

外来生物法による外来昆虫の管理：その制度的・科学的背景

一特に長野県の生態系への影響が懸念される

セイヨウオオマルハナバチをめぐる一

須賀 丈*

侵略的外来種の影響は、生息環境の損傷や乱獲などとならんで生物多様性に危機をもたらす重要な要因のひとつとされている。これに対し日本では、生物多様性条約の批准後におこなわれた法制度の整備の一環として、2005年に外来生物法が施行された。外来の昆虫類としては従来、農業害虫など非意図的に導入されたものが種数において多くの割合を占めてきた。しかし外来生物法にもとづく規制対象となる特定外来生物の選定にあたっては、施設栽培作物の送粉者として導入されたセイヨウオオマルハナバチが、その利用者がいることから、ペットとして大量に輸入されているクワガタムシ類などとならんで議論の焦点のひとつとなってきた。その過程でセイヨウオオマルハナバチは、北海道で急速に野外への定着・拡大をみせつつあり、在来の近縁種を競争で圧迫すること、交雑により近縁種の繁殖を攪乱すること、外来の寄生生物をもちこみ在来の近縁種に感染させていること、在来植物の種子繁殖に悪影響をもたらす場合があることなどがあきらかとなった。これを受けて国は、本種を特定外来生物に指定する方針を決定した。長野県は日本では北海道とならぶマルハナバチの生息適地であり、本種が野外に定着し分布を拡大した場合には深刻な影響をもたらすおそれがある。今後、本種の利用にあたっては、法律にしたがって許可を受け、適切な管理をおこなわなければならない。また野外への逸出や定着を早期に発見して防除などの対応をとるため、継続して調査をおこなう必要がある。

キーワード：侵略的外来種、外来昆虫、セイヨウオオマルハナバチ

1. はじめに

外来生物の導入は、在来の生物やそれらによってかたちづくられる生物群集・生態系などに深刻な影響や被害をもたらす場合がある^{1),2),3)}。一方、外来生物が在来の生態系などにもたらすダメージを防ぐための方策には法制度の面で大きな不備のあることが従来指摘されてきた^{2),3),4),5)}。このような議論を受けて2004年、「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」が成立し施行された⁶⁾。（この法律はしばしば「外来生物法」と略称される。本稿でも、以下この略称を用いる。）

日本の自然環境の保全にかかわる法制度は、生物の多様性に関する条約⁷⁾の批准後に急速にその整備がすすめられてきた。外来生物法の成立もその一連の動きのなかにあるものとしてとらえることができる。この法律で指定した外来種の取り扱いを規制するのは国の役割であるが、それらの防除については地方公共団体や民間団体なども一定の役割を果たす

ことが想定されている。この法律は外来生物による生態系・人身・農林水産業という幅広い領域への被害を防ぐため既存の法律をおぎなうかたちで制定された経緯がある。そのためその運用にあたってたとえば県のレベルでは、環境保全・保健・農政・林務など多くの部局にまたがる対応が事実上求められており、民間団体などとの積極的な協働も必要とされる状況にある。また、貝・クモ・サソリ・カニ・ザリガニ・昆虫・魚・カエル・ヘビ・トカゲ・カメ・鳥やアライグマ・ミンク・マングースなどといった動物からさまざまな植物までの数多くの外来生物について、科学的な知見とそれにもとづく適切な対応のための判断材料を、これらの当事者間、さらには市民とのあいだで共有しなければならない。つまりこの法律は、行政の実務的な枠組みに、これまで十分な注意の払われることの少なかった領域の知見と判断を導入することを、従来以上のパートナーシップの形成とともに求めている。本稿は、そのための土台の一部を提供する試みである。

* 長野県環境保全研究所 自然環境チーム 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

長野県において、昆虫類のうち外来生物法による対応が最も重要な意味をもつことになると考えられる種は、現在わかっている範囲では、セイヨウオオマルハナバチ(*Bombus terrestris*)である。この種は、トマトなどの施設栽培作物の送粉者として1991年以来ヨーロッパから日本に輸入され、生産者に利用されてきた。しかしこれが野外に逸出・定着し、分布を拡大した場合には、在来の近縁種や訪花する植物に悪影響をもたらす可能性があるとして早くから指摘されてきた^{8),9)}。環境省と農林水産省は、外来生物法にもとづく規制対象となる特定外来生物への指定に向けて設置した外来生物等専門家会合の下に、特にセイヨウオオマルハナバチについて検討をおこなうための小グループを設け、このなかで専門家や利用関係者による討議を進めてきた。他の多くの外来生物と異なり本種にはこれを利用する生産者がいること、また生態系などへの影響が十分には示されていない点があると判断されたことなどから、検討期間が約1年延長され、この期間にさまざまな観点から科学的な調査が追加的におこなわれた。そしてこの結果をふまえて2005年12月、本種を特定外来生物に指定する方針が決定された¹⁰⁾。

セイヨウオオマルハナバチは特に北海道で野外への定着と分布の拡大が進んでいる。そして長野県を中心とする中部山岳域は、日本列島では北海道とならぶマルハナバチの生息適地である。この地域は絶滅のおそれのある種を含む多くの在来マルハナバチの分布域となっており、亜高山帯や高山帯の草原などでも多くの在来マルハナバチの個体が花をおとずれているのを見ることができ、そのためセイヨウオオマルハナバチの野外への定着がこの地域で今後進行した場合には、在来の種や生態系に深刻な影響をおよぼす可能性がある。したがって、このような影響を防ぐため、幅広い関係者のあいだで相互に認識を共有し、実践的な協力体制を築いていかななくてはならない。

