

Apidologie 特集号

「アジアのミツバチ」

中村 純

ミツバチ科学分野の学術雑誌として、近年、特に評価の高い *Apidologie* 誌は、ミツバチ上科 (Apoidea) に属する昆虫を扱う生物学的な研究論文を掲載する目的で 1970 年に、ドイツの F.Ruttner とフランスの J.Louveaux によって創刊された。創刊当初はフランス語とドイツ語の論文が多く、英文の要約がついてはいるものの必ずしも利用に便があるわけではなかった。現在も英語、ドイツ語、フランス語の 3 言語での投稿が可能だが、英語が主流となりつつあり、ヨーロッパを中心とした研究者により配慮した形で、本文の言語以外の 2 言語 (つまり多くの場合、フランス語とドイツ語) でかなり詳細な要約が添付される。英語の論文の比率が高くなってきたこともあり、今日では、ミツバチという掘り下げた分野での最も権威のある国際誌としての地位を得ているといえる。インターネット上で、出版社である Elsevier 社のホームページにアクセスすれば、既刊の目次の検索ができる (1995 年分から) ので、いろいろな意味で利用しやすくなっている (<http://www.elsevier.com/estoc/publications/store/5/00448435/>)。

年に 6 回の発行で、そのうちの 1 回が何らかの特集号となることがある。昨年 (27 巻 5 号として 1997 年になって刊行された) はアジアのミツバチの特集であった。

編集者である Koeniger 博士の前文は「今世紀の初めには形態的な特徴に基づいて 100 種以上に分類されていたミツバチが、特にセイヨウミツバチの種内多型についての研究が進むにしたがって、ほとんどが種としては認められなくなっていく…」という書き出しで始まる。

過去 200 年あまりの間にミツバチにつけられた名前は 600 にも達する (Ruttner, 1988)。採集者が標本を本国に送り、博物館にいる分類学者が命名作業をしていた時代には、同じ場所から採集されたミツバチに別々に名前が付けられたこともあったらしい。それが今世紀の初めまでかなり整理され、確からしい 146 種類を詳細に調べた Maa (1953) によって、24 種にまでまとめられた。その後、これでも細分しすぎるといので、1964 年に Goetze が 4 種への分類を再提唱し、これに多くの研究者が同意して、それ以降ミツバチは世界で 4 種ということになった。もっとも、何人かの研究者がそれぞれの種での細分化の可能性を支持していたが、一般には 1980 年まで、セイヨウミツバチ *Apis mellifera*、トウヨウミツバチ *A. cerana*、オオミツバチ *A. dorsata*、コミツバチ *A. florea* の 4 種のままで、筆者が初めてミツバチのことを学んだ時期には確かにこの 4 種の名前だけが教科書にはあった。

坂上ら (1980) が世界最大のミツバチとしてネパールに生息するヒマラヤオオミツバチ *A. laboriosa* を再確認したことが、ミツバチの分類を再び見直すきっかけとなった。1990 年になるころには、ヒマラヤオオミツバチのほかに、クロコミツバチ *A. andreniformis*、サバミツバチ *A. koschevnikovi* の 3 種が加わって 7 種となった。サバミツバチが新種として発表された直後の 1992 年には、本誌に「アジアのミツバチ」(小野) としてこれら 7 種を紹介した。



図1 Apidologie 27巻5号

昨年(1996年)には、さらに2種 *A. nuluensis* と *A. nigrocincta* (いずれもまだ和名がない) が加わって、ミツバチは全9種となった(表1)。かねてより、オオミツバチのグループではスラベシ産の *A. binghami* とフィリピン産の *A. brebiligula* を種として認める研究者も多く、ミツバチの種数は今後も若干の追加が見込まれる。

