

大学研究室紹介

リレ一随筆

キャンパスだより(24)

岡山大学大学院
環境学研究科
昆虫生態学・進化生態学研究室

みや たけ ひさ
宮 竹 貴 久

所在地：岡山市津島中 1-1-1

Laboratories of Insect Ecology & Evolutionary Ecology,
Graduate School of Environmental Science, Okayama University.

By Takahisa MIYATAKE

(キーワード：岡山県, 害虫防除, 生態学, 行動学, 進化学)



農学部本館

はじめに

コガネムシ, ミバエ, シロアリ, タガメ, コクヌストモドキ, メイガ, アリ, カメムシ, マメゾウムシ, ハナムグリ, テントウムシ, コオイムシ, オオツノコクヌストモドキ, ケシキスイ…岡山大学昆虫学研究グループで飼育している虫たちだ。

新幹線の岡山駅から歩いて 30 分という便利な場所にある岡山大学の津島キャンパス。駅から頻繁に往来する路線バスを利用すれば 10 分程度。津島キャンパス内の農学部の一号館にわたしたちの研究室がある。春には桜, 秋には銀杏と楷の木が色づく季節感あふれるキャンパスだ。キャンパスの裏には半田山という大学所有の演習林もある。研究室から歩いて 10 分程度という近さにある演習林には, たくさんの昆虫類や小動物が息を吐く。緑豊かな半田山の昆虫を材料として, これまで何人もの学生が卒業・修士論文や学位論文を書いている。

現在, 岡山大学における昆虫学研究グループは, 組織上は大学院環境学研究科の生命環境学専攻, 環境生態学講座に所属している。昆虫生態学と進化生態学の 2 つの研究分野があり, 害虫防除と生態学について研究している。昆虫生態学分野を率いているのは松浦健二准教授。社会性昆虫, とくにシロアリの生態学の研究で世界的にも著名な新進気鋭の先生である。一方, 進化生態学分野の面倒をわたしがみさせてもらっている。進化生態学分野では, 環境にやさしい害虫防除法の研究や, 昆虫行動生態の実験進化学などの研究を主に手掛けている。2 分野のポスドク, 大学院生, 学部生を合計すると 30 人を超える。大きな研究グループだ。イギリスやアメリカからもポスドクや共同研究

者が滞在し, 英語での議論も盛んであり国際色も豊かである。害虫防除に係る応用研究から昆虫の行動や生態を調べる基礎研究まで, 教員・学生がそれぞれ手広くやっている。

I 研究室の歴史と組織

岡山大学の昆虫学研究の歴史は, 今から 61 年前にさかのぼる。農学部の前身である岡山農業専門学校に, 1947 年に京都大学より赴任した春川忠吉氏がイグサの害虫研究を行ったのがはじまりである。1949 年に新制岡山大学が開設されたときに, 作物害虫学講座が設置された。初代教授は春川氏, 助教授は安江氏, 助手は分類学者の小泉氏という布陣であった。1952 年に京都大学から 2 代目教授として清久正夫氏が赴任し, 1973 年には宮崎大学から貯穀害虫の研究者吉田敏治氏が助教授に加わった。吉田氏は 1978 年に 3 代目教授になった。助手は, 清久氏時代から 2000 年まで佃律子氏が勤めた。1966 年には応用昆虫学講座に改称されている。1978 年にハダニの生態学者, 京都大学の高藤晃雄氏が助教授になり 1983 年まで勤めた。その後, 1985 年に同じく京都大学から中筋房夫氏が助教授として赴任し, 1986 年には 4 代目の教授に昇任した。1990 年に吉田教授が定年退官し, その後任として沖縄県農業試験場からカメムシの生態学者として有名な藤崎憲治氏(現 京都大学教授)が 5 人目の教授として赴任した。2000 年に藤崎氏が京大に転出したことに伴い, わたしが沖縄県ミバエ対策事業所から助教授として赴任, さらに 2004 年には京都大学出身の松浦健二氏が助手として赴任した。2008 年 3 月に先代の中筋氏が定年退官したことに伴い, わたしが教授, 松浦氏が准教授にそれぞれ昇任して現在に至っ