そこで本稿ではこの認識の共有に寄与するため、前半部分で外来生物法の制定にいたる動き(2節)とこれに関する日本の外来昆虫をめぐる状況(3節)をまず概観し、このなかにセイヨウオオマルハナバチの問題を位置づける。そしてこれをふまえた後半部分でセイヨウオオマルハナバチの侵入をもたらす生態学的な影響に関するこれまでの知見と特定外来生物への指定の決定にいたる経緯を整理し(4節)、また特に長野県において想定される影響とそれらの

防止のために必要と考えられる今後の対応について述べる(5節)。

2. 外来種と外来生物法

外来生物がそれぞれの地域の在来生物にもたらす影響は、生息地の破壊・汚染・乱獲などとならんで生物多様性に危機をもたらす重要な要因のひとつとされている^{11),12),13),14)}。2002年に策定された新・生物多様性国家戦略¹⁵⁾では、生物多様性の危機の様相を大別し、移入種(外来種)の影響を、(1)人間活動や開発が直接もたらす負の影響、(2)二次林などに対する人間の管理や利用が縮小することによる影響とならぶ第3の危機であるとしている。これらの要因の相対的な重要性において、外来生物の影響は従来生息地の破壊に次ぐものとされてきたが、今世紀にはその順位が逆転するともいわれている¹⁶⁾。もっともある地域に移入してくる生物のすべてが破壊的な影響をもたらすわけではない。地域の自然環境を大きく変えたり農林業などに被害をもたらしたりするなどの性質をもつ外来種を、特に侵略的外来種と呼ぶ。とはいえ、特定の外来種が定着先で侵略的にふるまうかどうかを事前に判断することはむずかしい場合が多い。

日本生態学会や環境省は、外来種を、ある地域に人為的(意図的又は非意図的)に導入されることにより自然の分布域を越えて生息又は生育することとなる種ととらえている^{3),17)}。したがってここでの外来種とは、国境を越えて導入される生物だけでなく、国内の異なった地域に持ち込まれる生物をも含む概念である。侵略的外来種についても、同様に考えなくてはならない。

生物の多様性に関する条約はその第8条(h)で、締約国が「生態系、生息地若しくは種を脅かす外来種の導入を防止し又はそのような外来種を制御し若しくは撲滅すること」を定めている⁷⁾。日本では1993年にこの条約を批准して以来、生物多様性の保全に関わる多くの法律などの制定・改正がおこなわれた。生物多様性国家戦略の策定とその見直し、鳥獣保護法・自然公園法の改正、自然再生推進法の制定などである。外来生物法の制定もこのような動きの一環として位置づけることができる。外来種問題とそれに対して求められる対策については他にもワシントン条約・国際植物防疫条約・国連海洋法条約など多くの条約に言及がある¹⁸⁾。しかしこれらのほとんど

は一般的な枠組みのみを示しており、具体的な対策は個別の条約などの指針にもとづいて各国で定めなければならない。

より具体的な指針として、国際自然保護連合(IUCN)は2000年に外来種対策のためのガイドラインを定めた^{3),19)}。また2002年の第6回生物多様性条約締約国会議では、上記の同条約第8条の規定を受けて、外来種対策の指針原則が採択された^{3),6)}。これらの指針では、外来種対策にあたって予防的アプローチをとり、国外からの導入には許可手続きを設けること、侵入した場合には早期に発見し対策をとること、理解の共有や教育・啓発が重要であることなどが強調されている。

外来種対策に関係する日本の法的規制のうち外来生物法の制定以前に存在していたものとしては、植物防疫法・家畜伝染病予防法・狂犬病予防法・感染症予防法や都道府県が定める内水面漁業規制などがある。しかしこれらはいずれも対象や目的が限定されており、生態系に影響をあたえる外来種の導入規制や移動規制・放出規制、防除や管理などの面では大きく抜け落ちている領域があるため、新たな枠組みによる法律の制定が必要であると指摘されてきた^{4),5)}。またこのような動きと連動するように、日本生態学会は「外来種管理法(仮称)」の制定を求める要望書²⁰⁾を環境大臣宛に提出する、この問題に関する知見を整理した「外来種ハンドブック」³⁾を刊行するなどの活動をおこなってきた。

環境省は2003年1月、移入種対策のあり方について中央環境審議会に諮問をおこなった。中央環境審議会はその検討の過程で中間報告の公表やパブリックコメントをおこない、それらを踏まえて同年12月に最終答申をおこなった¹⁷⁾。そしてこれを受けて政府は法案を作成し、2004年5月に外来生物法が国会で可決・成立、そして同年6月2日に公布された^{6),21)}。

この法律は、海外から日本に導入される生物のうち生態系、人の生命や身体、農林水産業に係る被害を及ぼす、又は及ぼすおそれのある生物の取り扱いを規制し、生物の多様性の確保、人の生命・身体の保護、農林水産業の健全な発展に寄与することを通じて国民生活の安定向上に資することを目的としている⁶⁾。対象を海外から導入されるものに限定しているため、外来種問題のうち国内での地域間の移入にともなう問題はカバーしていない。この点については別途対策が必要である。この法律の対象となる

