賃と、実習中の宿泊費は各自負担。宿泊場所については各自で確保すること。

10. 受講証明書

受講者には受講証明書を発行する。

11. 受講条件

受講者(学生)は、「学生教育研究災害障害保険」等に必ず加入していること。

12. 受講申し込み(学生)

学生の受講希望者は、ファックス又は葉書に所属・住所・氏名・電話番号を記入の上、「公募実習受講願」の用紙を京都大学生態学研究センター公募実習係へ請求して下さい。または、生態学研究センターホームページからも入手できます。「公募実習受講願」の用紙は次項の送付先及び問合せ先(宮城教育大学 島野)でも用意していますので、こちらに請求していただいても構いません。

〒520-2113 滋賀県大津市平野2丁目509-3
京都大学生態学研究センター 公募実習係
TEL: 077-549-8200 FAX: 077-549-8201
Home page: <http://ecology.kyoto-u.ac.jp/>

13. オブザーバー参加申し込み(一般)

一般の方のオブザーバー参加も認めます。その場合、全日でなくても結構です。参加を希望される場合は氏名、参加希望の日、連絡先(住所・電話番号・メールアドレス)を明記の上、電子メール、郵送またはファックスにて下記問合せ先までお知らせください。学生の参加締め切りを待って参加していただける場合はこちらからご連絡いたします。(オブザーバー参加は2000円前後の参加費(実習諸経費)をご負担いただく予定です。)

14. 受講願送付および問い合わせ先

980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉149
宮城教育大学 環境教育実践研究センター 島野智之
E-mail: satoshis@staff.miyakyo-u.ac.jp
TEL: 022-214-3515 FAX: 022-211-5594

(封筒の表に「公募実習受講願在中」と朱書すること)

申し込み期限

2006年8月20日(日) 必着

平成 18 年度 COE インターラボ報告

山村則男

京都大学 COE「生物多様性研究の統合のための拠点形成」の事業として、今年も 4 月 10 日から 15 日の間にインターラボが行われた。これは、理学研究科生物科学専攻の修士 1 回生全員を対象に、理学研究科・霊長類研究所・生態学研究センターの研究現場を体験させるためのものである。生態学研究センターには、4 月 14 日(木)に 55 名の学生が訪れ、以下のスケジュールに沿って生態学研究センターの研究について学んだ。

当日はあいにく雨で風が強く、予定されていた琵琶湖調査船への乗船はキャンセルとなり、全員が博物館の熱帯研究の展示を見ることになった。午後の研究施設巡回の時間が足らなかったという反省もあるが、学生たちはセンターの多様な生態学研究を知って有意義な経験ができたと思う。

スケジュール

9:50 新 M1+D 編 D1 到着 (理学部キャンパスからバス)

1. センターの研究活動の説明 (括弧内は担当教員)

9:55 - 1 日の予定の説明 (山村)

10:00 - 生態学研究センターの説明 (センター長: 大串)

10:10 - 分子解析生態学 (清水・陀安)

10:30 - 熱帯生態学 (北山)

10:50 - 陸域相互作用 (大串・高林・藤田)

11:10 - 水域生態学 (永田・陀安・奥田)

11:30 - 理論生態学 (山内)

11:50 - 12:20 昼食

2. 研究施設巡回

引率者 (COE 研究員、RA)

12:20 - 12:35 屋外施設見学 (全員)

(1) 実験池 (奥田)

(2) 屋外ガラス室・圃場・CER の森 (高林・大串・藤田)

12:35 - 13:35 屋内施設 (グループ別)

(1) 生物多様性実験施設アクアトロン (奥田)

(2) シンパイオトロン棟 (高林)

(3) 安定同位体実験装置 (陀安)

(4) DNA 実験室 (清水)

(5) 計算機実験室 (山内・中澤)

3. 総合博物館ランビル展示説明 (北山・和穎)

13:50 センター出発

14:40 総合博物館本到着

14:45 - 16:15 説明

終了後解散

生態研セミナー・生態研セミナースペシャル 参加レポート

開催場所：京大大学生態学研究センター第二講義室

第 176 回

日時：2006 年 2 月 22 日 (水) 15:00 ~ 18:00

「群集レベルでの繁殖同調とその要因について」
中静 透 (総合地球環境学研究所)

「景観モザイクにおける送粉者の空間分布の多様性」
丑丸敦史 (神戸大学大学院総合人間科学研究科)

前期博士課程 2 年 広永 良

2 月 22 日に行われたセミナーでは神戸大学の丑丸敦史助教授と総合地球環境学研究所の中静教授が講演をされました。前半は丑丸さんの講演で、訪花性昆虫の空間分布を決定する要因を 2 つのサイト (深泥池と里山) で調査したものでした。深泥池は二次林・浮島・開水域・市街という異なる景観ユニットが狭い範囲にモザイク状に分布しているところで、訪花性昆虫としてハナアブやハナバチなどがいます。調査の結果、深泥池周辺では多くの昆虫が営巣場所の近くで採餌していることが分かったそうです。里山もまた、保護林・人工林・田園などの景観ユニットが隣接し合っているところですが、ここで

は採餌場所がコマルハナバチ、トラマルハナバチといった訪花性昆虫の分布の決定要因であることが分かったそうです。なぜサイト間で分布を決定する要因が異なるのか不思議ですが、生物の行動を決定しているのは必ずしも同一の環境ではないという結果は、今後自分の研究で生物の行動や進化を扱う際にどの環境が生物に最も大きな影響を与えるのかを慎重に考慮する必要性を感じさせました。

後半の講演は中静さんによるもので、その内容は、樹木間の繁殖同調に関するこれまでの研究のレビュー、特に複数種の繁殖同調に対する説明としての送粉効率仮説と捕食者飽和仮説の妥当性を温帯林と熱帯雨林のケースについてそれぞれ検証したものでした。私はこれらの仮説に疑問を感じていたこともあり、この講演を興味深く聴くことができました。それによると、温帯林のケースでは送粉効率仮説は約半数の植物種の繁殖同調を説明できる一方、捕食者飽和仮説ではほとんど説明できないそうです。発芽の遅い種子は捕食者の数の増加による負の影響を受けてしまうため、繁殖を同調することによる捕食者の飽食の効果がなくなってしまうということでした。それに対し、熱帯雨林のケースはデータが少なく、まだ確かなことは言えないものの、どちらの仮説も可能性があるという結果でした。この熱帯での結果について中静さんは、複雑な食物網構造が捕食者飽和仮説の成立を可能にしているかもしれないとおっしゃっていました。本当に食物網構造が決定要因になりうるのか私にはよく分かりません。しかし、最近ネットワーク理論が流行していることを考えると、この問題に対する解答がなされる日も近いでしょう。

今回の講演者は兩名とも過去に生態学研究センターに在籍されていたこともあり、たくさんの方々がセミナーに出席されました。二人の発表に対し、出席者からは調査手法に関わる細かい事から生態学一般に関わる大きな事に至るまで幅広い質問が出て、活発な議論が行われました。講演の内容はどちらも私の研究テーマとは関係の薄いものでしたが、ここで学んだ事は私の生態系に対する見方をより確かなものにし、今後の研究に役立つものと思います。

前期博士課程2年 辻村希望

今回の生態研セミナーでは、神戸大学大学院総合人間科学研究科の丑丸敦史氏と、総合地球環境学研究所の中静透氏にご講演いただきました。両氏のお話とも、群集あるいは景観といった大きなレベルにおける植物の繁殖生態に関するものです。

丑丸氏は、景観を区別して植物-送粉者関係を調査したご自身の研究を紹介されました。

植物-送粉者関係は1種対1種の緊密なものであることはごく例外的であり、ほとんどが多種対多種の緩やかな関係であることが、近年明らかにされつつあります。こうした多種対多種関係においては、植物、送粉者いず

れにおいても特定の相手1種への依存性が弱い場合、特定の開花植物種の分布とその送粉者の採餌場所とは必ずしも一致しておらず、植物-送粉者関係は空間ごとに異なることが予想されます。しかし、こうした植物-送粉者関係の空間的不均一性についてはまだパターン認識も充分ではありません。そこで丑丸氏は、どの分類群の送粉者がどの景観(原生林、二次林、草原、湿地における浮島など)において採餌を行っているかを調べたうえで、そうした空間分布が採餌場所そのものの要因によって定められるのか、あるいは営巣場所の制約が強いのかについて考察を加えられました。

調査の結果、訪花昆虫の空間分布には、営巣ないし採餌場所の選択特性が影響しているものの、それらの相対的重要性は送粉者によってさまざまであることが示唆されました。今後はこうした事例研究のさらなる蓄積に加え、植物側の花分布やその季節的变化など、植物-送粉者関係の空間的多様性に影響すると予想される他要因を調査することで、多様性が構築、あるいは維持されるメカニズムの解明がすすむことが期待されます。

一方中静氏には、植物の繁殖同調(マスティング)の究極要因を明らかにする試みについて、これまでの歩みをお話いただきました。種子捕食者に着目したメカニズムとして「捕食者飽食仮説」が、送受粉のステージに着目したものとしては「受粉効率仮説」がとりあげられ、複雑さの異なる系におけるそれらの検証例が紹介されました。

捕食者飽食仮説について、もっともシンプルなブナ純林において代表的な種子捕食者であるネズミの個体数を追跡した調査では、ネズミの個体数変動パターンはブナの種子生産の変動パターンと同様であり、かつ少し遅れてあらわれるという、仮説を支持する結果が得られています。しかし、マスティングの程度が異なる複数種が混生する林においては、事はそう単純ではないようです。すなわち、捕食者飽食仮説がマスティングをもたらしたメカニズムであるとするならば、マスティングをしない種の種子は他種の豊作年には食われにくく、他種と繁殖を同調させる方向に選択がかかっていることが予想されますが、実際は必ずしもそうではないということです。具体的には、マスティングをしない種(トチノキ)の種子被食率はする種(ブナ)の豊作年にはたしかに低かったものの、翌年には増加したネズミによって実生が多く食われたために、かえって豊作年に実ったもののほうが低い繁殖成功率を示したという研究例があります。

また、やはり温帯の混林において、散布前種子捕食者として種子捕食昆虫に着目した研究では、集団レベルでは捕食者飽食仮説の成立を示唆するパターンが得られたものの、群集レベルではそうした傾向はみられず、群集全体での繁殖同調は捕食者飽食仮説のみによっては説明されない可能性があります。さらに最も複雑な(種多様性の高い)ランビルの例では、散布後種子捕食者のネズミ類に関しては捕食者飽食仮説の成立が示唆されたもの

の、散布前種子捕食者についてはこれを支持するような一般的傾向は見出されていません。以上のことから、種子生産と捕食のパターンは、必ずしも捕食者飽食仮説によって予想される通りにはなっていないようです。

一方の受粉効率仮説については、雄花数と種子生産数の相関などによって、温帯でその成立が示唆された例が紹介されました。しかし、たとえばランピルにおいて開花規模と結実率の関係を大まかに調べた研究においては、この仮説は支持されていません。

以上、マスティングの究極要因について、今回は主に2つの仮説が紹介されましたが、いずれも一般性を欠き、まだこの現象を十分に説明できてはいないようです。今後の課題としては、これまで不明だった相互作用ネットワークの解明や至近・究極要因それぞれの評価などが挙げられていましたが、広域にわたってみられ、多くの植物種について繁殖生態のキーとなる魅力的な現象であるため、これからの進展が楽しみです。

第 177 回

日時:2006年4月21日(金) 14:00 ~ 17:00

「タンガニイカ湖における魚類群集の構造と左右性の動態」

堀 道雄(京都大学大学院理学研究科)

「タンガニイカ湖シクリッドの適応放散による食物網形成:安定同位体からのアプローチ」

武山智博(京大大学生態学研究センター)

前期博士課程1年 石川尚人

今回のセミナーは、京都大学大学院理学研究科の堀道雄教授と、生態学研究センターの武山智博さんに講演していただきました。

堀先生は長年タンガニイカ湖でシクリッドの研究をされています。今回のお話では、このカワスズメ科魚類の群集構造が、長年にわたって非常に安定しているのはなぜだろうか、というところに焦点がありました。

タンガニイカ湖は、世界最古の構造湖の1つであり、棲息する魚類はほとんどが固有種と言われています。その中の8割9割はシクリッドで、形態や食性が多様に分化しています。特に食性は、藻類食、ベントス食、プランクトン食、魚食そして鱗食というグループがあり、例えば魚食グループは他の魚の卵をねらうため、他の食性グループにはこれを防衛する行動が発達していたり、動きの早いエビを捕食するグループは、藻類食の魚の影に隠れ、エビを油断させた上で狩りをするなど、シクリッドの食性グループ間でさまざまな種間相互作用が存在しているそうです。

一方、同じ食性グループ内においても、興味深い現象が観察されています。鱗食グループの魚は、2種類の方

法で他の魚のウロコを食べています。先生はこの2種類の方法をそれぞれ「日本式」と「西洋式」と名づけられました。そしてこの言わば「襲い分け」現象により、餌となる魚は警戒方法を2通りに分散せざるを得なくなり、ゆえに狩りの成功率は、異なる採餌方法を持つ種の個体がいたほうが高くなり、近縁な2種の共存を可能にしているようです。