こうした新しい「種」は、多くはかつて命名されたものの再確認(再評価)種(表1参照)であるが、1996年に確認された *A. nuluensis* はこれが初めての報告で、純粋に「新種」としての発見であり、研究者がアジアのミツバチの研究を進めるうちにさらなる新種に巡り合う可能性も残されている。アフリカからヨーロッパが原産で、24亜種を包含し、養蜂目的では世界中にくまなく分布するセイヨウミツバチは種としてはミツバチ9種のうちのただの1種にすぎず、残る8種はすべてアジア原産である。

かつては標本を持ち込んだヨーロッパで発表されていたと思われるが、今では新種の一般向けの公表もアジアに舞台を移している。サバミツバチについては1988年にマレーシアで開催された「熱帯および亜熱帯アジアにおけるトウヨウミツバチ養蜂の振興に関する会議」で報告された。また昨年追加された2種の新種はベトナムで開催された第3回アジア養蜂研究協会大会で公表された。

特集の前文でも、国際的な研究が多様度の高いアジアのミツバチを対象とすることが多くなり、アジア養蜂研究協会の過去3回の会議において、参加する研究者が増えていることにも言及している。こうした事情を背景として *Apidologie* の編集委員が、アジアのミツバチを1996年の特集として選んだということである。今回の特集に自身の論文を数多く提出している編集委員の G.Koeniger 博士は夫でやはり著名なミツバチ研究者の N.Koeniger 博士と共に、新種 *A. nuluensis* の発見者でもあり、また近年はアジアを根拠地に精力的に研究を進めていることもあり、その点でアジアよりな意識もあったのだろう。しかしアジア養蜂研究協会の

第1回大会(タイ)の会議録("Asian Apiculture"として刊行された)に較べて、*Apidologie* のような、ヨーロッパにベースを持つ雑誌がアジアのミツバチの特集を組むのは、異例なことといえばそれまでだが、アジアを拠点に研究を進める研究者や、なによりアジアの研究者にとっては意義深いことに違いない。

この特集に収録された論文は、12報で内訳は、ヒマラヤオオミツバチに関するもの1報、*A. nuluensis* に関するもの6報、*A. nigrocincta* に関するもの1報、オオミツバチに関するもの1報、トウヨウミツバチに関するもの1報、サバミツバチに関するもの1報、ハリナシバチを含む多種のハナバチを扱ったもの1報となっている。特に、ほとんどの論文が著者にアジアの研究者を含んでいる点が、この号の特色でもあろう。玉川大学からも論文を投稿したが、玉川大学で博士号を取得した二人の留学生(ネパールとタイ)が、それぞれ名前を出している点も嬉しい特集である。

誌面の順序とは異なるが、以下に各論文の概要を紹介したい。

新種となれば、当然種としての独立性が問われることになる。新種として追加された2種についてはその点を追求したものが多く、

Hadisoesilo(インドネシア、カナダ留学中)と Otis(カナダ)は *nigrocincta* の雄蜂の飛行時刻を調べて、類縁のトウヨウミツバチから種として独立していることを示した。生息地であるスラベシ島の3か所で、トウヨウミツバチとの交尾飛行時刻の比較をし、いずれも2時間から3時間トウヨウミツバチの方が早く、ピーク時刻にずれがあり、生殖隔離が行われていた。

Koenigerら(ドイツ、共同研究者の Tingek と Kalitu はマレーシア)は、*nuluensis* と他の同所性ミツバチの雄蜂の交尾飛行時刻を比較して、同様に生殖隔離が行われていることを示している。類縁度が高いと思われるトウヨウミツバチやサバミツバチとはピーク時刻がそれぞれ3.5時間と5.5時間ずれており、また唯一交尾飛行時刻にオーバーラップがあるクロコミツバチとは、生息域の標高差(クロコミツバチは10