外来種は「特定外来生物」に指定され、その飼養・栽培・保管・運搬・輸入などの取り扱いが規制され、またその防除などがおこなわれる。上記の被害を及ぼす疑いがあるものの実態のよくわかっていない海外起源の外来生物は「未判定外来生物」に指定され、これらを輸入する場合には事前の届け出が必要となる。またこれら以外のものを含めて外国から生物を輸入する場合、「特定外来生物」または「未判定外来生物」であるかどうか税関でチェックされることとなるが、その際外見ですぐに判別することがむずかしい生物については「種類名証明書の添付が必要な生物」に指定され、その生物の種類名を記載した外国の政府機関等が発行した証明書を添付しなければ輸入できないむね定められている。法律の違反に対しては罰則の規程がある。主務大臣は環境大臣である。ただし農林水産業に係る被害の防止については、環境大臣及び農林水産大臣が主務大臣とされている。また地方公共団体やその他の団体(NPOなど)は、特定外来生物の防除をおこなう際に主務大臣の確認や認定をそれぞれ受けることができるとされている。

外来生物法は2005年6月1日に施行された。この施行にあたって、アライグマ・オオクチバスなど37分類群(1科+4属+32種)の生物が、国の設置した特定外来生物等専門家会合の結論を踏まえて特定外来生物に指定された。次いで2006年2月1日にはアレチウリなど43分類群(9属+34種)が第2次の指定を受けた。これら指定済みの特定外来生物の一覧を表1に示す(未判定外来生物などを含めた指定内容の詳細については環境省のサイト²²⁾を参照のこと)。これらのうちこれまでに長野県内で生息が確認されているものは、哺乳類2種・鳥類2種・両生類1種・魚類4種・甲殻類1種・植物4種である。後述するようにこの法律に関連する昆虫類ではセイヨウオオマルハナバチが長野県内の野外で記録されている。後述するように、本種も特定外来生物に指定される方針がすでに決まっているが、本稿の執筆時点では指定に向けた手続きが進行中の段階であり、第2次までの指定種のリストには含まれていない。

3. 外来昆虫と外来生物法

日本が開国した明治以降に侵入あるいは導入したことがほぼ確実な外来昆虫としては、415種の存在が知られている³⁾。その内訳をみると、多い順にコ

表1. 特定外来生物に指定された生物. (2006年2月1日現在.)

分類群	特定外来生物 (ただし、いずれも在来の種・亜種を除く.)
哺乳類	フクロギツネ, ハリネズミ属全種, タイワンザル, カニクイザル, アカゲザル, ヌートリア, クリハラリス (タイワンリス含む), タイリクモモンガ, トウブハイロリス, キタリス, マスクラット, <u>アライグマ</u> , カニクイアライグマ, <u>アメリカミンク</u> , ジャワマングース, アキシスジカ属全種, シカ属全種, ダマシカ属全種, ジフソウ, キョン
鳥類	<u>ガビチョウ</u> , <u>カオジロガビチョウ</u> , <u>カオグロガビチョウ</u> , <u>ソウシチョウ</u>
爬虫類	カミツキガメ, グリーンアノール, ブラウンアノール, ミナミオオガシラ, タイワンスジオ, タイワンハブ
両生類	オオヒキガエル, キューバズツキガエル (キューバアマガエル), コキーコヤスガエル, <u>ウシガエル</u> , シロアゴガエル
魚類	チャンネルキャットフィッシュ, ノーザンパイク, マスキーパイク, <u>カダヤシ</u> , <u>ブルーギル</u> , <u>コクチバス</u> , <u>オオクチバス</u> , ストライプトバス, ホワイトバス, ヨーロピアンパーチ, パイクパーチ, ケツギョ, コウライケツギョ
クモ・サソリ類	キョクトウサソリ科全種, ジョウゴグモ科のうち <i>Atrax</i> 属全種, および <i>Hadronyche</i> 属全種, イトグモ属のうち3種 (<i>Loxosceles reclusa</i> , <i>L. laeta</i> , <i>L. gaucho</i>), ゴケグモ属のうち4種 (ハイロゴケグモ・セアカゴケグモ・クロゴケグモ・ジュウサンボシゴケグモ)
甲殻類	<i>Astacus</i> 属全種, <u>ウチダザリガニ</u> (タンカイザリガニを含む, 通称シグナルクレイフィッシュ), ラスティークレイフィッシュ, <i>Cherax</i> 属全種, モクスガニ属全種
昆虫類	テナガコガネ属全種, ヒアリ, アカカミアリ, アルゼンチンアリ, コカミアリ
軟体動物等	カワヒバリガイ属全種, クワガガイ, カワホトトギスガイ, ヤマヒタチオビ (オカヒタチオビ), ニューギニアヤリガタリクウズムシ
植物	オオキンケイギク, ミズヒマワリ, <u>オオハンゴンソウ</u> , ナルトサワギク, <u>オオカワヂシャ</u> , ナガエツルノゲイトウ, ブラジルチドメグサ, <u>アレチウリ</u> , オオフサモ, スパルティナ・アングリカ, ボタンウキクサ, アゾラ・クリスタータ

環境省による特定外来生物の一覧表をもとに作成.