このような種間相互作用の他に、種内でも異なる2型が見られます。鱗食グループのシクリッドには、口のねじれ方の違いにより「右利き」と「左利き」があり、それぞれの個体の集団内での頻度は絶えず振動しています。なぜなら「右利き」が増えれば他の魚は自身の左側を警戒するので、「左利き」鱗食者の適応度が上がる、という頻度依存淘汰が働くためです。このような左右性は、驚いたことに、捕食・被食関係にある琵琶湖のアユとハスにも存在しています。この場合、捕食・被食関係の個体群動態は、「右利き」の捕食者が増えた後に「右利き」の被食者が増える、というグラフを作り出し、興味深いことに一般の捕食・被食関係の個体群動態のグラフと変化の順序が逆になります。左右性による襲い分けも、群集構造の安定化に寄与するようです。

武山さんのお話は堀先生の内容を受け、タンガニイカ湖の食物網構造を安定同位体比で理解することの重要性、有効性がメインテーマでした。

安定同位体とは、ある元素と中性子の数だけが異なるもので、例えば ^{13}C 、 ^{15}N があります。この安定同位体により、定量的な餌資源評価、栄養段階さらに同化速度を生物間または生態系間で比較することができ、食物網構造を理解する上で非常に有効な道具となっています。武山さんはタンガニイカ湖の生物を網羅的に解析し、安定同位体マップを作成しました。すると、実際の食性(胃内容物調査などによる)から直接推定した食物網構造と、安定同位体マップから推定した食物網構造が、かなり一致することが分かりました。これにより、困難な作業であった胃内容物調査を行わずとも、生物体の小さな組織切片があれば、安定同位体を測定することによりタンガニイカ湖の食物網構造が理解できるようになりました。

堀先生は進化や適応放散といった概念を分かりやすい例で解説してくださったので、お話は非常によく理解できました。武山さんには今後、安定同位体生態学の手法をいろいろ教わりたいと思います。お2人の講演をお聞きしたことは、今後自分の研究を進める上でとても実りのあるものとなりました。

前期博士課程1年 酒井陽一郎

今年度第一回の生態研セミナーは、京都大学大学院理学研究科の堀道雄氏と京大大学生態学研究センターの武山智博氏に講演していただきました。講演内容は、お二人ともタンガニイカ湖における、カワスズメ科魚類の群集構造に関するものでした。

アフリカの大地溝帯に存在する湖沼群は、世界でも有数の古代湖として知られており、数百万年の歴史を持っています。それらの湖の一つ、タンガニカ湖は、面積3.3万平方キロ、水深1435mの巨大な湖で、非常にたくさんの種類、そして生態をもつカワスズメ科魚類が生息しています。この仲間の魚たちは、広いタンガニカ湖の中で、さまざまな環境に適応し、現在のようなたくさんの種に分化したと言われていました。

前半部の堀氏は、20年にわたるタンガニカ湖での調査と、そこでの生物多様性を支えている生物間の相互作用の話がされました。堀氏は、広いタンガニカ湖の北端、中央部、南端の岩礁地帯で潜水調査を行ったのですが、どの地点でも40種以上のカワスズメ科魚類が観察され、その個体数は1m²あたり20匹以上だったそうです。

なぜこれほど多くの魚たちが安定して共存できるのか。この回答として堀氏は、種間関係の複雑さ、食い分け、襲い分け、そして魚の左右性を提示されました。この中で主に話された、襲い分けと左右性は非常に興味深いものでした。襲い分けとは、餌の捕り方が種間で、場合によっては種内でも多様に分化しており、それによって同じ餌を利用するもの同士が共存できるという考え方です。また、左右性とは人間に利き手、利き目が存在するように魚も左右対称ではないため、襲われやすい方向や襲いやすい向きが存在するという考え方だそうです。

これら二つの考え方は、実際に生物を観察していなければ発見できないものです。また、タンガニカ湖ほど多様でない日本の魚類群集ではあまり見られない種間関係だと思えます。生態学という分野において、生物の観察、そしてさまざまな環境で観察することの重要性を再認識したお話でした。

後半部の武山氏は、たくさんの種が共存しているカワスズメ科魚類の適応放散の話をした後、これらの魚たちを含む生物網を評価する方法として、安定同位体比を用いた解析の話がされました。

安定同位体とは自然界に存在する元素のうち、中性子の数が違うものを指します。例えば、炭素には原子量12のものと、中性子が一つ多い13のものがあります。この¹²Cと¹³Cの存在比の事を安定同位対比と言い、¹³Cと表します。通常、自然界中の¹²Cと¹³Cの存在比は一定です。しかし、質量数の重い¹³Cの方が反応性が低いので、生物内の存在比に偏りが生じます。この性質を利用して、生元素の循環や食物網の解析、温室効果ガスの生成機構の解明など、さまざまな事を定量的に解析する指標となりうる事が分かっています。

今回のタンガニカ湖における食物網解析では、生産者の起源が推定できる¹³Cと、栄養段階の推定が可能な¹⁵Nを用いて解析を行ったそうです。胃内容物による解析では、他魚の鱗を食べる魚が最高次捕食者だと考えられましたが、同位体比による解析では、他魚と栄養

段階が変わらないという結果になったそうです。普段解析を行う筋肉組織よりも魚の鱗のほうが同位体比が低いことが原因だったそうですが、同位体比の比較だけでは生物網解析を行うことはできないと強く感じました。

同位体解析は、生物間の生元素の流れを定量的に示すことができる強力なツールです。しかし、何が起きているのか直接見えないので、さまざまな知識と経験が必要な解析法でもあるようです。

今年から、私も安定同位体比を用いて、琵琶湖沖帯食物網解析に関する研究を始めます。食物網の研究を行うには、同位体だけではなくさまざまなツールを用いて、多角的に研究してゆく必要性を強く感じました。

スペシャル

日時:2006年3月9日(木) 11:00 ~ 17:45

"Five rules for cooperation"

Martin Nowak (Harvard University)

"Dynamics of chronic myeloid leukemia"

Franziska Lucia Michor (Harvard University)

"Theory of interspecific mutualism mediated by reward: Intra- and "interspecific games and population dynamics"

Atsushi Yamauchi (Kyoto University)

"Evolutionary and ecological origin of the Zipf's law"

Kei Tokita (Osaka University)

"Population and evolutionary dynamics bottom-upped from individuals"

Fugo Takasu (Nara Women's University)

"Quick adaptation, food-web structure and population dynamics"

Michio Kondoh (Ryukoku University)

"Evolution of chemical communication between plants and natural enemies of herbivores without physiological costs"

Yutaka Kobayashi (Kyoto University)

"Gene flow distortion by reproductive parasites and selfish genetic elements"

Arndt Telschow (Kyoto University, Humboldt University)

"Flexibility in altruistic behavior and its effects on a cyclic dominance structure"

Takefumi Nakazawa (Kyoto University)

"Sperm competition and optimal resource allocation schedule of dwarf males of barnacles"

Sachi Yamaguchi (Nara Women's University)

後期博士課程 1 年 仲澤剛史

Martin Nowak 教授 (ハーバード大学) と Franziska Michor 博士 (同) を招いてスペシャルセミナーを開催しました。Nowak 教授は協力行動や言語の進化の分野で著名な研究者で、理論屋なら知らない人はいないぐらいの超ビッグネーム。ウイルスやガンなどに関する様々な分野でも素晴らしい研究をされていて、Nature や Science といった一流誌に多くの業績を毎年のように発表されています。また、Michor 博士は 23 歳 (!) という若さで、ガンの再発や転移に関する理論的研究を中心に多くの業績を上げています。本セミナーには彼らの講演を聞くために理論研究者を中心に関西一円から多くの方々が集まりました。

Nowak 教授は「Five rules for cooperation」というタイトルで、協力行動の進化に関するこれまでの 5 つの主要なメカニズムを体系的に説明されました。言うまでもなく、自然選択は適応度の高い個体に有利に働くので、コストを払って他人を助けるような行動がなぜ進化して維持されてきたのかという疑問は進化生態学で重要な問題なわけです。

最初のメカニズムは血縁選択。最も古典的で理論屋以外の人でも知っているはず。「身内は助ける」ということで、 $b/c > 1/r$ (r : 血縁度) という条件が必要になります。これが第 1 のルール。最初は、今さらこんな基本的なルールを説明してどういうつもりなのかと思ったけれども、第 2、第 3 のルールを示すにつれて目からうろこ状態。

次は互恵性 (reciprocity) で、これも古典的なメカニズム。「あなたが私を助けるならば、私はあなたを助ける」という考え。互恵性によって協力行動が進化するには、裏切られるリスクが低くなければならない。互恵性が成立する条件は $b/c > 1/w$ (w : 隣人が協力者の確率) で表されます。これが第 2 のルール。互恵性を発展させたのが間接互恵性 (indirect reciprocity)。つまり「あなたが誰かを助けるならば、私はあなたを助ける、そうすれば巡り巡って誰かが私を助けてくれるかもしれない」という考え。間接互恵性がはたらくためには、相手が本当に誰かを助けるのかという相手の「評価」を知らなければなりません。間接互恵性が成立する条件は $b/c > 1/q$ (q : 他人の評価を知る確率) となります。これが第 3 のルール。どうやら、コストとベネフィットの比率で 5 つ全てのルールを説明するようです。

第 4 のメカニズムはグラフ選択。最近見かける言葉だなとは思ったけれど、それが一体どういうものなのかは知りませんでした。どうやら、グラフ選択とは構造を持った集団の中で相互作用を考えるということのようです。基本的には空間構造に近いのかもしれませんが、格子モデルのような単純なものではなく、大勢と相互作用する人もいれば他者とのリンクが少ない人もいるというような複雑なネットワーク構造を考えて、どのような構造で

協力行動が進化するかを調べています。その結果、グラフ選択では $b/c > k$ (k : 隣人の数) が得られるようです。これが第 4 のルール。

最後のメカニズムは群淘汰です。群淘汰といえ「種の繁栄」という考えからタブー視されがちですが、Nowak 教授は群淘汰は実際にはたらきうると強調して説明されていました。群淘汰では、裏切り者がいるグループは破綻して、結果的に協力者から構成される集団が存続します。その条件は $b/c > 1+z+n/m$ (z : 分散率, n : グループサイズ, m : グループの数) となるようです。これが最後の第 5 のルール。少し複雑です。

これらの理論は人間社会や社会性昆虫における協力行動の進化を説明する上で欠かせないものです。しかし、Nowak 教授曰く、多細胞生物や言語によるコミュニケーションといった全く新しい何かが進化する場合にも、これらは重要であるだろうということです。つまり、それが進化すれば大きな利益をもたらすはずなのに、現状からしてそのような飛躍的な進化が期待しにくいジレンマがどうやって打破されてきたかということです。講演は非常に分かりやすく、おそらく多くの方が協力行動や利他性の進化理論に関して総合的に理解をされたと思います。

Michor 博士は昨年 Nature に発表された研究の紹介をされました。タイトルの「chronic myeloid leukaemia」は慢性骨髄性白血病の意。この病気は骨髄で正常な白血球が作られなくなるという、いわゆる血液のガンです。この病気の問題は、治療中は改善されていても治療をやめると直ぐに元のレベルまでガンが再発してしまうことです。Michor 博士は、未分化の造血幹細胞から幾つかのステージを経て様々な血球が分化する過程をモデル化して、治療がどのステージの細胞に影響するのかを考慮することで、臨床試験で得られたガンの再発データをシミュレーションで再現しました。この結果から、ガンの再発がどのようなプロセスで起こるのかが解明されたようです。

午後からは日本人研究者で 2 人を囲んで自分たちの最近の研究を聞いてもらいました。発表者は年功序列で山内 淳 (CER)、時田恵一郎 (阪大)、高須夫悟 (奈良女)、近藤倫生 (龍大)、小林 豊 (CER)、Arndt Telschow (CER)、仲澤剛史 (CER)、山口 幸 (奈良女) (敬称略)。内容的にはまとまりありませんでしたが、それぞれが最新の研究結果を提供し議論をされたことで非常に有意義なミニシンポジウムにすることができたと思います。

Biodiversity and Dynamics of Communities and Ecosystems: Structures,
Processes and Mechanisms; 生物多様性そして群集と生態系の動態：構造・
過程・機構に関する国際シンポジウムの参加報告

米谷衣代 (京都大学生態学研究センター)

本国際シンポジウムは2006年3月5日～8日にグランキューブ大阪(大阪国際会議場)で開催された。本シンポジウムは大阪府立大学大学院理学系研究科主催で、日本生態学会・個体群生態学会・日本数理生物学会・京都大学生態学研究センターの後援を受けた国際シンポジウムであり、Stephen Hubbell 博士、Jordi Bascompte 博士をはじめ多くの著名な研究者が多数参加した。群集のパターンや進化的あるいは生態的な群集動態、群集のネットワーク構造における間接効果、生物多様性と生態系機能に関する研究者といった、様々な背景をもつ研究者を集め、最近の研究結果発表、アイデア交換、さらにこの研究分野における将来の方向性の議論が行われた。

プログラム

セッション 1: Linking Community Patterns to

Evolutionary or Ecological Dynamics

(群集のパターンと進化的・生態的動態とのリンク)

Organizer: 近藤倫生 (龍谷大学)