表1 世界のミツバチ

学名 (命名者・命名年)	和名	原産
◎セイヨウミツバチのグループとして扱われるもの (<i>Apis</i> 属 <i>Apis</i> 亜属)		
<i>Apis mellifera</i> , Linnaeus 1758	セイヨウミツバチ	アフリカ・ヨーロッパ
◎トウヨウミツバチのグループとして扱われるもの (<i>Apis</i> 属 <i>Sigmatapis</i> 亜属)		
<i>Apis cerana</i> Fabricius, 1793	トウヨウミツバチ	アジア全域
<i>Apis koschevnikovi</i> Buttel-Reepen, 1906	サバミツバチ	カリマンタン島
<i>Apis nuluensis</i> Tingek, Koeniger and Koeniger, 1996		カリマンタン島
<i>Apis nigrocincta</i> Smith, 1861		スラベシ島
◎オオミツバチのグループとして扱われるもの (<i>Megapis</i> 属)		
<i>Apis dorsata</i> Fabricius, 1793	オオミツバチ	東南～南アジア
<i>Apis laboriosa</i> Smith, 1871	ヒマラヤオオミツバチ	ヒマラヤ地域
* <i>Apis binghami</i> Cockerell, 1906		スラベシ島
* <i>Apis breviligula</i> Maa, 1953		フィリピン
◎コミツバチのグループとして扱われるもの (<i>Micrapis</i> 属)		
<i>Apis florea</i> Fabricius, 1787	コミツバチ	東南～南西アジア
<i>Apis andreniformis</i> Smith, 1858	クロコミツバチ	東南アジア

* 現時点では独立種としてではなくオオミツバチの一亜種として扱われている
グループの属名・亜属名は Ashmead (1904) による分類 (現在はすべて *Apis* 属に含めて扱う)

00m 以下の低地, *nuluensis* は最低でも 1500 m 以上に生息) から, 種間交尾の可能性はありそうにないと結論している。

また *nuluensis* に関しては, その分類上の位置づけについて, 形態学的な見地からは Fuchs ら (共著者に Tingek) が, DNA の塩基配列の立場からは Arias ら (共同研究者に Tingek と Kalitu) が, 同所性の他のミツバチと比較して述べている。発見されたときには特に外観と行動上の特性で新種として記載されたこの種について, 2 種類の分類学的な確認作業を行った形であり, いずれの結果もこの種の独立性を強く支持している。

種の多様性の上に, アジアでは分布域が最も広いトウヨウミツバチでは, 種内, 亜種内での多様度の確認作業も行われている。玉川大学の Deowanish (現, タイ国チュラロンコーン大学, 共同研究者に畜産試験場の木村博士) らが, アジア各地から採集してきたトウヨウミツバチを用い, そのミトコンドリア DNA の多型を RFLP という手法を用いて解析し, それらの系統関係を示している。これによれば, タイや台湾のトウヨウミツバチは地域内でも多様度が高

く, さらに他の地域とも分かれているが, 日本固有種と思われるニホンミツバチはネパール, ベトナムなど大陸のトウヨウミツバチに近いものと推定される。

種間の関係については, トウヨウミツバチとサバミツバチで互いの女王蜂の受入率を Koeniger ら (共同研究者に Tingek と Kalitu) が調べている。トウヨウミツバチはサバミツバチの女王蜂を受け入れ, 導入された女王蜂は交尾して産卵し, トウヨウミツバチの働き蜂によってサバミツバチの幼虫が育てられることになる。これに対して, サバミツバチはトウヨウミツバチの女王蜂を王台のうちに殺してしまい, 受入率は 0% であった。

このほか, *nuluensis* については, 捕食者への反応 (防御行動) として, スズメバチに対する腹部の振動による威嚇や, 蜂球による熱殺などを Koeniger ら (共同研究者に Tingek と Kalitu) が確認している。

また短報として, Koeniger ら (共同研究者に Tingek) は, *nuluensis* の雄蜂の体重と精子数について報告している。トウヨウミツバチと比較すると, 体重でも精子数でも上回っている