長野県内で生息が確認されているものに下線を付す (長野県環境保全研究所調べ).

ウチュウ目(38%), ヨコバイ目(20%), チョウ目(13%)などであり, この上位3目で全体の約7割を占めている. その多くは農作物や樹木などに経済的な被害をもたらす害虫である. こうした害虫の割合が, これらの外来種では在来種の場合に比べてはるかに高い²³⁾.

このことに対応して, 外来生物法の施行以前には, 植物防疫法が外来昆虫の取り扱いに関する法的規制の主要なものであった^{24),25),26)}. しかしこの法律は, 農業生産の安全と助長を図ることを目的とするものであり, 農業にとって有害な生物の検疫と防除のあり方について定めたものである²⁷⁾. したがってこの目的と関係のない外来種, たとえば在来の生態系に打撃をもたらす侵略的外来種などの輸入の規制や管理には, 多くの場合役立たない^{5),25),26)}.

実際 1999 年以降, 植物防疫法がくりかえし大幅

に規制緩和され, それまで有害動物として輸入が禁止されていた外国産のクワガタムシやカブトムシがペット用に生きたまま大量に輸入されるようになった^{28),29)}. 現在までに輸入が認められたクワガタムシ・カブトムシは合計で約 600 種にのぼり, 輸入された個体数は少なく見積もっても数百万頭と考えられるという³⁰⁾. そのうちの多くは飼育下で交配・増殖されているとみられる. これらの種のなかには, 実際には栽培植物を含む生きた植物を傷つける習性をもつものも多いことがあきらかになっている²⁹⁾. また熱帯を中心に分布するクワガタムシといえども, 多くの種は標高が相対的に高く冷涼なカシ林に生息しており, 日本の気候条件の下で定着する可能性のあることを否定できない^{29),30)}. これまでに国内の野外で外国産のクワガタムシが 60 件以上採集または目撃されており, 意図的な遺棄も懸念される状況に

ある^{30),31)}。在来のヒラタクワガタのなかから、外国産の別亜種の遺伝子をもった雑種と考えられる個体も発見されている³²⁾。さらに外国産の種によってもちこまれた可能性のあるダニの感染による飼育個体の死亡例も多くみられるようになっている^{32),33)}。このように、クワガタムシ・カブトムシの輸入規制の緩和は、在来の近縁種などに大きな脅威をもたらす結果になったと考えられている。このため、この植物防疫法の規制緩和をあらためて見直す必要性や、外来生物法でこれらの種をどのように取り扱うかなどの点に、この分野の専門家の関心が注がれてきた。トマトなどの施設栽培に用いる送粉者として輸入されてきたセイヨウオオマルハナバチも、農業資材として取り扱われてきており、植物防疫法や家畜伝染病予防法による規制の対象とならない。この種についても導入の当初からさまざまな生態学的な影響が懸念されていたが、外来生物法が成立するまではその取り扱いを法的に規制・管理する手段がなかった³³⁾。

外国産のクワガタムシ・カブトムシの問題とセイヨウオオマルハナバチの問題に共通するのは、在来種に対する生態学的な影響が懸念されることとともに、これらが商品として輸入され流通していることである。そのため、これらの取り扱いを規制する上では、非意図的に導入される外来種を管理する場合は異なったレベルの、一筋縄ではいかない課題を解決しなければならない。すなわち、これらの商品の輸入・販売・飼育などをおこなっている関係者との合意形成である。これらの点について特定外来生物等専門家会合やその昆虫類グループ会合で検討がおこなわれた結果¹⁰⁾、外国産のクワガタムシ科(Lucanidae)については、ただちにその飼育や移動を禁止した場合、飼育放棄によって大量の個体が野外に遺棄されるおそれがあるため、特定外来生物とはせず、今後の経過を見守ることとなった。また同時に、外来生物法による規制の対象とならないものの「適切な取り扱いについて理解と協力」を求め「知見等の集積と提供を期待」するものとしてリストアップされる「要注意外来生物」³⁴⁾(表2)に指定されることとなった。一方セイヨウオオマルハナバチについては、次節で詳述するように検討期間が約1年延長された。

結果として特定外来生物の第1次における指定対象となった昆虫類は、非意図的な導入・定着の防止が主な課題となるヒアリ(*Solenopsis invicta*)、ア

カカミアリ(*Solenopsis geminate*)、そしてアルゼンチンアリ(*Linepithema humile*)の3種であった²²⁾(表2)。これらのアリはいずれも放浪種と呼ばれる一群に含まれ³⁵⁾、高い移住能力と増殖力を持ち、攪乱された環境に定着して他の節足動物などに捕食や競争により打撃をあたえることが知られている。ヒアリ・アカカミアリは、人が刺されると非常に激しい痛みを生じ、その毒に対しアレルギー反応を起こすことも多い^{22),35),36)}。ヒアリ・アルゼンチンアリはIUCNによる「世界の侵略的外来種ワースト100」に含まれており、このうちアルゼンチンアリは日本生態学会による「日本の侵略的外来種ワースト100」にも選ばれている³⁾。アルゼンチンアリは1993年に広島県に侵入しているのが発見され³⁷⁾、その後兵庫県・山口県でも確認されている^{35),36)}。アカカミアリは火山列島と琉球列島に侵入している^{22),35),36)}。ヒアリはこれまでのところ日本に侵入・定着していない^{22),36)}。これらの種は、物資などの輸送にともなって分布を拡大することがあるため、警戒をおこたらず、侵入した個体群に対しては防除などの対策を実施することが必要である。