講演者: Stephen Hubbell (Smithsonian Institute)・Giorgos Kokkoris (University of the Aegean)・Jordi Bascompte (Estacion Biologica de Donana, CSIC)・近藤倫生 (龍谷大学)・時田恵一郎 (大阪大学)・村上正志 (北海道大学)・Axel G. Rossberg (横浜国立大学)

セッション 2: Indirect Effects in Ecosystems

(生態系における間接効果)

Organizer: 大串隆之 (京都大学)

講演者: Wim van der Putten (Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW)) Oswald Schmitz (Yale University)・加賀田秀樹 (京都大学)・宮下直 (東京大学)・大串隆之 (京都大学)・山村則男 (京都大学)・宮本康 (島根大学)・山内淳 (京都大学)

セッション 3: Biodiversity and Ecosystem Functioning

(生物多様性と生態系の機能)

Organizer: 中静透 (東北大学)

講演者: David Hooper (Western Washington University)・Rhett Harrison (総合地球環境学研究所)・金子信博 (横浜国立大学)・三木健 (京都大学)・難波利幸 (大阪府立大学)・北山兼弘 (京都大学)

最後に進行を務めた難波教授が全体を振り返った。まず、いくつかの対比的概念を整理した。それは、中立か非中立か(中立なプロセスで多くのことが説明できるのか)、それとも種がそれぞれ異なっていることが重要なのか)、直接効果と間接効果、進化的時間スケールと生態学的時間スケール、といった対比である。さらに、数理モデリング、野外調査、メタ解析、野外実験などのさまざまな手法によって、多様性と安定性の関係や、多様性と生態系機能の関係といった共通のテーマが扱われ、充実した議論ができたことを指摘した。そして、これらの研究を統合していくという難しいが重要な課題に今後取り組んでいくべきであると締めくくった。そして、Schmitz 博士が、招待された発表者を代表し、このような生態学の最先端で研究している多分野の研究者を集め、発表の場と有意義な議論の場を提供してくれた主催者に対して感謝していること、そして、このシンポジウムで知り合った研究者達が今後共同研究していき生態学を発展させていくことを期待していると述べた。

今回の国際シンポジウムでは毎晩、食事が開かれ、海外の研究者を含め個人的に様々に議論をしたり、情報交換をしたりと充実した時間を過ごすことができた。今回初めて日本に来られた発表者も多く、私のような学生にとっても、直接、海外の著名な研究者と話せるまたとない機会となった。発表内容に関しても、未発表の最新の研究結果も多く、とてもよい刺激となった。是非ともこのような国際シンポジウムを今後も行ってほしい。

「セッション 2: Indirect Effects in Ecosystems(生態系における間接効果)の要約と感想」

西田貴明 (京都大学生態学研究センター)

本シンポジウムの2日目に、「生態系における間接効果」というテーマで、「間接効果の研究」の最先端が8人の研究者によって紹介された。間接効果については、筆者の研究テーマであり、簡単に発表された研究を紹介する。間接効果とは、ある生物Aと他の生物Bとの相互作用の結果、第3の生物Cに生物Bの変化を介して生物Aの影響が間接的に及ぶ効果を指し、2者間の被食捕食の関係などにおける直接効果に対応して使われる。例えば、食害を受けた植物が新たな葉をつけ、昆虫がこれを利用するとき、食害を与えた昆虫から植物を介して後に利用する昆虫に及ぶ影響を「間接効果」と言う。このセッションでは、間接効果が生態系の生物多様性、生物群集の形成などに果たす役割について様々な視点から

最新の話題が提供され、極めて活発な議論が行われた。

大串教授(京大)の挨拶の後、まず Schmitz 博士(エール大)が「栄養段階を介した間接効果」が生物群集の構造や生態系機能にもたらす影響について紹介された。彼は植物 植食者 捕食者の3栄養段階に注目し、捕食者による植食者の採餌行動の変化が植物の多様性や群集構造を規定する要因となることを自身の実証研究例に基づいて明確に示された。間接効果の媒介経路には密度介在型と形質介在型の2経路がある。これまで捕食者から植食者を介し植物に及ぶような栄養段階を介した間接効果の研究では、捕食者の影響により変化する植食者の密度変化(個体数の減少)に注目することが多く、密度介在型の間接効果に注目が集まっていた。しかし、彼は植食者の行動の変化がもたらす波及効果に注目することで植食者も形質変化(生活空間の変化)することを示し、捕食者から植物へ間接効果に形質媒介型の間接効果が現れること明らかにした。さらに、彼はこの捕食者からの間接効果が植物の種組成(多様性)にまで波及し、生物群集の形成に重要なパスであることを議論され、非常に興味深い発表内容であった。

これに引き続き大串教授は、植物と植食性昆虫の相互作用系における同じ栄養段階間に働く間接効果の重要性を説いた。植食性昆虫の食害によって植物は様々な形質を変化させる。このため、時間的に後に現れた昆虫は変化した植物の形質を介して前に出現した植食性昆虫から影響を受ける。大串教授は、この植物を介した植食性昆虫間に働く間接効果が、自然界における生物間相互作用の中で普遍的に存在し、昆虫群集の形成に大きく関与していることを示された。

山村教授(京大)は植物の葉柄に形成される Leaf domatia(ハダニ隠れ家)に関わる生物間相互作用に関して、山内助教授(京大)は植食者の防衛戦略と餌選択が植食者個体群に及ぼす影響に関して、それぞれ数理モデルを用いた研究を発表した。宮本博士(島根大)は、統計手法(メタ解析)を用いて自然界における間接効果の定量化を試みた研究を紹介した。間接効果を扱った実証研究から間接効果に関するパラメータを読み出し、これについてメタ解析を行った。この手法を用いてさらに多くの間接効果に関する研究を解析することで、間接効果が群集形成に対する重要性がより明確になることを示唆されていた。

加賀田博士(京大)は、生体化学量論の視点から見た生物間相互作用について発表された。昆虫群集の形成や個体群動態において、植物からのボトムアップカスケードは重要であるが、この発現に植物の質が大きく関与する。

加賀田博士は、植食者の餌として重要である窒素が相互作用系でどのように転流するのかに注目し、その動態とボトムアップカスケードとの関係について3者系で検

証された。本発表では、さらに植物上に形成される植食者群集、捕食者群集というように群集を対象として、各栄養段階間の群集に働くカスケードについて同様に生体化学量論の視点から議論された。多様な生態系の生物群集の構造を定量的に比較し、群集形成の様式を一般化することは難しい。しかし、本発表で紹介された生体化学量論は物質を通貨として扱い、群集形成の一般理論の構築に貢献する可能性を感じさせた。

また、van der Putten 博士(オランダ生態学研究所)、宮下助教授(東大)は、近年多くの注目を集めている地上部と地下部の生物間相互作用に関して異なった視点からこの相互作用の重要性を説かれた。van der Putten 博士は、植物を介した地上部と地下部の生物間相互作用について、いくつかの自身の研究例から議論された。根圏で起こるミクロな生物間相互作用から、植生分布に関するマクロな相互作用まで、様々な空間スケールにおいて地上地下の生物間相互作用の重要性を示された。

一方、宮下助教授は地上部の生食連鎖と地下部の腐食連鎖との関係という植物を直接介さない地上地下の生物間相互作用について紹介された。地上部のジェネラリスト捕食者(クモ、オサムシ)は、地上部の植食者だけでなく地下部の腐食者(トビムシ等)にも依存している。このジェネラリスト捕食者が、地上地下の生物群集をどのように制御しているかについては、生物群集の維持機構の理解を深めるだけでなく、応用上の農業害虫の防除に対しても関心が集まる場所である。この2方の講演を聞くことで、陸域における群集の成立や多様性維持機構の理解には、地下部の生物群集の理解と相互作用網の解明は欠かせないことが実感させられた。

以上の8人の研究発表とこれに対する議論の中で、私を含め多くの出席者が間接効果研究の現状と将来性に大きなインパクトを受けたと考えられる。そして「間接効果」が生物多様性を理解するための重要な概念であること、さらに将来、生態学の理論の発展や多様性の理解に大きく貢献するだろうことを確信した。また、間接効果の概念が直接的にもたらす生態学の重要性を改めて認識するだけでなく、多岐にわたる分野に対して新たな視点を提供し、分野間の相互の交流を促すことで、間接的にも生態学の発展のためのブレイクスルーとなっていること実感させられた。この点に関して他の多くの出席者も、間接効果といった視点を取り入れることによって、多様な分野の研究者が生み出した研究成果を実際に目の当たりにすることで実感されたかと思う。今後、生物の間接効果という視点はますます多岐の分野に浸透されると予想されるが、それぞれの分野を刺激するだけでなく、各分野の統合や相互理解を高める役割を担う存在になることを期待した。

動植相互作用を中心に

藤田 昇

(1) モンゴル草原の植物の種多様性と遊牧の持続性

植食性大型哺乳類のグレイジングと草原

ステップと呼ばれる草原は半乾燥地帯に分布するため気候極相と考えられているが、モンゴルの優良な遊牧地は森林が成立する地帯に分布する。草原の主体をなすイネ科とカヤツリグサ科草本の葉の生長点が基部にあり、偶蹄類など植食性の大型ほ乳類と共進化したと考えられるように、モンゴルの遊牧草原は家畜のグレイジングのトップダウン効果を強く受けた動植相互作用の産物といえる。

草原植物の種多様性と中規模攪乱説

家畜のグレイジングはどのような影響を及ぼすだろうか。草原植物の草高から判断した家畜のグレイジング圧と植物の種多様性（面積あたりの種数）の関係は森林で提唱された中規模攪乱説同様で、中規模の適度なグレイジング圧で種多様性は最大となった。立地の肥沃度との関係では、同程度のグレイジング圧から柵によって保護すると、富栄養な立地では植物の種多様性は低下し、貧栄養な立地では種多様性は増加した。植物の種多様性は第一義的には地上部の光競争に影響され、富栄養な立地でグレイジングがなくなると植物の光競争が激化して腫瘍性は低下したが、貧栄養な立地で植物の光競争が弱い条件でグレイジングがなくなると排除されていた植物が回復して植物の種多様性は増大した。

家畜のグレイジングと草原の生産

中規模の適度な家畜のグレイジング圧は草原植物の種多様性を最大にするが、そのように生物多様性が高いことの意義は遊牧による草原の持続的利用が可能なる状態を示すことではないかと考えた。中規模で適度な家畜のグレイジング圧の草原の生産に対する影響を調べるため、刈り取り頻度を変えて草原の年生産を測定した。森林が成立する地帯の首都ウランバートル近郊では、月1回程度の刈り取り頻度で草原の地上部の年生産は最大となり、生育後期まで刈り取りを行わないコントロールと比べると3割以上の増加であった。刈り取り頻度を5日間隔に高めると年生産はコントロール並みに低下した。確かに、家畜のグレイジングは草原の年生産を高めており、逆にオーバーグレイジングは年生産を低下させる。ウシの摂食に似せた高い刈り取り高とヒツジの摂食に似せた低い摂食高で谷筋と斜面で月1回の刈り取りを行うと、谷筋ではウシの摂食高の方が、斜面ではヒツジの摂食高の方が年生産は高かった。ウシを谷に、ヒツジとヤギを斜面に追う遊牧様式は合理的といえる。

グレイジングと植物の防衛

家畜のグレイジングに対して植物は防衛するので、グレイジング圧が高くなるほどグレイジング耐性植物が増加する。グレイジング耐性植物の増加は家畜の摂食植物の減少を意味するので好ましくないと思われる。全植物の刈り取りとグレイジング耐性植物は刈り残す選択的刈り取りを比べると、摂食植物の年生産は谷筋では両者に差がなく、斜面ではグレイジング耐性植物を刈り残した方が高くなった。グレイジング耐性植物を刈り残すと摂食植物の回復時に光競争で不利となり年生産が低下するかと予想したが逆であった。斜面ではグレイジング耐性植物を刈り残した方が乾燥時の土壌含水量の低下が小さかったため、グレイジング耐性植物を刈り残した方が水ストレスが弱くなったためと思われる。中規模で適度な家畜のグレイジング圧を受けると草原にグレイジング耐性植物が適度に混在するが、そのため家畜の食い残しがあることは乾燥地の草原の生産にはマイナスになっていないようである。

過放牧による環境改変

家畜のグレイジング圧とグレイジング耐性植物の優占度の関係は生物間相互作用からは可逆的である。しかし、イラクサやアヤメ、ヨモギの仲間などの大型のグレイジング耐性植物はオーバーグレイジングによっていったん優占するとグレイジングを受けなくなっても長期に続き、簡単には衰退しない。それは、家畜のオーバーグレイジングが続くと土壌のアルカリ化をもたらし、環境を改変してしまうためと思われる。農耕も同様に土壌のアルカリ化をもたらし、放棄農地には特定のヨモギが優占して特異な相観となる。モンゴルの環境ではウランバートル近郊であってもアルカリ化した土壌は容易にはもどらない。季節単位で移動するとはいえ、遊牧民の住居や冬の家畜小屋の周囲は家畜が集合するので一時的なオーバーグレイジング、裸地化は避けられない。しかし、1年の季節限りの使用であれば、土壌のアルカリ化は生じないし、草原植物の種多様性は数年で回復する。移動せずに毎年同じ場所で使用を続けると土壌はアルカリ化し、大型のグレイジング耐性植物が優占してしまう。遊牧の基本である季節単位、年単位の移動はオーバーグレイジングの継続、長期化を避けるための工夫である。

