

第 12 回国際社会性昆虫学会 議 (パリ) 参加と欧州の研究機 関歴訪記 I

小野 正人

4年に一度盛大に開催される国際社会性昆虫学会の第12回大会が、1994年8月21~27日にフランスのパリで開催された。会場となったパリ第3大学と第4大学は“ソルボンヌ”と呼ばれる最も歴史のあるキャンパスである。薄暗い校門をくぐり抜けると明るい中庭が広がり、すぐ右手を仰ぎ見ると左右に各々文豪ビクトル・ユーゴと19世紀を代表する科学者ルイ・パストゥールの石像を設置した時計台が聳え上がっている(図1)。この学問の香り高きソルボンヌに47か国より600名以上が参集し、活発な議論が繰り返された。日本からの参加者は、玉川大学からの佐々木正己教授、Baidyaさん(ネパールからの留学生)、筆者を含む総勢40名以上であり、その中でも若手研究者が多くを占めていたのが目立った。大会のエンブレムはエッフェル塔に連なるアリ、ミツバチ、シロアリであり(図2)、そのデザインは一般公募の中から選ばれた。プログラム、講演要旨集の表紙



図2 大会のシンボルマーク

としても使われたポスターは、木の枝に吊されたミツバチのスケッチの水彩画(図3)で、柔らかいタッチがいかにもフランスらしく、葉書としても売り出されていた。

大会組織

会長 Jaisson 教授(図4)、名誉会長 Noirot 教授、事務長 Lenoir 教授、会計 Lepage 教授を中核に、Insectes Sociaux の編集委員長 Billen 教授を始めとする16名のプログラム委員会、18名の組織委員会が運営にあたった。会議の内容は、基調講演、22のシンポジア、ビデオ発表、ポスター発表(会場はソルボンヌ教会)に分かれ、7日間の会期中に行われた発表数は1,000題を越える大盛況であった。大会の中日にはベルサイユ宮殿へのエクスカージョンも組まれ、特に同伴者として参加された家族の方々には好評であった。

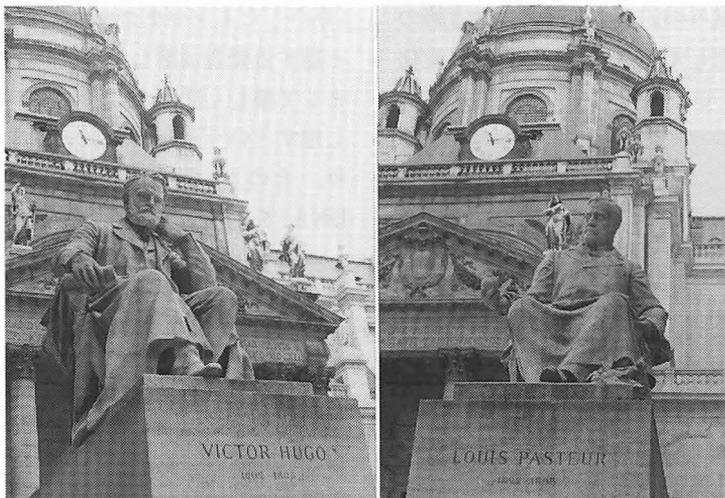


図1 ソルボンヌの中庭にあるビクトル・ユーゴとルイ・パストゥールの石像

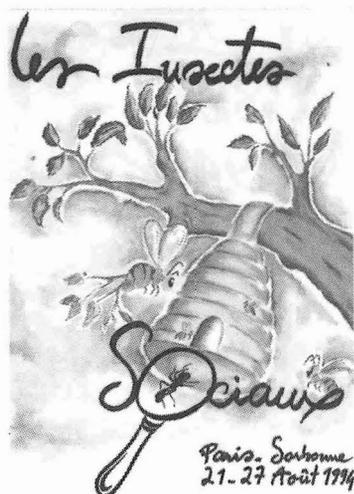


図3 記念ポスターのデザイン

印象に残った講演から

この国際会議に標準を合わせてとっておきの話題を披露される研究者も多く力作ぞろいだった。イリノイ大学の Robinson 博士による「ミツバチのコロニー内における分業の制御—社会行動のホルモン、遺伝、神経的解析—」と題する基調講演は、つい先頃亡くなられたコーネル大学昆虫学部長 Eickwort 教授への黙禱に続いて始められた。その講演は恩師の訃報の悲しみを感じさせない自信に満ち溢れたものであった。既に一般の方々にも知られていると思われるミツバチ働き蜂の分業というものが、どのように制御されているかということを経験的にとらえようという試みの紹介であった。働き蜂の仕事内容が、羽化してからの加齢に伴って変化していくことは、よく知られているところであ