ている。先代など書いたが、いたって堅気な話であるので安心してほしい。

この間、学部の改組などで、研究室の名称は二転三転したが、1999年に農学部の再改組があり、農学部の教育体制としては、総合的害虫管理学ユニットと動物集団生態学ユニットに分かれて現在に至っている。2005年4月の大学院重点化により、教員の所属は、新設の大学院環境学研究科に移行した。環境学研究科の昆虫生態学分野に所属する松浦氏が学部の総合的害虫管理学ユニットの教育を、進化生態学分野に所属するわたしが学部の動物集団生態学ユニットの教育をそれぞれ兼任するという形をとっている。すこし混乱させてしまったかも知れない。要するに岡山大学では組織上、大学院に所属する教員が、農学部に出向して学部の教育をしているというわけだ。

岡山大学で昆虫を材料として研究している研究室は、わたしたちだけではない。倉敷にある岡山大学資源生物科学研究所には、昆虫生理学・生化学を研究している環境昆虫機能グループがあり、積木久明教授、園田昌司准教授、吉田英哉助教、泉洋平技術職員がいる。大学院自然科学研究科には、昆虫の体内時計の生理学で著名な富岡憲治教授（理学部）、昆虫の生理活性物質を研究している中島修平教授（農学部）、コオロギの神経生理学者である酒井正樹教授（理学部）、ショウジョウバエ分子遺伝学者の上田均教授（理学部）、環境学研究科には数理生態学を専門とする梶原毅教授、佐々木徹准教授（ともに環境理工学部）などもおり、わたしたち昆虫研究グループと何かにつけ相互に共同研究や合同セミナーを行って議論を重ねている。生理学、発生学、数理生物学、分子生物学など多岐にわたって昆虫学研究をサポートできる体制が整っており、岡山大学は我が国における昆虫学研究拠点の一つになっている。

II 研究室での生活

現在、わたしと松浦氏の研究室には、合わせてポストドクが4名、博士後期課程の大学院生が2名在籍する。このうち4名が日本学術振興会（JSPS）の特別研究員である。同じく学振の海外特別研究員として、英国からメイガ類のボルバキアと個体群動態の研究にきている博士もいる。また博士前期課程が4名、学部4年生が9名、3年生が8名、これに2名の教員を合わせると総勢30名という大所帯でにぎやかな日常生活を送っている（図-1）。全員があつまると合同セミナーは週1回。研究計画発表、論文紹介、研究成果発表など、実に真剣な議論がまるで砲弾のように教室を飛び交い、教員であるわたしもワクワク・ドキドキする

スリル満点なセミナーだ。そのほかにも、後述するが月1回開催される名物セミナーである昆虫学土曜セミナーや、ワインを飲みながら英語で議論するワインセミナーなど知識の供給源には事欠かない。研究室には、昆虫飼育のための大型恒温インセクトロン3台、定量的PCRを含め遺伝子解析装置4台、化学分析装置一式、蛍光および実体顕微鏡解析システム、昆虫行動イメージング自動キャプチャー装置、昆虫行動自動解析装置、マイクロインジェクションシステムなどがそろい、昼夜学生・院生・教員がこれらの機器をフル活用して研究にいそんでいる。

学生の数も多いだけに指導は大変であるが、大学院生がティーチングアシスタントをしてくれており、大いに助けてもらっている（図-2）。研究室の運営は、全面的に学生の自治に任されており、伝統的に博士前期課程1年生の代表が級長に選ばれ、セミナーや研究発表、学会のリハーサルの日程、実験設備利用計画、お花見、BBQパーティー、キャンプ、コンパなど全てを取り仕切っている。学生が多いと、教育・研究に必要な財源の確保も大変だ。教員はその確保のた



図-1 研究室のメンバー



図-2 昆虫実習風景

めにも日々奔走されている。

Ⅲ 昆虫学土曜セミナー

昆虫学土曜セミナーという全国的に有名な名物ゼミがある。現在、開催回数で 250 回を超えた。毎月ほぼ 1 回行っている。1985 年にはじまったのだから、伝統あるセミナーだ。日本各地から、時には世界の国々から、その時代世代の気鋭の昆虫学者が講演されてきた。名物とされる所以の一つは、講演時間の長さ。土曜日の午後 2 時から 5 時まで、講演者にはひとりで 3 時間もしゃべっていただく。しかも手弁当で岡山まで来ていただく。なんとも無茶苦茶なセミナーだ。ちなみに海外から講演に来た研究者は、みんなこのセミナーをクレイジー・セミナーと呼ぶ。手弁当では申し訳ないので、講演後の食事だけはせめて御馳走させていただく。岡山の地ビールや地酒なども楽しんでもらう。時には研究にまつわる討論や雑談が夜遅くまで続く。素面(しらふ)ではとてもお聞きできない害虫防除現場での苦労話や、研究の裏話なども聞かせていただく。学生にとっても教員にとってもじつに贅沢な時間だ。興味をもたれた方は、ウェブで「昆虫学土曜セミナー」とググって見てほしい。年間のセミナースケジュールを掲載している。