遊牧はモンゴルの自然環境に適した持続的産業

日本のような多雨地帯では水田農耕が長期に続いている。東シベリアの永久凍土地帯では森林を破壊すると永久凍土が溶け始め地盤が沈下する。モンゴルのような乾

乾燥地域では、定住と家畜のオーバーグレイズングで土壌がアルカリ化し、グレイズング耐性植物の優占や裸地化(砂漠化)をもたらす。遊牧という移動式の牧畜はモンゴルの自然環境に適した、しかも唯一の持続的かもしれない産業であることが明らかになってきた。モンゴルの遊牧は、二千年近く続いた伝統的遊牧の時代から、1960年代から盛んになる社会主義での集団農場集団牧畜の時代、1990年の民主化以降の市場経済の時代へと推移した。現在では、都市化、遊牧民の格差と後継者難、家畜とくにカシミヤヤギの増加、一部土地の私有化、遊牧における移動性の低下、鉱山開発と農地の再開発などの問題が顕在化し、遊牧草原生態系が破壊されつつある。このままでは、地球温暖化と降水量の低下があいまって、遊牧地の荒廃と砂漠化が急激に進行する恐れがある。遊牧の持続性の危機を回避し、地球環境問題を解決するためにも、遊牧草原生態系の崩壊の実態と再生の道筋を示す必要に迫られている。

(2) 森林の常緑・落葉性と地球温暖化への応答

IGBPの研究に関係し、地球温暖化問題に取り組んだ。地球温暖化による二酸化炭素濃度の上昇が植物の光合成速度や生産にどう影響するかは良く研究されているが、気温の上昇そのものの影響については研究が少ない。緯度、標高方向に存在する気候の温度勾配を利用すると地球温暖化の影響を実験的に調べられると考えて、大津市と芦生演習林、屋久島の標高別で同一種の樹木の光合成速度を通年測定、比較した。その結果、樹木の個葉は葉寿命にかかわらず生涯の光合成速度が一定であり、そのため、個葉の集まりとして推定した樹木の年生産は葉の回転速度で決まることが分かった。落葉樹の極相種は一斉開葉・落葉型で葉の回転速度は気候によらず年1回転で、年生産は変化しない。一方、常緑樹は気温上昇に伴

い葉寿命が短くなり、葉の回転速度と年生産が上昇する。このように、地球温暖化の年生産に対する影響は極相種の落葉樹と常緑樹で異なり、また、年生産の有利不利から緯度、標高に伴って森林の常緑・落葉性が交代することを説明できる。

(3) 湿地の植物であるヨシがなぜ深根か

京都市深泥池浮島湿原の保全にかかわってきたが、浮島で調査した際にヨシの地下茎と根が3m以上の深さまで分布しているのが不思議だった。ヨシが湿地で深根であることはよく知られていて、嫌気環境に根を伸ばすために通気組織が発達し、茎から根に酸素が送られていることは良く研究されている。しかし、乾燥地で地下水を吸水するため深根であることは知られているが、表層から水が十分にある湿地でヨシがなぜ深根である必要があるのかという生態学の問題は全く議論されていなかった。窒素安定同位体比の深さによる勾配が泥炭土壌に存在し、ヨシが深くから窒素を取り込んでいることが推定できたので、浅根種が多い湿地植物の中でヨシは深根により独占的に深部の栄養塩を吸収し、湿地の優占種になり得ているのではないかという議論が可能になった。

文献

- 藤田 昇 (2003) 草原植物の生態と遊牧地の持続的利用植物学からみたモンゴル高原. 科学 73:563-569
- 藤田 昇・菊澤喜一郎 (2006) 植物のフェノロジー. In: 地球環境と生態系 (武田博清・占部城太郎編), pp 41-56
- Kohzu T, Matsui K, Yamada T, Sugimoto A, Fujita N (2003) Significance of rooting depth in mire plants: evidence from natural ^{15}N abundance. Ecol Res 18: 257-266

花外蜜腺をもつ植物とアリの相互作用

片山 昇 (COE 研究員)

「地球はアリの惑星」という本があるように、実に様々なアリが、陸上のいたる場所で暮らしている。ある学者の推計では、地球上に存在する昆虫の総個体数の内の約1%がアリで、その数は1京(1万兆)にもなるという。さらにアリの多くは雑食性で、植物性・動物性を問わず、多くのものを食料として利用する。そのため、陸上で生活する多くの生物にとってアリの存在は大きな脅威となるが、うまくつき合うことができれば、強力なボディーガードになるだろう。

植物の中には花外蜜腺とよばれる蜜を分泌する器官をもち、蜜を提供することでアリの惹き寄せをのみら

れる。同翅目昆虫であるアブラムシの中にも、甘露と呼ばれる糖分に富んだ排泄物でアリの誘引するものがある。これらの生物は餌を提供することによって、アリに防衛してもらおうと考えられている。これらの系では、植物やアブラムシの共生者(アリ)を巡る競争や、共生形態の変異が、系の動態や多様性の維持に大きく影響しているため、近年この分野の研究が注目されてきた。その中で、私は、花外蜜腺をもつ植物-アリの相利共生と、その系の中でみられるアブラムシに着目し、アリとの相利共生における植物のコストと利益、およびアリとの関係に変異をもたらす要因を調べてきた。本稿ではその概

要を示したい。

花外蜜腺

- その防衛効果について -

花外蜜腺 (extrafloral nectary) とは、おもに葉や茎、葉柄、托葉などの花以外の器官に形成される蜜腺の総称である。これまでに花外蜜腺をもつ植物は少なくとも 93 科の植物でみつまっている。日本に生育する植物では、サクラ類、アカメガシワ、イタドリ、カラスノエンドウなどが花外蜜腺をもつ植物の代表として知られている。花外蜜の主成分はブドウ糖、果糖、ショ糖などの糖類で、アミノ酸や脂質が含まれる場合もある。しかし、糖以外の成分は一般に少ない。野外では、花外蜜を求めてアリやハチなどの膜翅目昆虫や、ハエやアブなどの双翅目昆虫などが植物上に訪れる。中でもアリ類がもっとも頻繁に花外蜜腺を利用する。そこでまず、花外蜜腺をもつカラスノエンドウにどのようなアリが訪れるのか、また実際にアリは植食者を排除するのかについて調べた。

野外のカラスノエンドウには、トビイロケアリやアミメアリなど、少なくとも 9 属 13 種のアリが訪れていた。カラスノエンドウの主要な植食者は、アルファルファタコゾウムシの幼虫で、場所によっては葉を食べ尽くすほど、大きな食害をカラスノエンドウに与えていた。しかし、多くのアリを誘引したカラスノエンドウでは、ゾウムシ幼虫の個体数が少なく、さらに、誘引されるトビイロケアリは、ゾウムシ幼虫を植物上から排除することを実験的に証明した (図 1)。

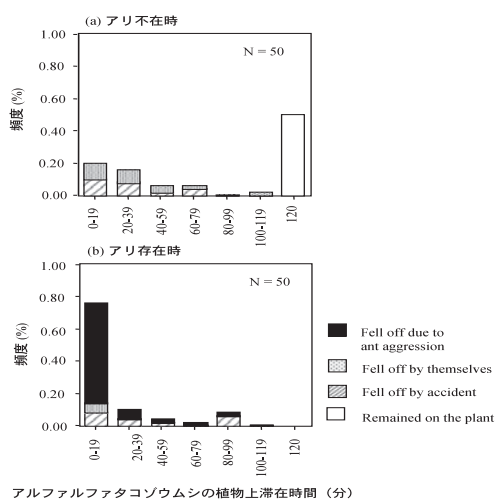


図 1 アリがいた植物といたない植物に放した植食者 (アルファルファタコゾウムシ幼虫) が植物上から出ていくまでの時間 (Katayama and Suzuki 2005)。アリ不在時では、放した幼虫の内、50% がそのまま植物上に滞在したが、アリ存在時ではすべての幼虫は 2 時間以内に植物上から出ていった。

このように、植物の花外蜜腺にはアリを誘引する効果をもち、誘引されたアリは植物の防衛効果を高める。このような花外蜜腺による防衛は多くの植物で検証され、その効果が証明されてきた。しかし、他の防衛方法と比較して、花外蜜腺による防衛はどのくらい効果的なのだろうか? 幸いなことに、カラスノエンドウにはスズメノエンドウという同属で花外蜜腺をもたない種が同所的に生育する。そこで次に、花外蜜腺をもつカラスノエンドウともたないスズメノエンドウの葉の成分、植食者に対する食われやすさ、および植物上の植食者群集を比較することにより、上記の問いについて検証した。

花外蜜腺をもたないスズメノエンドウにくらべ、カラスノエンドウは窒素含有量の高い良質な葉を生産していた (図 2a)。これらの葉を乾燥させ、それぞれの乾燥粉末を混ぜた人工飼料を代表的な植食性昆虫であるアワヨトウ幼虫に与えると、幼虫の摂食量はスズメノエンドウで少なかった (図 2b)。これは、花外蜜腺のないスズメノエンドウは植食性昆虫にとって質の劣る、あるいは有害な化学物質を生産する植物であることを示している。さらに、野外のスズメノエンドウにはあまりアリがみられなかったが、アリが訪れるカラスノエンドウとくらべても、単位面積あたりの植食性昆虫の個体数はスズメノエンドウで少なかった。

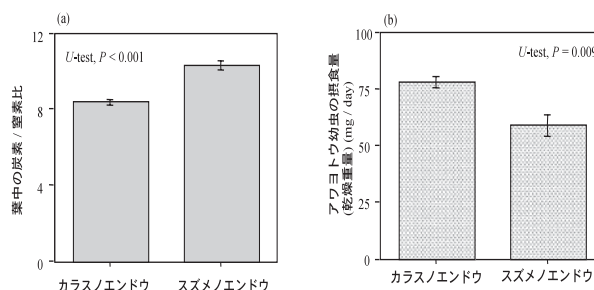


図 2 花外蜜腺をもつカラスノエンドウともたないスズメノエンドウの (a) 葉に含まれる炭素 / 窒素比、および (b) それぞれの葉の乾燥粉末を含む人工飼料を与えた時のアワヨトウ 4 齢幼虫の摂食量。摂食量が多いほど被食されやすいことを示す (片山未発表)。

以上の結果をまとめると、カラスノエンドウの花外蜜腺はアリによる防衛の機能を持つが、他の防衛方法にくらべるとその効果は低いと考えられた。これは、アリと花外蜜腺をもつ植物との関係が比較的ルーズで弱いためである。花外蜜を求めて様々なアリが植物上に訪れるが、誘引されるアリの種によっては、植食者を排除する効果は異なる。たとえば、クロヤマアリは花外蜜腺を頻繁に利用するが、私が行った実験では、クロヤマアリが植食者と遭遇しても攻撃的な行動を示さなかった (アリの攻撃行動はアリの種類と同巣個体の数に依存するが、この

ことは、Sakata and Katayama 2001, Katayama and Suzuki 2004 を参照してもらいたい)。このような植食者を排除しないアリは「盗蜜者」であり、防衛効果の高いアリの誘引は妨げられると考えられる。これらのことは、花外蜜腺によるアリによる防衛では、防衛の信頼性が低いことを示している。

- 花外蜜腺で防衛を行う意義について -

では、信頼性が低いにも関わらず、「なぜカラスノエンドウは花外蜜腺で防衛を行うのだろうか？」という疑問が浮かんでくる。花外蜜腺による防衛は、他の防衛にはない利点があるのだろうか？

そのような利点としてまず考えられることは、花外蜜腺による防衛はコストが低いことである。花外蜜分泌の生理的コストについてはほとんど調べられていないが、一般に小さいと言われている。私がカラスノエンドウの花外蜜腺から分泌される糖の量を推定したところ、1株が生産に分泌する量は約 3.4 mg だった。これは、カラスノエンドウ葉のバイオマスの 1.6% に過ぎない。化学防衛が発達しているチャ *Thea sinensis* のポリフェノールのような防衛物質は、葉中のバイオマスの約 30% も存在するため、花外蜜分泌量は他の防衛物質の生産量にくらべると小さいと思われる。また、花外蜜の主成分は糖なので、生産することに関して比較的安価な資源であるといえる。一方、熱帯のアリ植物では、同じくアリにフードボディーという資源を提供するが、このフードボディーには、植物にとっても重要な窒素化合物が多く含まれているため、植物はより多くの投資していることが予想される。

次に考えられる利点として、潜在的に広範囲の植食者に対して、アリによる防衛は効果をもつことが挙げられる。植物と植食者の軍拡競争は、時として植物の化学防衛を突破する「スペシャリスト」を生み出してきた。このようなスペシャリストに対しては、植物の化学防衛は意味をなさない。一方、アリは雑食性で、他の多くの捕食者と同様に食性は特殊化していない。そのため、アリによる防衛はスペシャリスト昆虫に対しても効果をもつだろうし、突発的に大発生するジェネラリスト昆虫に対しても効果をもつと考えられる。

以上のことを考慮して、上述の問い - 「なぜカラスノエンドウは花外蜜腺で防衛を行うのだろうか？」 - に答えたい。まず、花外蜜への資源的な投資量は低いため、カラスノエンドウは成長や繁殖への投資量を高めることができると考えられる。しかし、高い成長速度をもつ植物は、光合成に必要なクロロフィルやルビスコの量が多いため、葉の窒素含有量が高い傾向がみられるが、このような葉は栄養が豊富な資源であるため、様々な植食者に攻撃されやすい。一方、アリは雑食性昆虫で利用する資源の幅が広く、植物上に誘引されたアリは比較的広範囲の植食者を排除できる。したがって、カラスノエンドウ