図4 Jaisson 会長の挨拶。左は事務総長の Velthuis 教授

り、アラタ体から分泌されるホルモンの血中濃度の変化が関係していることが実験的に示されている。Robinson 博士は、ある特定の仕事に就きやすいいわゆるスペシャリストの出現が遺伝子によって制御されている可能性を示す実験データを紹介すると同時にマッシュルームボデーの形態を中心とする神経解剖学的なアプローチの重要性をも唱え、従来生理学的なアプローチが主流となっていた分業の研究を様々な角度から総合的に見る立場を主張した。さらに論議を他の社会性昆虫との比較にまで広げた。現象のとらえ方、解明に向けてのロジックはさすがであったが、思いついたことは何でも素早くとにかくやって話すという漲るエネルギーも感じとれる講演であった。『分子生物学』のシンポジウムでは将来のミツバチ研究の方法論を占うと思われる2つの講演があった。まず、ベルリン大学の Moritz 教授が発表した「蛍光 in situ ハイブリダイゼーションによるセイヨウミツバチ染色体の同定」である。ミツバチの染色体のセットに蛍光色素でラベルした塩基配列の明らかな DNA プローブを処理するとそのプローブとの結合部位が顕微鏡を通して確認できるという手法である。性を決定する領域が明らかになった場合、この手法がその後の研究の進展にきわめて重要な意味をもってくると思われた。次にラトロベ大学の Oldroyd 博士の「集合したミツバチコロニー間の血縁度の解析」と題する発表は新しいミツバチの研究スタイルとして楽しく聞けた。野生のミツバチの巣を捜し出すという泥臭いフィールドワークから始まり、そのコロニーから採集したミツバチの DNA を抽出して分子生物学的手法により解析しコロニー間の遺伝的なつながりの強さを比較するというもので、クラシックとモダンの見事なカップリングといえる。分蜂群は必ずしも元の群から遠くには分散していないというデータが、結果の1つとして示された。その他にも、Smith 博士による「ミトコンドリア DNA の塩基配列に基づいたトウヨウミツバチの生物地理学」、東京農工大学の佐藤博士らによる「DNA フィンガープリント法による単雌性と

多雌性の生活様式をもつ2種の近縁種アリのコロニー内血縁構造の比較」を含め、分子生物学的手法を駆使した研究発表が数題あった。『コロニーおよび個体認識のアスペクト』を扱ったシンポジウムでは、アリ、ミツバチそしてアシナガバチを研究対象として体表を覆う炭化水素などの化学物質が認識のキューとして機能している可能性が論議された。特に、ジョージア大学の Espelie 教授による「社会性カリバチの巣仲間認識における体表リピッドの役割」は仮説の立て方、実験の進め方が合理的で示唆的なものだった。彼は、まず実験室内の網籠内でアシナガバチに濾紙を巣の材料として与えて営巣させ野外からのノイズをカットする条件を確立し、巣に含まれる物質が蜂の体表由来であることを明らかにした。さらにそれが巣仲間認識のキューになっている可能性を示唆した。玉川大学でも日本産のアシナガバチ数種を用いた実験で基本的には同じ結果を得ており、有意義な討論ができた。『外分泌腺と社会組織』のシンポジウムでは、ウィスコンシン大学の Jeanne 教授の発表『社会性カリバチの外分泌腺』が、新知見の公表というよりはむしろ集大成といった感が強かったがさすがによくまとまっていた。複雑な社会生活を支えている様々な化学物質とそれを生産する外分泌腺の関連を紹介していた。アシナガバチ類は巣の支柱に腹部末端節の van der Vecht 腺を擦りつけ、そこから分泌されるアリ避け物質を塗るが、その機能をもつ脂肪酸のメチルエステルが、最近アメリカ産の2種で同定されたとのことである。このアリ避け物質を塗りつける行動は、彼自身がハーバード大学の院生時代（1970年）に南米の調査で発見し、サイエンス誌に公表している思い入れのある研究テーマである。日本産の種に関しては、茨城大学の小島博士が精力的に取り組んでいる。

日本の研究者の活躍

日本からの発表で話題を読んだのは、香川大学の伊藤博士が発表した「巣内にササラダニの1種を牧畜するアリ」である。インドネシアの西ジャワで観察したカドフシアリの1種は巣