次いで特定外来生物として第2次の指定を受けた昆虫類は、コカミアリ(*Wasmannia auropunctata*)とテナゴコガネ属(*Cheirotonus* 属)であった^{10),22)}(表2)。コカミアリはヒアリ・アカカミアリと同様に、在来の無脊椎動物などへの生態学的な影響と人身への被害をともにもたらすことが知られており、IUCNの「侵略的外来種ワースト100」にも選定されている³⁾。テナゴコガネ属は、沖縄島北部に生息する同属の絶滅危惧種ヤンバルテナゴコガネの生息地に侵入した場合、競合や交雑によりヤンバルテナゴコガネの絶滅などをもたらすおそれがあるとされている。さいわいコカミアリとテナゴコガネ属のいずれも、これまでのところ日本に侵入・定着した実績はない。コカミアリについては非意図的な導入・定着の防止が主な課題と考えられるが、外国産テナゴコガネ属はここ数年輸入され、飼育・流通がなされてきた¹⁰⁾。特定外来生物への指定により、今後はこのような行為が原則として禁止されることとなる。またこの指定にともない、テナゴコガネ属と同様の生態をもつヒメテナゴコガネ属(*Propomacrus* 属)の全種およびクモテナゴコガネ属(*Euchirus* 属)の全種が未判定外来生物に指定された。

しかし外来生物法による規制が検討されてきた種は、昆虫類に限ってもこれですべてではない。検

表2 昆虫類のうち、特定外来生物に指定済み、あるいは指定が検討されている種の被害対象、野外記録、導入の経緯および規制手段

カテゴリー	種類	被害対象		野外の記録		導入の経緯	規制手段
		生態系	人身	国内	長野県		
特定外来生物 (指定済み)	テナガコガネ属全種(ヤンバル テナガコガネを除く)	○				意図的(輸入)	外来生物法
	ヒアリ	○	○			(非意図的)	外来生物法
	アカカミアリ	○	○	○		非意図的	外来生物法
	アルゼンチンアリ	○		○		非意図的	外来生物法
	コカミアリ	○	○			(非意図的)	外来生物法
特定外来生物 (指定方針)	セイヨウオオマルハナバチ	○		○	○	意図的(輸入)	外来生物法
要注意外来 生物	クワガタムシ科	○		○		意図的(輸入)	—
	サカイシロテンハナムグリ	○		○		非意図的	—
	チャイロネッタイスズメ バチ	○		○		非意図的	—
	ナンヨウチビアシナガバチ	○		○		非意図的	—
	アフリカミツバチとその 交雑個体群	○	○			今後あるとす れば意図的	家畜伝染病予 防法
	ホソオチョウ	○		○		意図的(放蝶)	植物防疫法
	アカボシゴマダラ	○		○		意図的(放蝶)	植物防疫法
継続検討中	アシナガキアリ	○		○		非意図的	—
	ツヤオオズアリ	○		○		非意図的	—

討の結果、規制の対象とならない要注意外来生物³⁴⁾に指定された昆虫、および特定外来生物への指定について現在継続して検討中の昆虫¹⁰⁾を表2に示す。要注意外来生物のうち、野外への意図的な遺棄が考えられる先述のクワガタムシ科と、人為的な放蝶が侵入・分布拡大の原因と考えられるホソオチョウ(*Sericinus montela*)・アカボシゴマダラ(*Hestina assimilis* : ただし在来亜種 *H. a. shirakii* を除く)については、そうした行為がおこなわれることのないよう広く普及啓発をすすめる必要がある。放蝶されている2種は在来種との競合が懸念されているだけでなく、植物防疫法により輸入が禁止されている。またアフリカミツバチ(*Apis mellifera scutellata*)とその交雑個体群は、在来のハナバチ類と資源の利用をめぐる競合するほか、強い攻撃性を持ち、人身に被害をもたらすため、安易な輸入がおこなわれることのないよう注意が必要である。サカイシロテンハナムグリ(*Protaetia orientalis sakaii*)、チャイロネッタイスズバチ(*Delta pyriforme*)、ナンヨウチビアシナガバチ(*Ropalindia marginata*)は、それぞれ南西諸

島、小笠原諸島、火山列島に定着している。いずれも導入は非意図的なものと思われるが、生態系への影響が懸念されており、分布を拡大することのないよう継続的に監視することが求められている。このほか、南西諸島などで分布が確認されているアシナガキアリ(*Anoploesis gracilipes*)、ツヤオオズアリ(*Pheidole megacephala*)については、特定外来生物等専門家会合・昆虫類グループ会合で特定外来生物への指定について検討がなされてきたが、パブリックコメントなどで外部の専門家から、在来の生態系に組み込まれており外来種でない可能性もあるなどの意見が提出されたことから、さらに継続して検討されることとなっている¹⁰⁾。

昆虫類では以上の特定外来生物・要注意外来生物・継続検討中の種のいずれについても、これまでに長野県に定着したことを示す確かな記録はない。しかし人為による意図的な分布拡大が懸念されているクワガタムシ科やホソオチョウ・アカボシゴマダラについては、今後の侵入を防止するためにも広く注意を喚起することが必要である。輸送などによる非意図的な分布拡大をまねくおそれのあるものについて