は防衛の信頼性が低いにも関わらず、低い投資量で広範囲の植食者に対して効果的な花外蜜腺によるアリ防衛を用いるのではないだろうか (図 3)

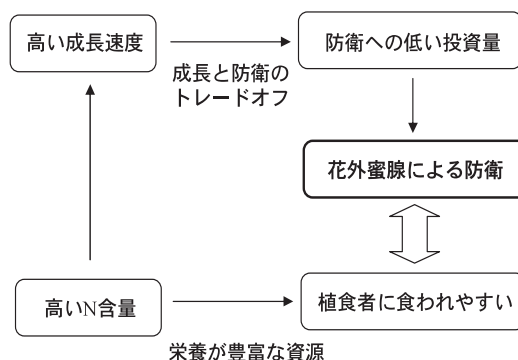


図 3 花外蜜腺による防衛を用いる意義

アリと共生関係をもつ同翅目昆虫と花外蜜腺をもつ植物の相互作用

花外蜜腺による防衛は低コストであるが、防衛の効果は条件によって変わりやすく、アリ以外の昆虫の侵入を招きやすい。特に、アリと共生関係をもつ昆虫は、このようなアリと植物の関係を利用するだろうし、植物とこれらの昆虫の間にアリを介した間接効果が生じるだろう。

植物の師管液を吸汁する同翅目昆虫 (主にアブラムシ科 Aphididae、ツノゼミ科 Membracidae、カタガイガラムシ科 Coccidae およびコナカイガラムシ科 Pseudococcidae) の一部は、甘露と呼ばれる糖分に富んだ排泄物を提供することでアリを誘引する。カラスノエンドウにはアリを誘引するマメアブラムシが寄生するが、このアブラムシが寄生すると、アリは花外蜜腺をほとんど利用しなくなった。花外蜜と甘露の糖成分は多少異なるが、一般に甘露より花外蜜の方が 10 ~ 100 倍ほど糖濃度は高い。しかし、アブラムシはコロニーを形成しアリを誘引するため、100 頭ほどのアブラムシのコロニーでも、アリが利用できる糖の総量が植物よりも多くなる。このように、多くの場合、花外蜜腺よりアブラムシの方がアリの誘引効果は高くなる。

一方、多くのアリが誘引されるほど、葉食性昆虫に対するアリの排除効果は高まる。実際に、アブラムシ密度が高いほど多くのアリが誘引され、葉食性昆虫の個体数は低下した。このように、アブラムシはアリの誘引効果を高めることで、間接的に植物に利益をもたらす。しかし、一方でアブラムシは、植物に「吸汁」を通して直接の被害も与える。したがって、アブラムシが植物に与える効果は、アリを誘引することで得られる「間接的なプラスの効果」と吸汁による「直接的なマイナスの効

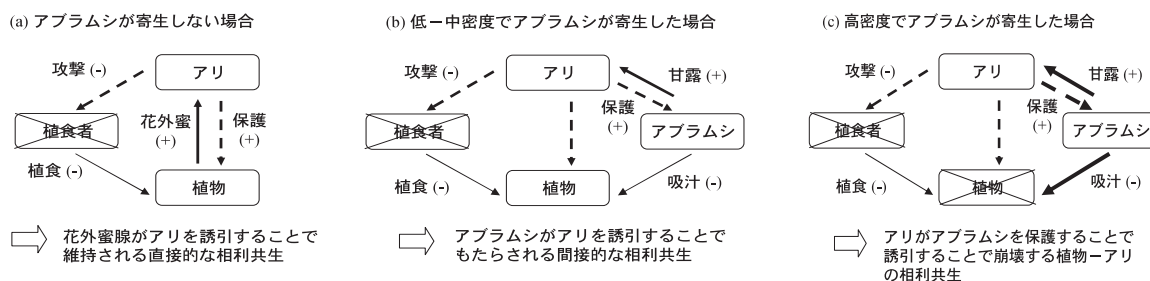


図4 アブラムシ密度の変化にもなう花外蜜腺をもつ植物とアリの関係の変化。
 (a) アブラムシが寄生しない場合、(b) 低 - 中密度でアブラムシが寄生した場合、(c) 高密度でアブラムシが寄生した場合。

果」のバランスによって決まり、それはアブラムシ密度によって変化する。つまり、アブラムシが低 - 中密度で、吸汁による被害が顕著でない場合には、植物はアリを介してアブラムシから間接的な利益を受ける。しかし、高密度でアブラムシが寄生した場合には、吸汁による被害が増加するため、アブラムシが植物に負の影響をもたらす関係へと変化すると考えられる (図 4)。

デンマークの研究者 Offenberg は、アリを誘引しないアブラムシにくらべて、アリを誘引するアブラムシは花外蜜腺をもつ植物を寄主とする割合が高いことを報告している。アリを誘引する昆虫と花外蜜腺をもつ植物の関係について知見はまだ少ないが、生態的または進化的なタイムスケールを通して、このような昆虫はアリと植物との共生関係に大きな影響を及ぼしてきたことがうかがえる。

最後に

ここ四半世紀にわたる実証研究によって、植物の花外蜜腺が被食防衛の機能を果たすことは認められつつある。しかし、近縁種間でも必ずしも全ての種が花外蜜腺をもつわけではないということは、花外蜜腺による防衛が有効な条件は限られていることを示唆している。「花外蜜腺を形成することにどの程度のコストがかかり、どの程度の利益が得られるのか?」、「どのような条件によって花外蜜腺による被食防衛戦略が進化するのか?」、「花外蜜腺以外の被食防衛形質と花外蜜腺による被食防衛の間にトレードオフは存在するのか、それとも複数の防

衛形質による被食防衛がみられるとしたら、その働きはどのように関係しているのか?」など解明すべき課題はまだ残されており、花外蜜腺の進化を巡る謎は尽きることがない。

引用文献

Hölldobler B, Wilson EO (1990) The ants. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA
 Katayama N, Suzuki N (2005) The importance of the encounter rate between ants and herbivores and of ant aggressiveness against herbivores in herbivore exclusion by ants on *Vicia angustifolia* L. (Leguminosae) with extrafloral nectaries. *Appl Entomol Zool* 40:69-76
 Offenberg J (2000) Correlated evolution of the association between aphids and ants and the association between aphids and plants with extrafloral nectaries. *Oikos* 91:146-152.
 東 正剛 (1995) 地球はアリの惑星. 平凡社, 東京
 Sakata H, Katayama N (2001) Ant defence system: A mechanism organizing individual responses into efficient collective behavior. *Ecol Res* 16:395-403
 Suzuki N, Ogura K, Katayama N (2004) The efficiency of herbivore exclusion by ants on the vetch *Vicia angustifolia* L. (Leguminosae), mediated by ant attraction to aphids. *Ecol Res* 19:257-282
 Vickery ML, Vickery B (1981) Secondary Plant Metabolism. Macmillan, London

琵琶湖の細菌群集の制御要因 ; リンによる支配の可能性
 西村洋子

水域微生物食物連鎖における従属栄養性細菌の重要性
 沖合生態系において、従属栄養性細菌は植物プランク

トンによる一次生産の約 50% を消費し、溶存有機物の分解や窒素やリンといった栄養塩類の循環に大きく支配

している。従来、湖の食物網の研究においては、植物プランクトン 動物プランクトン 魚という、いわゆる古典的食物連鎖のみを考慮してきたため、生態系の物質循環を支える基盤的なメカニズムに関する理解が十分に深まらなかった。1980年代になって、様々な起源をもった溶存有機物を細菌群集が消費し、その生産が原生生物やウイルスによって消費されるという、「もうひとつの食物連鎖」(微生物食物連鎖)の存在が明らかにされ始めた(図1)。これにより、湖水中の最大の有機物プールである溶存有機物(Kim et al. 2006)の動態や、炭素、リン、窒素の循環を支配する生態学的なメカニズムの理解が大きく深まってきたといえる。しかし、これまで、水域生態系の物質循環における細菌の役割に関する研究においては、従属栄養性細菌群集は均質の集団(ブラックボックス)として扱われてきた。ところが実際には、細菌群集は様々な特性をもった亜集団から構成されており、それぞれの亜集団の動態や物質循環における役割が異なっている可能性がある。しかし、それに関する知見は乏しく、湖の物質循環モデルに細菌群集の多様性をいかに組み込むかについてはまだ不明の点が多い。細菌群集を構成する、異なる性質を持った亜集団の動態やその支配要因を明らかにし、ブラックボックスの中身を明らかにしていくことは、今日の微生物生態学における最重要の研究課題のひとつに位置づけられている。

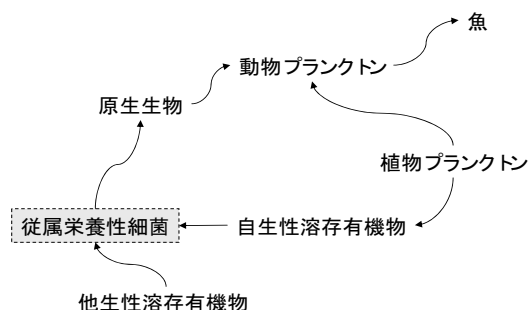


図1 水域生態系における微生物食物連鎖

フローサイトメトリー法を用いた細菌群集解析

近年、水域細菌群集の研究においては、手間のかかる蛍光顕微鏡法に代わる有力な手法として、フローサイトメトリー(FCM)法が用いられ始めている。これは、細菌の核酸を蛍光染色剤で染色した後、個々の細胞が発する蛍光(核酸含量の指標)と側方散乱光(サイズの指標)の強度を測定することで、細菌群集を核酸含有量によって分類する方法である。本法により、核酸含有量を基準に細菌群集は、沿岸海域においては、核酸含有量の高い集団(高核酸集団)と低い集団(低核酸集団)の二つに

分けられることが明らかになっている。

では、高核酸集団と低核酸集団は、それぞれどのような生態学的な特性を持つのだろうか?いくつかの研究で、高核酸集団の細胞当たりの有機物取り込み活性や増殖速度が、低核酸集団のそれらに比べてはるかに高く、また、高核酸集団の捕食死滅率が、低核酸集団に比べて高いことが報告されている。このことから、高核酸集団は、早い回転率をもった高活性の集団であり、微生物食物連鎖において中心的な役割を担っていると示唆されてきた。ところが最近になって、水域や季節によっては、低核酸集団の増殖速度が高核酸集団のそれを2倍以上も上回る場合があり、低核酸集団の捕食死滅率が、高核酸集団のそれを上回る場合もあるという例も報告もされている。このように、核酸含有量による細菌亜群集の性質には未だに統一した見解はない。

それでは核酸含有量と細菌の増殖・死滅速度の間には関連がないのであろうか?先行研究の大きな問題点は、異なる核酸含有量を持った細菌集団の増殖や動態が、各種の有機・無機基質など複数の資源によるボトムアップ支配を受けているという可能性が十分に検証されていない点にあると考えられた。そこで私は、まず琵琶湖における核酸含有量の異なる細菌集団の時空間変動と、溶存態および懸濁態の炭素、窒素、リン濃度を含む20の物理化学環境変数の野外調査を行い、その関係を大規模な統計解析により調べることで、個々の細菌集団の動態を規定する蓋然的な要因を抽出した。そして、抽出された要因に対する個々の細菌集団の応答を操作実験により明らかにした(Nishimura et al. 2005)。

琵琶湖の細菌群集の解析

[野外調査による解析]

(1) 琵琶湖の細菌群集のFCM解析の結果、高核酸集団と低核酸集団に加え、新たに、「第3の集団」が検出された。この集団は、高核酸集団よりも、さらに核酸含有量が高いため、本研究において「超高核酸集団」と命名した(図2)。

(2) 細菌群集の分布は、溶存無機リン(DIP)濃度と最も高い相関が見られた。鉛直的には、表水層で低核酸集団、深水層で超高核酸、高核酸集団の割合が増加し、表水層で低く、深水層で増加するDIPの分布と一致した。また、季節的にも、図3のように、表水層、深水層のそれぞれで、季節的な変動が一致した。全体に対する超高核酸の寄与率(%超高核酸)の変動のうち71%は、DIP濃度によって説明された。これに対し、有機炭素供給の指標であるクロロフィル濃度、溶存有機炭素濃度、粒子状有機炭素濃度とは相関が見られなかった。この結果は、琵琶湖の細菌群集は炭素制限ではなく、リン制限を受けていることを強く示唆するとともに、リンの供給に依存して、細菌群集構造が変化するという仮説が導かれた。