内でダニの世話をして繁殖させている一方で、食料が不足するとそれを食べるという習性をもっていることを明らかにしたのである。巣内でキノコを栽培するハキリアリはよく知られているが、牧畜をするアリは初めての発見である。本大会に参加した日本の研究者の研究対象を通覧すると、全ての社会性昆虫に及んでおり、その年齢層も20~60代まで実に幅広く充実したものとなっている。失礼ながら私の頭に浮かんだ方だけでも、アリ（生態：近藤、東、伊藤、山口、橋本、中田、理論：辻、長谷川、化学：山岡、分子生物：増子、佐藤）、シロアリ（松本、安部、東、北出、吉村、井上）、ゴキブリ（松本）、ミツバチ（佐々木、大谷、笹川、松山、小野）、マルハナバチ（小野）、ハリナシバチ（井上、須賀）、アシナガバチ（伊藤、小島、牧野、片田）、スズメバチ（小野）、ハラボソバチ（宮野）、アブラムシ（秋元）、ダニ（斉藤）、数理生態（山村）とその分野の第一線を行く顔ぶれが名を連ねている。少なくともこれらの研究者が全員発表したわけであるから、大活躍といわざるを得ない。玉川大学から参加した私たちの発表を題目だけ紹介させて頂くと、『ミツバチのコミュニケーション』のシンポジウムでの佐々木教授による「トウヨウミツバチにおける音声コミュニケーションの適応的進化」の口頭発表。同教授は「トウヨウミツバチによるランの花粉媒介」についてのビデオ発表も行った。大学院で農学博士の学位を授与された Baidya さんは「ミツバチ用液状代用花粉」のポスター発表。私の発表は『行動生態学』のシンポジウムで行われ「オオスズメバチの情報化学物質群」の紹介をした。また、「マルハナバチの食物加工戦略」に関してのポスター発表も行った。

現在、約900名の会員をもち世界を9地区に分けて活動しているこの国際学会の日本地区会長は伊藤嘉昭教授（沖縄大学）であり、事務幹事の松本忠夫教授（〒153 目黒区駒場3-8-1 東京大学教養学部生物学教室）が取りまとめ役をされている。入会希望者は問い合わせをされるとよいと思う。次回（1998）の開催地は、オーストラリアのアデレード大学に決定

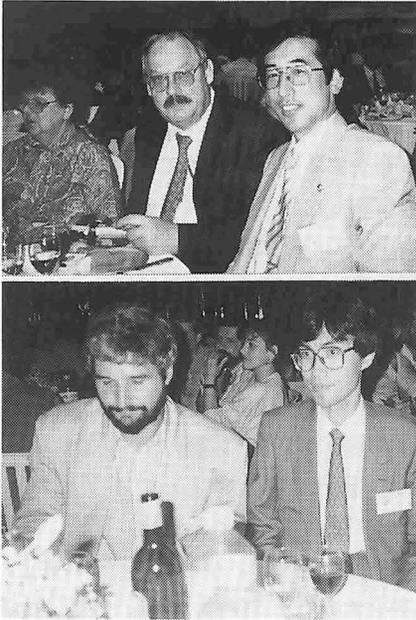


図5 さよならパーティー。上: Esch 教授と佐々木教授, 下: Kirchner 博士と筆者

し, Crozier 教授が新会長に就任することになったが, 近い将来日本で開催される日も来よう。Birkhauser Verlag より社会性昆虫のシリーズ本が出版されること, 1996年の国際昆虫学会議(フローレンス, イタリア)において社会性昆虫のセクションが設定されることも, 本会議の International committee で議決された。

パリでの一時とさよならパーティー

研究発表の合間を縫って, 学会主催のバロック音楽コンサートの夕べ, ベルサイユ宮殿へのエクスカージョン, ソルボンヌの中庭での記念撮影, ディナーパーティーなどの催し物があった。古き時代から今に伝えられるフランス音楽の演奏と歌声は, 会場となった静かな教会の中で美しく響き渡り, 討論で頭に血が昇りがちだった研究者に安らぎの一時を与えた。また, ルイ13世から14世にかけて絶大な力を誇ったフランス王家の優雅の極みをベルサイユで感じとった。私たち3人はパリ滞在中の1週間に空き時間を見つけては, ロダンの地獄の門を初めとする彫刻やモネとゴッホに代表される印象派の絵画コレクションが素晴らしいオルセー美術館, ミッテラン大統領の提唱した“グラン・ル