も、定着した場合に早期に発見できるよう連絡体制を整備することが求められる。そして特定外来生物に近く指定される方針のセイヨウオオマルハナバチについては、これまでの知見から判断する限り、これから詳述するように上のどの種にも増して長野県の在来の生態系に大きな影響をおよぼす可能性があり、その防止に向けた取り組みが特に重要な意味をもっている。

4. セイヨウオオマルハナバチの生態影響と特定外来生物への指定

マルハナバチ属(*Bombus* 属)はミツバチ属(*Apis* 属)に近縁なハナバチ類で、北半球の冷涼な地域に分布の中心をもち、世界で約 250 種(分類体系によっては 239 種)が知られている³⁸⁾。日本には北海道と東北地方、中部山岳域を中心に在来の 15 種が生息する。北海道と本州以南では部分的に種構成が異なり、共通する 6 種で亜種への分化がみられる³⁹⁾。春に女王バチが単独で営巣をはじめて多数の働きバチを産み、夏から秋にかけて次世代の女王バチとオスバチを産出してそれらが交尾したのち新女王が単独で越冬する。低木や草本を中心に多くの花をおとずれ、そのうちの多数の植物種にとって重要な送粉者であると考えられている。

このマルハナバチのヨーロッパ原産種セイヨウオオマルハナバチ(*Bombus terrestris*)を施設栽培作物の送粉者として利用する技術が 1980 年代の後半に確立した^{40),41)}。日本には 1991 年に試験的に導入されたのち、1992 年から本格的な輸入がはじまった。輸入量は年々増えて、現在は国内で年間約 7 万の巣箱が流通している¹⁰⁾。輸入相手国はオランダ・ベルギー・イギリス・イスラエルなどである。主な利用対象作物はトマトで、他にイチゴ・ナスでの利用もみられる。また小規模とはいえ屋外の果樹栽培でも利用されてきた。施設栽培では従来、作物を受粉・着果させるためにバイブレータによる人工授粉やホルモン剤の散布をおこなってきた。セイヨウオオマルハナバチの利用は、この作業を代替することにより生産者の労力の軽減に大きく貢献したとされている^{10),40),41),42)}。

しかしこのセイヨウオオマルハナバチが野外に定着した場合、在来の生物群集に大きな影響をもたらす可能性のあることが早くから指摘されてきた^{8),9),41)}。具体的に問題とされてきた影響は次の 4 つに大別することができる⁴³⁾。(1)営巣場所や花などの資源を

めぐって在来のハナバチ類と競合し、衰退させるおそれがある。(2)在来の近縁なマルハナバチと交尾し、繁殖を攪乱する可能性がある。(3)在来種が抵抗性をもたない外来の寄生生物や病原体をもちこむおそれがある。(4)盗蜜(花をかじって穴をあけ、花の生殖器官にふれずに蜜をとること)により、野生植物の正常な受粉をさまたげる可能性がある。そこでセイヨウオオマルハナバチの輸入と利用の規制に向けては、これらの可能性の科学的な検証が議論の焦点のひとつとなってきた¹⁰⁾。

2004 年、外来生物法にもとづく飼養や輸入の規制の対象となる特定外来生物の選定にあたって国は、特定外来生物等専門家会合の下で具体的な選定をおこなう昆虫類グループ会合(分類群別専門家グループ会合のうちの一つ)の下に、さらにセイヨウオオマルハナバチ小グループ会合を設置して検討の作業を開始した¹⁰⁾。このように分類群別専門家グループ会合の下に個別の小グループ会合を設置して検討された種は、セイヨウオオマルハナバチ以外ではオオクチバスのみであった。この 2 つの種に共通するのは、利用目的で意図的に導入された種であり、規制の是非やそのあり方について事前に意見が大きく二分される状況がみられたことである。セイヨウオオマルハナバチ小グループのメンバーには、生態学・農学などの専門家のほかに、利用関係者として販売会社でつくるマルハナバチ普及会のメンバーが選ばれて参加した。

小グループは 2005 年 1 月までに 4 回の会合をおこない、セイヨウオオマルハナバチの野外への定着状況と指摘されてきた上記の生態学的な影響、そして野外への逸出の防止に向けてマルハナバチ普及会などで進めている利用農家への啓発活動の状況などについて検討をおこなった。その結果、野外における生態系等への影響についての知見は十分でないが可能性は強く示唆されているとして、さらに調査をおこなった上で農家への普及啓発の状況をみながら 1 年をめどに指定について検討すると結論づけた。これを受けて同年中に追加的におこなわれた調査では、生態系などへの影響をさらに確実に裏づけるデータが得られ、同年 12 月に開かれた 7 回目の会合で、小グループはこの種を特定外来生物に指定するべきであるとの報告をまとめた。この方針は分類群別専門家グループ会合および全体会合でも了承され、セイヨウオオマルハナバチは特定外来生物に指定されることが決定した¹⁰⁾。そこで、ここにいたる経緯で