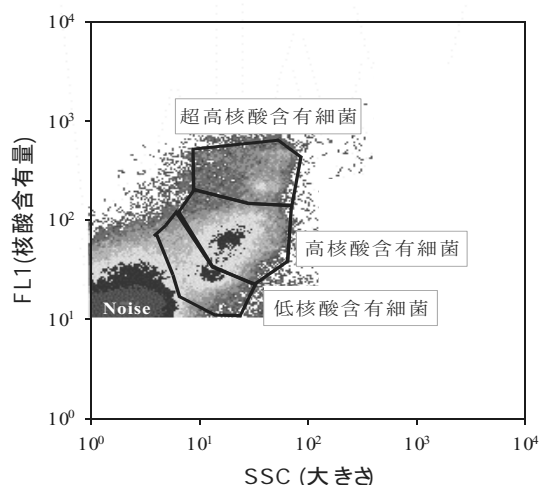


図2 2001年10月15日水深40mより得られた細菌群集のサイトグラム。縦軸横軸は、対数目盛であることに注意

関係を培養実験により検証した。各亜集団の増殖率を求めた結果、DIP濃度が高い時期には、核酸含量の高い亜集団の増殖率が低核酸集団のそれを上回ったが、DIP濃度が極めて低い(<10nM)時期には、低核酸集団の増殖率が高(及び超高)核酸集団の増殖率を有意に上回ることが明らかになった。この結果は、高核酸集団の増殖率は、常に低核酸集団の増殖率を上回るという従来の知見と大きく異なり、リンの利用可能性によって、各亜集団の増殖率が支配されていることを初めて示したという点で極めて重要である。

(2) 培養実験を行い、炭素およびリンの添加に対する各亜集団の応答を調べた。その結果、どの亜集団も、炭素の添加に対しては応答さなかった。これに対して、リンの添加によって細菌群集の増殖率が高くなり、特に、核酸含有量の高い亜集団においてこの効果が著しく見られることが示された。この結果は、核酸含有量の高い亜集団は、低核酸集団に比べてより厳しいリン制限を受けている可能性を示唆する。

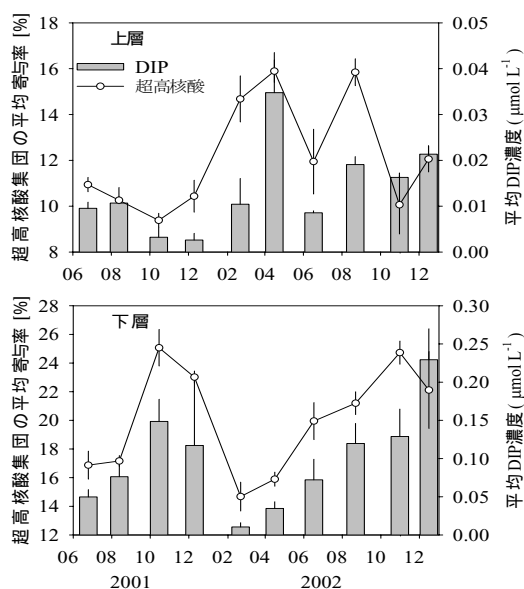


図3 上層および下層における超高核酸集団の寄与率とDIP濃度の季節変化。回帰分析の結果、次式が得られた；超高核酸集団 = 12.1 + 56.4 x DIP ($r^2 = 0.71$, $p < 0.001$, $n = 18$)

[室内実験による解析]

(1) 野外調査より示唆された、% 超高核酸とDIPの強い

本研究の結果、低核酸集団に比較して核酸含有量の高い集団は、リン欠乏環境下でより強いリン制限の制約を受けるため、増殖速度の著しい低下が生ずることが初めて明らかになった。つまり、従来から考えられてきた炭素に加え、リンという資源の利用可能性が、細菌群集組成に大きな影響をあたえていると考えられる。この結果から、先行研究における矛盾が、「リン制限による核酸含有量の制約」という、本研究が初めて提案する新たな概念によって説明できることを示唆した。琵琶湖のような厳しいリン制限環境下では、細菌群集全体ではなく、特定の細菌集団(超高核酸集団)のみが強くリンによる制限を受けていると考えられる。このことは、琵琶湖や地中海といったリン制限水域における細菌群集構造の決定機構や多様性の維持機構を理解するうえで極めて重要な意義を有する。

引用文献

Nishimura Y, Kim C, Nagata T (2005)

Vertical and seasonal variations of bacterioplankton subgroups with different nucleic acid content: Possible regulation by phosphorus. *Appl Environ Microbiol* 71:5828-5836

Kim C, Nishimura Y, Nagata T (2006)

Role of dissolved organic matter in hypolimnetic mineralization of carbon and nitrogen in a large, monomictic lake. *Limnol Oceanogr* 51(1):70-78

都市部におけるニホンミチバチの保全と地域連携

清水 勇

「分蜂群がいるのでなんとかしてください」という連絡を市民から直接、あるいは市役所の環境課のようなところから受けるのは、5月のゴールデンウィーク前後、雨上がりのカラリと晴れた日のことが多い。分蜂群が集団飛翔する時の羽音と情景はすさまじく、市街地でこれがおおると、大抵の市民は驚いて市役所や保健所になんとかしてくれと電話をかける。そういった連絡をうけて白い防御服に身を包み、「ゴーストバスターズ」の幽霊退治屋のような格好で、院生と車で飛び出していくことになる。ミツバチの捕獲作業は大抵、樹の枝にぶら下がった約20cm位の蜂球を、下の段ボール箱のような物にバサッと落とし込むという単純な作業だが、それなりの熟練と緊張が必要である(写真1)。女王がちゃんと箱に入っておれば、あふれて飛び回っていたハチも、最後はなんとか引き寄せられて箱に収まってくれる。順調に行けば作業は、約30分で終る。分蜂群は比較のおとなしいが、どこかでストレスを受けて逃亡してきたようなコロニーは結構、気が荒く、刺されないようにそれなりの防御が必要である。公園の樹木に集まった分蜂群も荒れていることが多い。遊びにきた子供が、なぜか本能的に棒のようなもので突いて、蜂に無用な刺激を加えるからである。ともかく無事、収用したミツバチはセンターの実験森林区の一隅(CERの森)に持ち帰り、巣箱に入れて、ここで行う実験のために飼育と観察をつづける。



写真1 分蜂群の捕獲作業

大津市内と草津市内で、この2年間で16回の作業を

行なった(図1)。おそらくこれに数倍する分蜂がこの地区であって、そのほとんどが駆除されてしまうと推定されるので、どこからこれだけの数の分蜂群がやってくるのか問題になる。一つは周りの森林区であろうが、毎年決まって分蜂がある地区には比較的大きな神社やお寺があるので、ここにある大木に営巣する伝統的なコロニーが分蜂群のソースになっているようだ。ミツバチの種類に関して言うと、1回(大津市南郷付近)のセイヨウミツバチを除いて、あとはすべてニホンミチバチであった。分蜂の場所は、樹木、民家の軒下、お茶室の待ち合い、換気扇、閉じた井戸のフタ、フェンスの支柱、公園の木製遊具、廃棄機の引き出しなど多様であるが、一番多かったのは樹木であった。

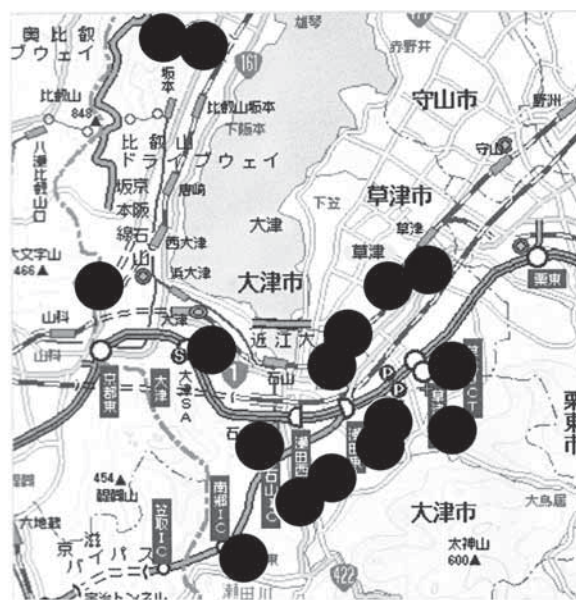


図1 センター付近の分蜂分布図

捕獲現場では、ミツバチとだけでなく市民との間にも交流ができる。「刺されるのはいやだが殺すのもしのびない」というのが、一般的な市民の感情のようである。ミツバチの生活や行動を記した簡単なパンフレットを渡し、資源及び送粉昆虫としての保全の意義や捕獲したミツバチで研究している内容を説明すると、理解してもらい励ましをもらうことが多い。これを市民との連携活動というにはささやかなものであるが、それなりのセンタ

ーの地域貢献となっている。

ミツバチの分蜂のように自然に起こることは、ほっておけば良いという考えもあるが、市街地の分蜂群は、有害昆虫として駆除されてしまう可能性が高い。また駆除をまぬがれて営巣した場合でも大抵、家屋の屋根裏や床下のような人工構造物に住みついて、結局は始末されてしまうことになる。近所の知り合いの昆虫駆除業者は、屋外の分蜂群などに関しては、放置し逃がすように市民を説得しているが、屋内のものは依頼に応じて駆除しているようである。作業に薬剤を使用するのでコロニーは全滅してしまう。市街地でのニホンミツバチのコロニーの捕獲採集は、余計なお世話ではなく、この種の保全に役立っているのである。さらに、本来は分散的に存在するコロニーを一ヶ所に集めて飼育するのは問題ではないかという意見もあるが、このような活動で集められるコロニーの数は年間10コロニー以下で、しかも半数近くは秋口にスズメバチのためか逃去してしまう。ここでは「来る者は拒まず、去る者は追わず」という方針で、養蜂的な効率はあまり考えず自然に飼育している。逃亡したコロニーのその後の行方や運命を推しはかるすべはないが、当センター付近は、森林や里山に囲まれているので、生き延びる可能性は格段に高い。

ニホンミツバチは日本列島に広く分布するトウヨウミツバチの一亜種である。明治の初頭に導入されたセイヨウミツバチを用いた近代養蜂が広く行われるようになり、平地での資源競争に破れたニホンミツバチは、山間部の農村で細々と飼育されていたと言う。1970-80年代には野外で見かける数が極端に少なくなり、種の存続も危ういとまで懸念する人もいた。ところが1990年代に入ってから、これが見られるようになり、市街地でも分蜂群や営巣群が増えはじめて、「ニホンの復活」として報じられている。電車に分蜂群が飛び込んで新聞記事になるのもこの種である。センター研究協力員の菅原道夫さんは、1994-2002年の大阪府枚方市におけるニホンミツバチ飛来群の統計を取り、94年に比べて02年は約2.5倍に増加していると報告している。その原因として、日本国内の養蜂業の衰退でセイヨウミツバチのコロニー数が半減したこと、捕食者のスズメバチの動態、さらには都市部の冬季温暖化などがあげられている。

ニホンミツバチの復活があったとしても、移り変わる都市環境の中で、この種が今後どのような動態を示すのかはよくわからない。この種の復活にある程度寄与したであろうと思われるセイタカアワダチソウも、一昔前は、そのへんの空き地でイヤというほど生えていたのに、いまは市街地(少なくとも京都や天津市街)であまり見かけなくなっている。少し前までは京都の加茂川の土手や河川敷では、セイタカアワダチソウの群落があちこちあって、ときどき調査にいくと、ニホンミツバチを含めた多様な昆虫群集の食料宝庫となっていることが分かった。京都の昆虫は、今やこの外来侵入植物のおかげで保

っているのではないかとさえ思ってしまうのだ。しかし、ここも最近は何故か、やたらきれいに刈り込まれていてほとんど咲いていない。都市のマンスヨンのベランダには色とりどりの花がプランターに植え付けられているが、多くは洋花であるせいか昆虫などの訪花はほとんどみない。ニホンミツバチの復活は、自然の一部が都市にももどってきたという点で、たしかに好ましいことのように思えるが、花資源の乏しい都市部で、集餌能力の高い社会性昆虫のミツバチが蜜や花粉を独占し、他の昆虫などを圧迫し、その多様性を減少させるといった「負の効果」も指摘されている。

このような背景もあって、筆者らは採取したニホンミツバチの遺伝子(マイクロサテライト)分析によって得られたデータをもとに、コロニー解析ソフト(COLONY)でコロニー数と父系ラインの分析を行った。図2はその一例で京都市南区と大阪府川西市の空き地のセイタカアワダチソウの群落で採集したサンプル約50匹をもとに、上記の方法で解析した予備の結果を示している。この地点ではそれぞれ、異なる5コロニーと4コロニーから飛来し、採餌ハチの行動半径を2kmとするとコロニー密度は0.3-0.4個/km²と計算された。また各分別コロニーの推定父系ラインは1-4であった(ただし、これは飛来してくるコロニーにおける実際のそれを表しているのではない)。さらにマイクロサテライト分析からボトルネック履歴も推定できるが、近畿圏22地点でのデータは、それを積極的に示す結果は得られなかった。現在、これに関するデータを総合的に整理しつつある。(マイクロサテライト分析の研究の一部は2004年度住友財団環境研究助成金の援助を受けて行われた)。