Ⅳ 研究紹介

1 昆虫生態学分野での研究紹介

(1) 卵に擬態した菌核菌を利用したシロアリの防除

シロアリの卵に擬態した菌がいる。形が卵とそっくりな上、フェロモンでも擬態していて、シロアリは自分の卵と間違えてその菌を巣に持ち帰る。ターマイトボールと呼ばれる卵に擬態したこの菌は、こうしてシロア리를だまして、シロアリの巣に侵入し繁殖する。人間はこのターマイトボールの特性を利用して、毒物質をシロアリの巣に潜入させ、シロア리를巣ごと破壊させてしまうことができる。この現象を見つけた松浦先生は、この擬態菌が持つ化学的特性を利用して特許をとり、画期的なシロアリ防除技術を開発中だ。今、産学実業界から大きな期待と関心が寄せられている。

(2) 昆虫における社会システムの進化の研究

アリやシロアリは社会システムを形成することで、どのようなメリットがあるのだろうか？ 最近、アリ類は、土壌などの人為的な持ち込みによって、世界中で外来種の分散が生じている。たとえば日本にはアルゼンチンアリが侵入した。アメリカからアジアへのヒアリの侵入も懸念されている。逆に、日本からアメリカに侵入したオオハリアリは、アメリカのアリ類相の

生態系をかく乱している。注目すべき点は、侵入先ではアリの繁殖特性が土着のそれとは異なることが多く、この特性の変化が侵入先での生態系のかく乱と関連すると考えられることだ。社会性昆虫の性決定や社会性の進化機構を研究することで、侵入と生態系のかく乱のメカニズムに科学捜査のメスを入れることが可能となる。

2 進化生態学分野での研究紹介

(1) 効率的な不妊虫放飼による害虫根絶法の確立
環境にやさしい害虫根絶法として、南西諸島で果菜類を加害するミバエ類や、サツマイモを加害するゾウムシ類に適用されている不妊虫放飼法が有名である。不妊虫放飼法では、放飼したオスと野生メスの交尾する時刻が同調することが大事である。両者の交尾タイミングがずれると不妊虫放飼法は成り立たない。昆虫の交尾タイミングを決定しているのは、体内時計を支配する時計遺伝子である。この時計遺伝子の DNA 情報の違いを利用して、外国から侵入してきた害虫の交尾タイミングを、侵入先でトラップされた害虫標本から判定できる方法を開発中である(図-3)。この方法が確立できれば、害虫の侵入時に即座に交尾時刻の同調した累代飼育虫を不妊化して放すことで、より効率的な不妊虫による初期防除が展開できると期待されている。

(2) 天敵昆虫の増殖と虫質管理法の開発

寄生蜂や捕食性天敵昆虫の放飼には、放飼する生物エージェントの累代飼育が必要である。累代飼育の過程では、近交弱勢や、飼育者の意図しない選択が生じて天敵として必須な捕食能力や寿命などの形質が劣化することが多い。たとえば、捕食者天敵では採餌効率が低下すると防除効率が下がる。そのような形質劣化の生じる遺伝的メカニズムの解明に取り組んでいる。最近では、近畿中国四国農業研究センターで開発された有能な天敵である飛ばないナミテントウの累代飼育