報告・確認された生態系などへの影響を示す事実と今後求められる対応について以下にまとめておく。

セイヨウオオマルハナバチの国内における野外への逸出と定着の状況については、保全生態学研究会が1996年からインターネットのホームページなどを通じて全国に呼びかけ、情報の収集をおこなってきた^{44),45)}。その結果2005年までに北海道から九州までの27都道府県から1万個体以上の目撃情報が寄せられている。件数は年を負うごとに急増しており、2005年だけで3400個体を上回る情報が得られている。目撃情報の多くは北海道からのものであり、定着と拡大の様相を示している⁴⁶⁾。また本種の自然巣は1996年に北海道ではじめて発見され⁴³⁾、本州では1999年に島根県で発見された⁴⁷⁾。北海道での自然巣の発見は近年その数が急増している^{48),49),50)}。

特定外来生物等専門家会合・セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合の決定にもとづき2005年に追加的におこなわれた調査¹⁰⁾では、北海道で野外から捕獲された女王バチを対象とした分子遺伝学的な調査により、大量の野外巣が存在することが示唆された。トマトハウスの存在する地域から30km以上離れた場所からも春に女王がみつかり、野外で越冬している可能性が高い。本種は過去の一時期に非意図的または意図的に導入され定着した種と異なり、年々流通量が増加するかたちで継続して輸入されてきた経緯があり、ここからの逸出が今後もつづいた場合には、その影響はさらに深刻なものとなる可能性がある。

資源の競争をめぐっては、イスラエルで山火事の際にセイヨウオオマルハナバチが分布を拡大し、十数年のあいだに密度を増加させて他の在来ハナバチ類を減少させた事例が知られている⁵¹⁾。オーストラリアのタスマニア島では、新たに侵入したセイヨウオオマルハナバチが野外における分布域を急速に拡大した⁵²⁾。これらの場所には在来のマルハナバチが存在しなかったため、それらの存在する日本においてどのような競争が起こるかが注目されてきた⁵³⁾。

セイヨウオオマルハナバチは活動期間が長く、競争力の強い種であるといわれている。北海道で発見されたセイヨウオオマルハナバチの複数の自然巣を在来のエゾオオマルハナバチ(*B. hypocrita sapporoensis*)・エゾトラマルハナバチ(*B. diversus tersatus*)・ニセハイイロマルハナバチ(*B. pseudo-baicalensis*)のものと比較した調査では、巣あたり

の次世代女王の生産数が在来種の4倍以上にのぼると推定された⁴⁹⁾。北海道の一部の地域では、訪花するセイヨウオオマルハナバチの個体数が年々増加するのにもなると、在来種の個体数が減少している¹⁰⁾。セイヨウオオマルハナバチの野外における営巣場所は、地中のネズミの古巣など、在来種が利用している環境と重なっている^{48),49),50)}。また営巣中の自然巣から複数のセイヨウオオマルハナバチの女王の死体が発見されたことから、種内で巣場所をめぐる競争が起きていることが示唆されている^{10),49),50)}。室内実験ではセイヨウオオマルハナバチの女王が在来種の女王を刺し殺して巣の乗っ取りをおこなった事例が知られている⁵⁴⁾。花資源については、北海道における7年間の調査から26科86種の植物(うち11種が在来種)を利用したことが報告されている⁵⁵⁾。

在来のマルハナバチとの交尾による生殖攪乱については、セイヨウオオマルハナバチが在来のオオマルハナバチ(*B. hypocrita hypocrita*)・エゾオオマルハナバチ(*B. h. sapporoensis*)・クロマルハナバチ(*B. ignitus*)と交尾行動をとることが実験室で確認されている^{10),53)}。これらの卵の孵化率は低いが、交尾相手の女王を不妊化させることにより生殖攪乱を引き起こす可能性が高い。このような異種間の交尾が起こる原因のひとつとして、性フェロモンの成分が在来種では互いにちがっているのに対し、セイヨウオオマルハナバチではそれらと共通する成分をもつことが関与していると考えられている¹⁰⁾。2005年に追加的におこなわれた調査では、野外で採集されたオオマルハナバチ(本州)・エゾオオマルハナバチ(北海道)の受精のうからセイヨウオオマルハナバチの精子のDNAが検出され、野外においても種間の交尾が起きていることが示された。

輸入されたセイヨウオオマルハナバチのコロニーからは、微胞子虫やダニなどの寄生生物がみつまっている^{56),57)}。体内に寄生するマルハナバチポリプダニは、遺伝子分析からヨーロッパ由来の系統が持ちこまれていることが確認されている^{10),33),58)}。2005年の追加的な調査では、北海道・青森県のオオマルハナバチと長野県のクロマルハナバチで、マルハナバチポリプダニの外国産系統への感染がみとめられ、このダニが野外においてセイヨウオオマルハナバチから水平感染していることが示された¹⁰⁾。北海道では在来のエゾオオマルハナバチの巣にセイヨウオオマルハナバチの働きバチが入り込んでいる事例が観

察されており⁴⁸⁾、このような習性がそうした野外での感染を引き起こしている可能性が考えられる。カナダとヨーロッパからの報告では、マルハナバチポリブダニへの感染は、マルハナバチの寿命を短くするとともに、訪花行動を変化させ、そのことを通じて訪花する植物の繁殖などに影響をもたらすおそれがあると指摘されている¹⁰⁾。