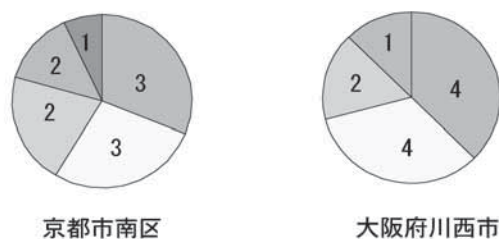


図2 ニホンミツバチの都市部でのコロニー分析

もうひと頑張り

椿 宜高

私はこれまでいくつもの大学や研究所で研究や教育に携わってきました。簡単に経歴を並べてみます。私は福岡生まれで、久留米市の県立明善高校の卒業です。1971年に九州大学理学部生物学科を卒業したあと、同大学院に進み小野勇一教授のもとで昆虫生態学を勉強しました。その当時はIBP(国際生物学事業計画)による様々な生態系の生産量研究が大阪市大、都立大、九大などを中心に盛んに進められていました。私も時々フィールドに連れて行ってもらって、昆虫の現存量推定を手伝っていましたが、いろんな種を一緒にした重さを量ってどうするのだろうと、もうひとつピンと来ないものがありました。その頃もうひとつ盛んだった研究は京大、農業環境研究所などで行われていた個体群研究でした。卒論のテーマを探していたひねくれ者の私は、当時九大では誰もやってなかった生命表作りから研究をスタートすることにしました。対象はアゲハチョウです。幸い、長崎県大村市の果樹試験場に大串龍一博士がおられ、ミカン畑を使わせていただけることになりました。週に一度のペースで福岡から大村までバイクで行ったり来たりしたことを懐かしく思い出します。

その頃から、昆虫の行動に対する興味が湧いてきました。生態学の目標は生物と環境との相互作用を明らかにすることですが、あらゆる動物の個体や集団にとって、行動は繁殖成功や生存率に如実に反映されるからです。とくに重要だと感じたのは、動物が餌を食うこと、捕食者に食われないこと、交尾すること、産卵することでした。なぜ重要だと感じたかは単純で、動物が失敗することの多い局面だからです。どのような個体が失敗しやすいのか、どんなときに失敗するのかを明らかにすることが、動物の生活(苦勞)を理解する近道だと思ようになったのです。

私は幸運にも博士課程の途中で教務職員の職を得ることができました。1974年、26歳の時です。今から思うと、そんな若造をよく採用してもらえたものです。それからしばらくは、昆虫の集合行動の研究をやりながら、何か他に面白いことはないかと色々なことに手を出しては、失敗を繰り返していたように思います。そのころ身に付けたサバイバル技術に、投網、釣り、料理などがあります。そうこうするうち、1980年に伊藤嘉昭博士のいる名古屋大学農学部へ異動することになりました。理学部から農学部への転向で、私自身多くの戸惑いがありましたし、反対する人も多かったのですが、そこで過ごした11年間は得るものが多かったと思っています。もっとも農学

らしい生物を相手にしたのはウリミバエくらいで、あとはギフチョウやハッチョウトンボ、カワトンボを追いかけ回していました。しかし、精子競争、代替行動など、そのころの行動生態学の最先端の仕事ができたと思っています。伊藤さんもアシナガバチに夢中で、個体群生態学者からハミルトンの血縁淘汰説の信奉者へと変貌しつつあったことを思い出します。この時期は、名古屋大学から多くの優れた人材を産み出した時期でもあります。そのことは伊藤さんの「楽しき挑戦：型破り生態学50年」(海遊舎)に詳しく紹介されています。

1983年から1984年にかけてオーストラリアはブリスベンのグリフィス大学環境学部で留学することができました。熱帯林の昆虫多様性研究で有名なR. Kitchingがホストですが、私の環境生物学への志向はその頃に芽ができたような気がします。また、1986年から1988年にかけて名古屋大学にポストドクとして滞在したM.T. Siva-Jothyとの親交も貴重な財産になっています。私が精子競争に関心を持つようになったのは、彼からの影響によるところが大きい。

1990年頃になると、私の飽きっぽい性格がまたしても頭を持ち上げてきました。今度は国立環境研究所への転身です。環境研ではマレーシアの熱帯林での糞虫の調査、GIS(地理情報システム)を使った生物の空間分布の予測、生物の脆弱性をFA(左右対称性のゆらぎ)で評価する方法、絶滅リスクの評価などいろいろなことをやってみました。環境研での仕事は若い人たちを集めてプロジェクトを動かすことが中心だったのですが、多様な興味を持つ人間をまとめてプロジェクトを推進することがいかに難しいかを身にしみて感じました。新しいことを計画するとリスクが大きいのでなかなか人が動かない、安全なことを計画すると分かりきった陳腐な答えしか出てこないというジレンマに悩み続けたものです。そこで、must(自発的な動機から行う仕事)とshould(社会的な要請で行う仕事)を両輪として使い分けるように言い続けてきましたが、なかなか大変なことでした。

さて、これから生態研センターで何をやるかですが、ひとつ環境研で考え続けていたことがあります。それは、生物多様性とは何だろうという素朴な疑問です。この言葉は、現在いろんな人によって、それぞれ自分に都合の良い意味で使われています。たとえば、生態系学者の関心は生態系サービスと種多様性の関係、群集生態学者は種間相互作用の複雑さ、分類学者の関心は系統樹の大きさ、遺伝学者は遺伝変異量、生物工学者は遺伝子機能をそれぞれ生物多様性と呼んでいるありさまです。それで

は自分たちの世界を生物多様性という「流行語」に置き換えているにすぎません。そもそも、生物多様性の語が注目されるようになったのは、リオデジャネイロで開催された国際連合会議(1992年)で生物多様性条約が締結されて以来のことです。この条約締結は、生物多様性の減少が人間の生存を脅かしていることに、ようやく人類が共通認識を持ったことを意味します。条約の趣旨の最も大事な点は、開発途上国の生物資源が先進国の主張する知的所有権によって侵害されることがないように、生物資源から得られる富を公平に分配できるようにということです。地球上のそれぞれの地域に固有な生物資源が存在することを認識し、空間的な生物分布の異質性を継続させようというのが生物多様性保全の趣旨なのです。アマゾンの森林を焼き払ってヨーロッパや合衆国と同じような牧草地にしたり、単一品種の小麦畑をインド中に広げたり、温暖化ミチゲーションと称して世界中にユーカリを植えたりすることは、短期的な食糧増産やCO₂削減につながるかも知れませんが、生物多様性条約の趣旨には反する行為なのです。外来生物導入の問題も基本的にこれと同じだといえます。

保全生態学は生物多様性の未来に貢献するために生まれた新しい研究分野です。それまでも生態学は自然保護に貢献してきましたが、自然保護が「ありのままの自然を人が手をつけずに見守る」ことを志向するのに対し、保全は「必要な場合には管理を行う」という違いがあります。そのために、環境の変化に対する生物の反応を、人為的な攪乱の時・空間スケールに合わせて、正しく予測する必要がでてきます。保全生態学は、生物地理学(島の群集生態学)と集団遺伝学(小さな集団における遺伝変異の減少)の融合が核となって発展してきました。この両分野は大きな空間スケールの生物分布を扱うことを得意にしていますが、現実には生物が生活を営んでいる空間スケールとはややギャップがあります。異なるスケールの現象を繋ぐには、行動や生存に焦点をあてた研究を、保全という視点をいれて展開しようと考えています。そして、その結果を大きな空間スケールに投影しつつ、生物多様性の管理に有益な情報蓄積、理論構築、および手法開発を行う予定です。それでも生物多様性の保全というにはまだおこがましいですが、どこまで行けるか、老体にむち打ってもうひと頑張りです。

センターを去るにあたって

じゅんぱ・らぎ

清野 達之

毎年春に「ちょっとだけここにお邪魔しています」と言いつつ、気がつけば結構な時間を生態研センターで過ごしました。私は学位を取得してから生態研センターに移り、北山兼弘教授のもとでマレーシア熱帯調査に参加する機会を得ることができました。熱帯林で研究できる機会は、生態研センターでは事他珍しくはないのかも知れませんが、普通はそう滅多な事ではないことは確かでしょう。生態研センターに来るまでは、熱帯林で研究ができる機会はそうないものだと思っていました。また、私の大学院時代の指導教官、先輩や同輩を見ていて、いつか自分も熱帯で研究ができれば良いな、と漠然と思っていました。縁あって熱帯で研究できることになり、熱帯を本格的な研究の場として過ごせたことは非常に幸運だったと思っています。やはり、話には聞いていた世界と、実際に自分が体験した世界では、感じるものが全く違いました。とはいえ、はじめの頃はこれまでとは異なる、なじみのあまりない植物や自然風土に戸惑っていました。それらに慣れきて周りが見えるようになってから、それらの多様な面白さが徐々に分かり、だんだんと物事を楽しめるようになりました。ただし、帰国時のフライは毎回深夜便で、これにはいまだに慣れず、楽しむ

ことはできませんでしたが。また、熱帯林の生態を見る上での視点や手法など、これまで私にはなかった事を学べたことも収穫でした。後は収穫後の作業が残っています。

研究以外の生活では、調査から戻り、たまに日本にいるときに、文字通り生態研センターの皆さんと美味しいビールを飲みに行ったり、山に登ったりと、研究生活の合間(あくまで合間です)のオアシスを楽しめたのが良い思い出になっています。オフになると上下左右関係のない、愉快的な雰囲気を楽しめるのも生態研センターの魅力なのだと思います。研究はシビアに、飲み会は弾ける雰囲気をこれからも続けていって欲しいと願っています。

さて、私事ですが、この4月につくば市の国立環境研究所に異動しました。北山先生をはじめ、生態研センターの皆さんには公私にわたり本当にお世話になりました。心から感謝しています。振り返ってみると本当に色々な事がありましたが、結果として楽しく笑っていた時間が多かったと思うので、良かったということでしょう。生態研センターの皆さんの今後のご清祥を祈りつつ筆を置きます。では、またお会いする日まで。

5年間の大学院生活

竹内やよい

井の中の蛙である私が、大海を知りたくて旅行に明け暮れていた学部時代。夢中になったのは、熱帯地域でした。そこは、人も自然も生命に満ち溢れていると感じたからです。そんなとき、私は一冊の本と出会いました。井上民二著「生命の宝庫・熱帯雨林」。熱帯林の魅力を直感的にそして論理的に読み解くその本に、私は熱帯林の美しさと大切さを説得されました。それが、熱帯生態学研究に初めて触れた瞬間です。それから数年後、私は苦しい院試をなんとかかくぐりぬけ(学部時代、一番(初めて?)勉強した一ヶ月でした)、生態学研究センターに所属する院生として本格的に「研究する生活」をスタートさせました。

初めてランビルヒルズ国立公園を訪れたとき、これまで見たどんな熱帯林よりも美しく感じました。その思いは今でも変わっていません。この美しいフィールドで、私はフタバガキ科の遺伝子流動に関する研究を始めることにしました。計画は壮大でしたが、実際は調査が思うようにできなかったり、実験や解析が上手くいかなかったりと、現実では大きな壁にも何度もぶつかりました。苦難の中でも研究を続けることができたのは、「楽しい」ことの方がずっと大きかったからです。フィールドを歩いているとき、議論をしているとき、いろんなところに発見があり、感動がありました。そのシンプルな感覚こそが研究を続ける大きなモチベーションでした。

心残りは、開花調査ができなかったことです。一斉開花はまだ謎だらけで、大きな開花が無いことももちろん予測はしていました。5年間のうちに起こるだろうと期待していたことの方が間違っていたことなのかもしれま

せん。しかし、この開花ステージには必ず面白いことが隠されていると確信しています。これからの人生を考えれば、一度くらいは大きな開花に遭遇できるのではないかと期待しています。そのときは、さらに壮大な計画を実行できるでしょう。生態学には忍耐もタイミングも重要です。

大学院の5年間は、センターとランビルを往復する日々でした。周りには「理屈っぽくなった」と言われるようになり、日本にいたときでも外国人(多分南方系)に間違われるようになりました。つまり、論理性を身につけることができ(?), 外見も国際人らしくなった(?)のだと、自分では解釈しています。もちろん、楽しいことばかりだったわけではなく、時に研究にも人生にも悩んだりしました。その度に、周りの恩師や友人たちに励まされ、支えられてきました。今こうやって博士号を取得でき、研究者の一步を踏み出すことができたのも周囲に恵まれていたからに他なりません。

いつでも議論に付き合ってくれた研究者の皆様、いつでも元気をくれた快活なセンターの事務の皆様、幸せな5年間をありがとうございました。生態学研究センターとランビルは、私のこの5年間のすべてであり、研究者としての原点です。多彩なバックグラウンドを持つ、個性豊かな研究者が集まるセンターは、居心地よく、刺激的でした。これからもそんな魅力あふれるセンターであってください。そして、世界を驚かせる研究を発信して行って下さい。近い将来に、また面白い研究と一緒にできることをとても楽しみにしています。

Our year in Japan

Rich Sheibley

Noirin and I have wanted to live in Japan for a long time now, and when I saw the CER visiting researcher fellowship advertised on the internet, I contacted Dr. Nagata. We emailed several times and he encouraged me to apply to the program. I took the chance, and it paid off! I really enjoyed working with Dr. Nagata and was lucky to be a member of his lab for the year. I was a little worried at first, since most of his lab members are microbial ecologists, and I am an engineer by training, but it was a great match. I feel we had a very good

interdisciplinary experience while I was in Japan. My project studied nutrient uptake in streams in the Lake Biwa area. With the endless help from Yuki Kobayashi, the project was very successful. I recently presented my results at the North American Benthological Society annual meeting in June and I look forward to publishing my results this summer.