が、サバミツバチに対しては体重では大きいものにもかかわらず、精子数ではサバミツバチを下回っていた。

de Guzman (生まれはフィリピン, 現アメリカ農務省) らはダニについて報告している。トウヨウミツバチと *nuluensis* の混成群中の *nuluensis* の働き蜂から2種類のヘギイタダニが見つかった。1種はミツバチヘギイタダニ *Varroa jacobsoni* で、もう1種はアンダーウッドヘギイタダニ *V. underwoodi* (ネパール, 韓国, パプアニューギニアでトウヨウミツバチに寄生しているのが確認されている) に類似したものであった。これによりボルネオ島では3種のヘギイタダニが生息していることになった(トウヨウミツバチに寄生するミツバチヘギイタダニ, サバミツバチに寄生するリンデラーヘギイタダニ *V. rindereri*, および *nuluensis* あるいはトウヨウミツバチに寄生するアンダーウッドヘギイタダニ)。

アジア特有のミツバチの行動についての新知見は多岐にわたる。情報が不足して、かつてはこうであると思われていたことが、最新の研究で見直されることも多いようである。閉鎖空間に営巣して蜜源情報をダンスで伝えるミツバチの場合、ダンスにおける音の重要性が確認されていたが、開放空間に巣を掛けるコミツバチは音を発せず、視覚的な要素を情報として用いていることがわかっている。同じように開放空間に巣を作るオオミツバチは、月光下でも採餌飛行に出るので、少なくとも夜間にはダンスの情報の伝達は音によることが指摘されていた。進化上、暗いところでのダンスが音成分を含むようになったと推測されている。Kirchner ら(共同研究者の Baidya は在ネパール, 元玉川大学) はオオミツバチの近縁種ながら日中にしか採餌行動をしないヒマラヤオオミツバチがまったく音を利用していないことを確認し、進化の過程でミツバチの先祖が音による情報伝達をいつ獲得したのか、それが視覚による情報伝達より先だったのか後であったのかを考察している。

オオミツバチの集団飛行(一時的, 部分的な集団離巢)についても, Kastberger (オースト

リア) らが新たな考察を試みている。かつて“イエローレイン”と呼ばれて生物兵器ではないかと誤解された, 集団飛行にともなう脱糞が巣の温度調節に役に立っているという報告以来, この行動を説明した研究はなかった。Kastberger らは, 蜂児圏温度が集団飛行の引き金にはなっていないことを明らかにし, この行動は, 巣板を覆っている蜂のカーテンの構成員が入れ替わる点で意味があるとしている。一日に2回ほどの入れ替わりが行われ, カーテンの構成員が日齢に伴う分業上の次の仕事に割り当てられるらしい。

Rinderer ら(共同研究者に Tingek) はマレーシア・サバ州の yellow frame tree の花を訪れるミツバチ4種(オオミツバチ, クロコミツバチ, サバミツバチ, トウヨウミツバチ)とハリナシバチの調査をして, 樹高による棲み分けが見られたことを短報にまとめている。

以上のいくつかの論文の質については, これまでの Apidologie の水準からは問題になるかも知れないが, 特集という事情もあってのことであろう。それでも特にアジアでの研究が立ち後れているという印象を与えるものではない。

研究材料を求めて, 海外の研究者がアジアに集まることが, 初期にはともするとアジアの研究者の不評を買う場面もあった。材料を提供しても論文は欧米の研究者中心となって, 業績にはならないからである。それでもこうした出会いから欧米の研究者とアジアの研究者が交流するようになり, 若いアジアの研究者に留学先を提供する形ができてきた。さまざまな先端分野を学ぶために, アジアから欧米への留学が一般化しているが, 生物学の分野でも, 研究者間の交流を通じて留学が促進され, そのことがアジアのミツバチの研究に広がりを持たせる重要な要因となっている。もともとの研究者間交流に, 帰国した若い研究者を加え, より国際的な共同研究が成り立つような状況ができてくる。この特集はそうした状況を象徴しているともいえる。

(〒194 町田市玉川学園6-1-1

玉川大学ミツバチ科学研究施設)