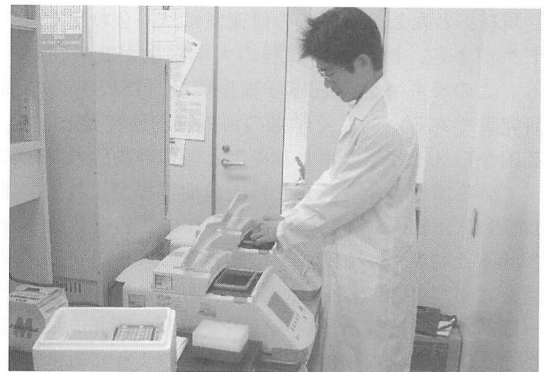


図-3 昆虫の遺伝子解析

過程における虫質劣化の防止技術について同センターと共同で研究開発を目指している。

(3) 昆虫行動の進化に関する研究と応用技術への適用

昆虫の行動は実に多様で面白い。昆虫は自らが生き延びるために対捕食者戦略を、そして子孫を残すために配偶戦略を進化させる。たとえば敵に食べられないため擬態したり死にまねを行ったりする。メスにもてるためにあざやかな色彩をまとうオス、カブトムシやクワガタムシのように大きな角や顎を持ってほかのオスと戦うオス、メスを魅了するために美しい声で鳴くオス、婚姻のためのプレゼントを渡すオス、プレゼントを大きく見せようとして偽りのプレゼントを作るオスまで、紹介しだすとつきりがない。実に多様な行動様式がある。それらはなぜ進化したのだろうか？ マメゾウムシ、コクヌストモドキ、メイガなど、いずれも飼育しやすく、世代時間が短い様々な昆虫を用いてその謎解きに挑戦している。世代期間が短いため、学生の修士・博士在学期間のあいだに何十世代もの形質の変化、つまり実験進化を見ることができるといえる。虫が敵から逃れる術の研究は、その研究成果を逆手にとれば効率的に捕食する天敵の育成の研究につながる。交尾行動の研究は、昆虫の交尾を介して害虫を防除する技術であるフェロモン利用や不妊虫放飼法の成功にとって必要な基礎資料を提供する。

(4) 里の生物多様性と里山小動物の生息状況の研究

わたしたちが子どものころから慣れ親しんできた、石をめくればそこにいたオカダンゴムシ。実は大正時代にヨーロッパから移入した帰化生物であることをご存じない方もいるかも知れない。シイやアベマキなどで構成される里山林に行くと、そこにはオカダンゴムシではなく、コシビロダンゴムシという日本固有のダンゴムシが生息する。コシビロダンゴムシは、ヨーロッパ産のオカダンゴムシに生息環境を追われ、里山にのみ残存しているのかも知れない。ほかにも里山には、ケシクスイ類やクワガタムシなどシイの木などの樹液にあつまるとくさんの昆虫類が生息する。また山間の水田地域にはタガメ、コオイムシやゲンゴロウが生息する。農生態系とも呼ばれるこういった古い日本固有の環境に生息する昆虫類の生きざまと生物多様性

についても生態学的視点から研究を開始している。

おわりに

人間の価値観は多様である。研究室に足を踏み入れる学生が思い描く将来像もまた多様だ。研究者として自分の力を伸ばしたいと思う者、技術者として自分の道を貫きたいと思う者、大学卒業の資格を得たあとはまったく違う世界に足を踏み入れたいと思う者。人間としての価値観形成は大学時代に大きく育まれるのだと思う。

わたしたちが生物を見て疑問に思うこと。たとえば、なぜこの虫はそんな行動をするのだろうか？ なぜこんな形をしているのだろうか？ 虫の生きざまを見て不思議だと思ふ純粋な疑問の心。そこから自然の真理の追究がはじまる。研究室では、どのように真理を追究するのか、科学的データとして世間に納得してもらえるよう公表するにはどのようにすればよいのか。そのお手伝いができればと考えている。

研究の世界には、今、競争原理が大々的に導入された。純朴に学生が虫のくらしを楽しんでいるゆとりがなくなくなりつつある大学の教育環境を、個人的には大変さびしく思う。しかし、この競争的な環境でも生き残れる力を学生に与える必要がある。同時に、虫を見て不思議に思う、その純粋な心も大事にしなければならない。なぜだろうという純粋な疑問に答えるところから、実はそれまで誰も考えていなかった新しい発見やものの見方が生まれることが、科学には往々にしてある。それが、ひいては応用科学にも役立つことは、科学がわたしたちの生活を向上させてきた過去を振り返れば自明である。学生たちが感じるワクワクする知的な好奇心とできる限り真摯に向き合い、トキメク科学の謎解きを、教育・研究として可能な限り続けたいものだ。そのような体験を共有して、学生の人としての価値観を育てていければ理想であろう。科学の基本的な考えと手法を身につけた学生は、社会でどのような場面に置かれても活躍できると信じている。

岡山大学の昆虫学研究グループから巣立った卒業生・修了生、そしてわたしたちのグループで学位を取得、あるいはポスドクとして研究室に滞在し巣立った数多くのOB・OGが、国や県そして民間の植物防疫に係る多くの教育・研究機関で活躍している。