We loved our time in Japan, the people are very friendly and inviting; the food was amazing; and the culture is very unique. It is an experience we will never

forget! During our time in Japan, we traveled a lot; in fact, many of my friends at CER would ask ME what to do in Kyoto. Something I thought was very amusing, since many of them have lived there a long time. While in Japan, we traveled to Hokkaido, Shikoku, Kyushu, Okinawa, and around Honshu. In all, I went to around 44 different cities, and Noirin went to 49! Not bad for a year! Noirin and I also took a lot of pictures (about 14,000) and we have started a website for our friends and family to see Japan. It was great to let them experience what we were doing, and they all learned something about Japan at the same time. Our website address is: www.haichizu.net. Let us know what you

think of the pictures!

The friends we met at CER were great, we had so much fun with everyone, and it was very sad to leave. Even though we were only there for 12 months, it felt like a lot longer. In a very short time we made life-long friends. We have to thank Ikoma-san for all she did for us to make our trip to Japan worry free, we would not have been able to do it without her help, she is the best! We look forward to the opportunity to come back to Japan in the future and we hope some of you will come visit us in Seattle, Washington!

Go Tigers!!!

生態研ライブラリーの紹介 (1)

大串 隆之

生態研ライブラリーは、センター所属の教員・研究員の出版物(著書および編書)を集めたライブラリーです。生態学研究センター図書室の一角に「生態研ライブラリー」のコーナーを設けています(現在、8冊)。また、センターのホームページでも見るすることができます。センターの中期目標の一つは、「研究成果の社会への公開の

促進」です。このため、研究プロジェクトや教員・研究員の研究成果を取りまとめ、一般社会への公開を通して生態学の啓蒙に資するために、出版物の刊行にも積極的に取り組んでいきます。今回から、「生態研ライブラリー」を、順次、紹介していきます。

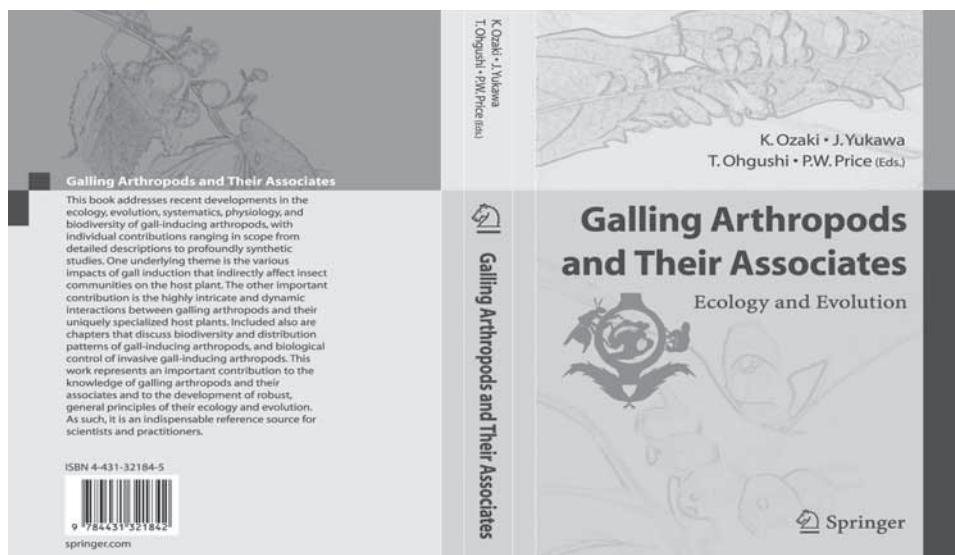
Galling Arthropods and Their Associates: Ecology and Evolution

Edited by Ozaki, K., Yukawa, J., Ohgushi, T. & Price, P.W.

刊行年: 2006

出版社: Springer, Tokyo

<http://www.springer.com/west/home/life+sci/ecology?SGWID=4-10034-22-127930408-0>



本書は、2005年9月5日から9日まで京都市で開催された「ゴール形成節足動物の生物多様性に関する国際シンポジウム」のプロシーディングスである。本シンポジウムは、生態学研究センターが担っている21世紀COE事業「生物多様性研究の統合のための拠点形成」、および農学研究科が主導している21世紀COE事業「昆虫科学が拓く未来型食料環境学の創生」の後援を受けた。シンポジウムには国内および国外8カ国(アメリカ、イギリス、オーストラリア、イスラエル、スイス、カナダ、台湾、タイ)から合計75名の参加者があった。特に、国外からの参加者は、ゴール形成節足動物を研究対象にしている生態学、進化学、系統分類学、応用昆虫学の著名な研究者が多く、その分野における最新の研究成果の公表とともに活発な討論が行われた。本シンポジウムで注目を集めた発表の中でも、ゴール形成が誘導する植物の形質の変化を介した新たな相互作用の創出、ゴール昆虫の寄生者群集の時間的・空間的動態、ゴール形成の分子遺伝的基盤、ゴール昆虫の移入による新たな寄主植物との相互作用の成立、などは今日の生態学と進化生物学においても日進月歩で発展している研究分野であり、シンポジウムでの発表と討論を通して、これらの研究課題に対する今後の方向性も示された。また、分子遺伝解析や安定同位体など新たな解析手法の導入により、ゴール形成節足動物の研究の新たな発展につながる可能性が示唆された。

本書はシンポジウムで発表されたゴール形成節足動物の生態、進化、系統、生理、生物多様性に関する最近の研究成果を取りまとめたものである。これらの内容を、「Biodiversity and Community Structure」、「Biological Control of Galling Arthropods」、「Galling Arthropods - Plant Interactions」、「Indirect Effects of Galling Arthropods」、「Evolution and Taxonomy」の5つのセクションに整理して、26編の原著論文および総説として掲載した(以下の目次を参照)。本書の内容は、ゴール形成節足動物の研究者はもちろん、動物と植物の相互作用、共進化、直接・間接相互作用、群集の組織化、生物多様性などの最新のトピックスを扱っており、生態学および進化生物学の研究者や大学院生にとっても大いに参考になるものである。さらに、生物防除などの応用分野の研究者にも有用な内容を含んでいる。

1. Biodiversity and Community Structure

1. Latitudinal and Altitudinal Patterns in Species Richness and Mortality Factors of the Galling Sawflies on *Salix* Species in Japan

Heikki Roininen, Takayuki Ohgushi, Alexei Zinoviev, Risto Virtanen, Veli Vikberg, Kotaro Matsushita, Masahiro Nakamura, Peter W. Price, and Timo O. Veteli

2. Species Richness of Eriophyid Mites on Finnish Trees and Shrubs

Pekka Niemelä, Heikki Roininen, Henri Vanhanen, and Timo O. Veteli

3. Diversity, Biology, and Nutritional Adaptation of Psyllids and their Galls in Taiwan

Man-Miao Yang, Ling-Hsiu Liao, Mei-Fiang Lou, Wei-Chung Chen, Shih Shu Huang, Gene-Sheng Tung, Yu-Chu Weng, and Chia-Chi Shen

4. Trophic Shift in ^{15}N and ^{13}C through Galling Arthropod Communities: Estimates from *Quercus turbinella* and *Salix exigua*

Christopher T. Yarnes and William J. Boecklen

5. Temporal Variation in the Structure of a Gall Wasp Assemblage along a Genetic Cline of *Quercus crispula* (Fagaceae)

Masato Ito

6. Effects of Floods on the Survival and Species Component of *Rhopalomyia* Gall Midges (Diptera: Cecidomyiidae) Associated with *Artemisia princeps* (Asteraceae) Growing in a Dry Riverbed in Japan

Tomoko Ganaha, Nami Uechi, Machiko Nohara, Junichi Yukawa, and Yukihiro Shimatani

7. Guild Structure of Gall Midges on *Fagus crenata* in Relation to Snow Gradient: Present Status and Prediction of Future Status as a Result of Global Warming

Naoto Kamata, Shinsuke Sato, and Jiro Kodani

2. Biological Control and Galling Arthropods

8. Early Parasitoid Recruitment in Invading Cynipid Galls

Karsten Schönrogge, Seiichi Moriya, George Melika, Zoë Randle, Tracey Begg, Alexandre Aebi, and Graham N. Stone

9. Parasitoid Recruitment to the Globally Invasive Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus*

Alexandre Aebi, Karsten Schönrogge, George Melika, Alberto Alma, Giovanni Bosio, Ambra Quacchia, Luca Picciau, Yoshihisa Abe, Seichii Moriya, Kaori Yara, Gabrijel Seljak, Graham N. Stone

10. Cynipid Gall Wasps in Declining Black Oak in New York: Relationships with Prior Tree History and Crown Dieback

Carolyn C. Pike, Daniel J. Robison, and Lawrence P. Abrahamson

11. Gall-forming Cecidomyiidae from Acacias: Can New Parasitoid Assemblages be Predicted?

Robin J. Adair and Otilie C. Naser

12. Recent Outbreaks of the Maize Orange Leafhopper *Cicadulina bipunctata* Inducing Gall-like Structures on Maize in Japan

Masaya Matsumura, Makoto Tokuda, and Nobuyuki Endo

3. Gallling Arthropods - Plant Interactions

13. **Different Oviposition Strategies in Two Closely Related Gall Midges (Diptera: Cecidomyiidae): Aggregation versus Risk Spreading**

Ken Tabuchi and Hiroshi Amano

14. **A Protective Mechanism in the Host Plant, *Aucuba*, against Oviposition by the Fruit Gall Midge, *Asphondylia aucubae* (Diptera: Cecidomyiidae)**

Kensuke Imai

15. **Genetic Variation in the Timing of Larval Mortality and Plant Tissue Responses Associated with Tree Resistance against Gallling Adelgids**

Kenichi Ozaki and Yasuaki Sakamoto

16. **Variable Effects of Plant Module Size on Abundance and Performance of Gallling Insects**

Dan Quiring, Leah Flaherty, Rob Johns, and Andrew Morrison

17. **Biology and Life History of the Bamboo Gall Maker, *Aiolomorphus rhopaloides* Walker (Hymenoptera: Eurytomidae)**

Ei'ichi Shibata

18. **Effects of Host-tree Traits on the Species Composition and Density of Gallling Insects on Two Oak Species, *Quercus crispula* and *Quercus serrata* (Fagaceae)**

Noriyuki Ikai and Naoki Hijii

4. Indirect Effects of Gallling Arthropods

19. **Positive Indirect Effects of Biotic- and Abiotic-mediated Changes in Plant Traits on Herbivory**

Masahiro Nakamura

20. **Deer Browsing on Dwarf Bamboo Affects the Interspecies Relationships among the Parasitoids Associated with a Gall Midge**

Akira Ueda, Teruaki Hino, and Ken Tabuchi

21. **Influence of the Population Dynamics of a Gall-inducing Cecidomyiid and Its Parasitoids on the Abundance of a Successor, *Lasioptera yadokariae* (Diptera: Cecidomyiidae)**

Junichi Yukawa, Shigekazu Haitsuka, Katsuhiko Miyaji, and Takahiro Kamikado

5. Evolution and Taxonomy

22. **Evolution of Wing Pigmentation Patterns in a Tephritid Gallmaker: Divergence and Hybridization**

Jonathan M. Brown and Idelle Cooper

23. **The Evolution of Gall Traits in the Fordinae (Homoptera)**

Moshe Inbar

24. **Life History Patterns and Host Ranges of the Genus *Asphondylia* (Diptera: Cecidomyiidae)**

Nami Uechi and Junichi Yukawa

25. **Taxonomic Status of the Genus *Trichagalma* (Hymenoptera: Cynipidae), with Description of the Bisexual Generation**

Yoshihisa Abe

26. **Phylogenetic Position of the Genus *Wagnerinus* Korotyaev (Coleoptera: Curculionidae) Associated with Galls Induced by *Asphondylia baca* Monzen (Diptera: Cecidomyiidae)**

Toshihide Kato, Hiraku Yoshitake, and Motomi Ito

information

第 29 回極域生物シンポジウムの開催について

日時：平成 18 年 11 月 21 日（火）～ 22 日（水）
場所：大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
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：大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
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。
今回のシンポジウムは、「平成 18 年度 極域気水
圏・生物合同シンポジウム」と題して気水圏グ
ループとの共同で開催します。21 日の合同セ
ッションでは近年盛んに進みつつある気水圏・
生物圏にまたがる境界領域研究を取り上げ、東

京海洋大学の海鷹丸を用いた「季節海氷域にお
ける生物生産過程と温暖化ガス生成過程の時系
列観測」、および新領域融合研究センターの「氷
床生物プロジェクト」に関するセッションを企
画しています。

同時に、現在南北両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。

問い合わせ先

〒 173-8515 板橋区加賀 1-9-10
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
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: q`bioid`p@nipr.ac.jp
<http://polaris.nipr.ac.jp/penguin/indexj.html>

コンピーナー：渡邊研太郎 TEL 03(3962)4590
伊村 智 TEL 03(3962)4369

編集後記

- ・この 4 月より、あらたに加藤由紀子さんがセンターニュースの事務を担当して下さることになりました。よろしくお祈いします。
- ・この号が皆様のお手元に届く頃には梅雨も明けていると思いますが、この原稿の執筆時点では梅雨のまった
だ中です。今年もあちこちで水害が起きているようで、被害に遭われた方にはお気の毒な限りです。最近の
度を超す気象は、ほとんどあきれるばかりです。

(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 滋賀県大津市平野 2 丁目 509-3
Tel : (077) 549-8200
Fax : (077) 549-8201
E-mail : cernews@ecology.kyoto-u.ac.jp