ーブルによって内容・外装とも文字どりの世界 No. 1 となったルーブル美術館, 3つのバラ窓(ステンドグラス)が美しいノートルダム寺院へ足を運び, モンテニューやシャンゼリゼ大通りの散歩, 広さ約4,000haを誇りパリ市民の憩いの場となっているブローニュの森での散歩も楽しんだ。また, 9年前のミュンヘン大会参加の機会に渡仏しながら果たせなかった, ラ・トゥールダルジャンでのディナーをも満喫することができた。エレベーターホールに飾られた皇室の方々の御訪問時の写真にしばし忘れかけていた自分の祖国を思い起こした。8月26日の夜に行われたさよならパーティーは超満員ではあったが, 各自の座席に運ばれてくるフランス料理のコースに舌鼓を打ちながら, 談笑の機会を楽しんだ(図5)。お酒が入るといろいろなハプニングが起こりがちであるが, 日本地区会長の伊藤教授が突然聴衆を圧倒する堂々とした演説を行えば, 近藤教授の「さくら～さくら～」の熱唱も飛び出すなど, パフォーマンスにおいても日本人の存在を十分に感じさせる一幕があった。

学会終了翌日の8月28日朝, 佐々木教授と私は日本に帰る Baidya さんをホテルのロビーで見送り, さらに約2週間に亘る欧州4か国の研究機関歴訪の旅に出た。まずは, オランダへ。

ユトレヒト大学と生物産業の雄コパート社

シャルルドゴール空港を飛び立ち, アムステルダムのスキポール空港に到着したのは約18:00。そこで, 次の訪問国ドイツのビュルツブルグまでの列車の切符を購入し, ユトレヒトへ向かった。ユトレヒト大学の Velthuis 教授が予約してくれた Hotel De Admiraal に到着した時には, 日も落ちていた。翌日, 教授の研究室を訪問, 早速研究室のスタッフと大学院生が集まり, ミニゼミが始まった。佐々木教授と私がそれぞれ「ミツバチのコミュニケーション」と「ニホンミツバチの対スズメバチ防衛戦略」に関する20分程の話題提供をして, それについて討論をする形となった。その後, 研究室の中を案内してもらい個々の研究者と話し合った。

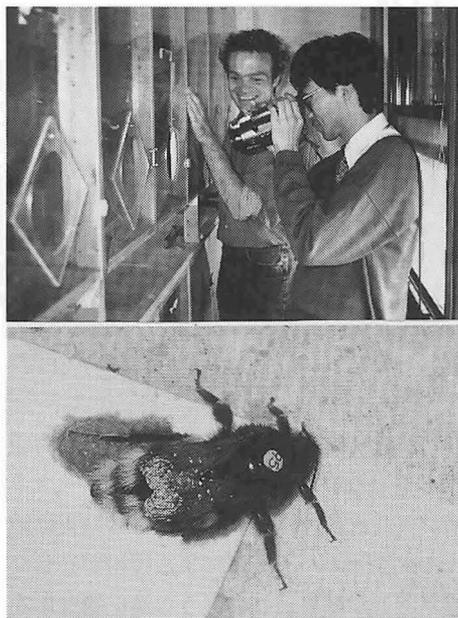


図6 ユトレヒト大学のマルハナバチの飼育設備を説明する Pereboom 氏(上)と営巣初期のセイヨウオオマルハナバチ

ミツバチヘギイタダニの寄主選好性を研究している Kraus 博士は、特に温度に対するダニの反応に注目していた。ミツバチ科学研究施設の吉田助教授が、フランクフルトのミツバチ研究所に留学中に机を並べて仕事をした仲であったこともあり、話題も多かった。博士論文をまとめている Pereboom 氏は研究室のキーパーソンの一人であり、セイヨウオオマルハナバチ (*Bombus terrestris*) の研究室における飼育を掌握していた。彼自身は、成虫が花粉を食べて幼虫に吐き戻し給餌する際に下咽頭腺から分泌されるタンパク質系の栄養素を付加している現象を解明する研究を進めており、私たちもいろいろアドバイスすることができた。研究室のマルハナバチ飼育室(図6)は見事で、小規模ではあるが、様々な発育段階のコロニーを50群以上も管理しており、200頭以上の交尾した女王蜂が休眠室の中に保管されていた。9年前に訪れた時とは飼育設備に各段の違いが見られ、ここ数年間のマルハナバチ研究に対する力の入れようが感じ取れた。その日は、Sommeijer 博士がオーガナイズしたハリナシバチのシンポジウムもあり、南米の研究者とも

話をする機会ももてた。また、底抜けに明るい博士は実験室内で飼育しているハリナシバチを前に、丁寧な説明をしてくれた。翌朝、ユトレヒトを後にしロッテルダムに向かった。花粉媒介用マルハナバチと生物農薬(天敵)の生産元として、最近では日本でも名前が売れてきた Koppert 社(図7)を訪問するためである。マルハナバチの担当責任者である van Doorn 博士が世話をしてくれた Best Western Pax Hotel にチェックインして間もなく、博士が車で現れ、Koppert 社へ向かった。博士は、1993年に玉川大学の研究室を副社長の Oosthoek 氏とともに訪れており、既に基本的な飼育法に関して玉川大学で確立していた日本産のマルハナバチに関して(株)トーマンの関係者も含めて意見交換をしていたこともあり話も弾んだ。Koppert 社の目指す、送粉昆虫と害虫の天敵を組み合わせた農産物の増産は、化学農薬の多用も一因となって深刻化している地球環境の悪化の問題を鑑みても重要と思われる。しかしながら、その反面で日本の場合には元来分布していない導入マルハナバチが逃げ出して帰化した場合にもたらす生態系への影響に対する懸念は無視できないことも話題に上った。私たちの研究室では、日本産マルハナバチの室内増殖法と花粉媒介能に関する研究を進めているが、これがうまく実用化につながれば、文字通り話が“マル”く納まるのだが、私自身はそのような技術が一部によって牛耳られるのでは無く将来的には皆が共有できるような体制にもっていくことが大切であろうと考えている。元来分布していない生物の導入がきわめて困難なアメリカで



図7 ロッテルダムにあるコパート社



図8 整然と並んだ出荷直前の花粉媒介用マルハナバチの巣箱

は、Koppert 社の合併会社である Plant Sciences 社が在来種の生産を行い、素晴らしい技術を現場で生かしている。Koppert 社は1年間に100,000箱のマルハナバチを商品として出荷できる工場(図8)を有する一方で様々な害虫の天敵(生物農薬)を数十種類も管理し、有望種の選定、大量増殖、商品化という流れを可能とするために膨大な設備投資を行っているといわれるが、その割には利潤は少ないようである。このように日本的に考えると経営効率が低く、その規模も決して大きくない会社が、自分たちの仕事に対する誇りを盾にして世界を相手に頑張っている姿を見ると思わず声援の一つも送りたくなる。世の中の進歩は早いもので、そのような矢先、1994年8月16日付の日本農業新聞に、世界に先駆けて“単為結果性ト



図9 生物農薬の研究開発室にて、van Doorn 博士と van Schelt 博士を中央に囲んで



図10 ハウス内に設置されたマルハナバチの巣箱と実ったトマト

マト”が愛知県農業総合試験場によって育成されたとの報道がなされた。この「ファースト・マドンナ」と名付けられたトマトは結実に植物ホルモンやマルハナバチによる授粉が必要ない品種である。従来、このような遺伝的な単為結果性をもつ果菜類はキュウリだけであったが、この注目すべきニュースは日本を大きな市場と考える彼らに情報の収集を急がせている様子だった。マルハナバチの飼育工場内のほぼ全部を案内して下さり、天敵の研究開発をしている部屋では van Schelt 博士に現在開発中の商品の説明を受けたり実際に天敵が害虫に産卵する様子などを顕微鏡で観察するなど有意義な一時も楽しめた(図9)。その後、マルハナバチと天敵を組み合わせた施設栽培を行っているトマトとナスの栽培農家を案内して頂き、その実情を取材することもできた(図10)*。「農薬の多用は自分たちの未来の世代にとってよくないことなので止めよう」というオランダ国民の合意と国の政策が支えとなっている生物産業の発達の一歩を肌で感じとり、もう少し見聞を広めたいという思いに足を引き摺られながら列車でドイツのビュルツブルグに向かった。(つづく)

(〒194 町田市玉川学園6-1-1 玉川大学)

*: 欧州で発達した生物産業が日本に導入された経緯は、岩崎(本号 p.17-23)に詳しく書かれている。マルハナバチと生物農薬に関しては、筆者の解説(本誌15:107-114, 1994とインセクタリウム32:4-9, 1995)を参考にされたい。