セイヨウオオマルハナバチによる盗蜜は、北海道でその訪花がみとめられた86種の植物のうち6種において確認されている⁵⁵⁾。在来のマルハナバチのなかには、長い舌をもち、蜜源の深い花をおとずれて吸蜜することにより送粉者としての役割を果たしていると考えられるものがいくつかある。これに対しセイヨウオオマルハナバチは相対的に舌が短く、それらの花筒の長い花には正面からもぐりこんで吸蜜することができないが、そうした場合に花の基部を外側からかじりあけて盗蜜する習性をもつ。北海道で本種による盗蜜が確認された6種の植物のなかには、野生植物のほかに農作物のベニバナインゲンとインゲンマメも含まれていた⁵⁵⁾。また在来の野生植物エゾエンゴサクの自生地でも2005年に追加的におこなわれた調査では、盗蜜をともなうセイヨウオオマルハナバチの訪花はエゾエンゴサクの種子形成にほとんど貢献せず、繁殖に悪影響をもたらすことが示された¹⁰⁾。

このような知見をふまえて、上述のとおり国はセイヨウオオマルハナバチを特定外来種に指定する方針を決定した。この指定に合わせて、セイヨウオオマルハナバチ以外のマルハナバチ属の全種(ただし在来の種・亜種を除く)が未判定外来生物に指定される。またマルハナバチ属の全種について、輸入にあたっては種類名証明書の添付が必要となる。指定の時期は2006年夏頃の見込みとされている⁵⁹⁾。指定後は、セイヨウオオマルハナバチの輸入や販売、利用にあたっては許可を受け、また野外に逸出させることのないよう適切に管理することが求められる。施設からの逸出を防ぐため天窓をはじめとする開口部にはくまなく網を張り、使用後のコロニー、つまり巣箱の中身は確実に処理して殺虫しなければならぬ。北海道などの産地での取り組みでは、施設に確実に網を張ることによる逸出防止の効果は大きいことが示されている。使用後の殺虫について、北海道農政部はポリ袋に巣箱を入れて殺虫剤を吹き込むという方法を示してきた⁶⁰⁾。一方特定外来生物への指定に向けた検討のなかで2005年に追加的におこ

なわれた調査では、ふたをあけた巣箱に上から熱湯を注ぐ方法が効果的であることが示された¹⁰⁾。このような取り扱いの方法についても、さらに改良と普及につとめる必要がある。なお、環境保全団体のWWF ジャパンは、科学的知見の集積にもとづき指定を結論づけた今回の合意形成の経緯を高く評価している⁶¹⁾。

5. セイヨウオオマルハナバチの特に長野県における影響の予測と今後の課題

長野県には在来のマルハナバチ10種が生息している。この数は全国の都道府県では北海道の11種に次いで多い。長野県では人里周辺から高山帯までのさまざまな環境にマルハナバチが生息しており、なかでも亜高山帯・高山帯の草原では訪花するハナバチ類のうちの優占種となっている^{62),63)}。「長野県版レッドデータブック—動物編—」⁶⁴⁾には在来のマルハナバチ4種が掲載されている。絶滅危惧II類にランクされているホンシュウハイイロマルハナバチ(*Bombus deuteronymus maruhanabachi*)と、情報不足のウスリーマルハナバチ(*B. ussurensis*)・ナガマルハナバチ(*B. consobrinus wittenburgi*)・ニッポンヤドリマルハナバチ(*B. norvegicus japonicus*)である。これらはいずれも国内における分布域が狭く、本県を中心とする中部山岳域が主要な生息地となっている。種別にみると、ホンシュウハイイロマルハナバチとウスリーマルハナバチは主に人里から山地の草原や林縁でみられ、ナガマルハナバチとニッポンヤドリマルハナバチは亜高山帯を中心に生息するのがみられる⁶⁵⁾。ホンシュウハイイロマルハナバチは本州の固有亜種であるが、その原名亜種のハイイロマルハナバチ(*B. d. deuteronymus*)と、ナガマルハナバチ、ニッポンヤドリマルハナバチは、シベリアやヨーロッパの一部を含むユーラシア大陸の北部に広く分布する³⁹⁾。つまり長野県のマルハナバチ相には、北方系の広域分布種が希少種として遺存していることにひとつの特徴がある。このような環境はヨーロッパ原産のセイヨウオオマルハナバチにとって定着しやすい環境である可能性が高い。また長野県の山地から亜高山帯・高山帯では在来のオオマルハナバチ(*B. hypocrita hypocrita*)が多くみられ、人里周辺から山地にかけての場所ではクロマルハナバチ(*B. ignitus*)がみられる⁶⁵⁾。この両種はセイヨウオオマルハナバチと同亜属の近縁種であり、資源をめぐる競合や交尾による繁殖攪乱などの影響を特に

受けやすいと考えられる。

長野県内におけるセイヨウオオマルハナバチの野外への逸出個体は、2001年に諏訪市（標高約1200mの地点）⁴⁵⁾、2002年に飯田市（標高約500mの地点）⁶⁶⁾で発見された実績がある。定着の状況についてはこれまでのところ確認されていない。しかし長野県にはマルハナバチの生息に適した環境が広く分布している。今後長野県を中心とする中部山岳域にセイヨウオオマルハナバチが定着・拡大した場合には、在来のマルハナバチや訪花する植物などがかたちづくる生物群集に前節で述べたような深刻な影響をおよぼす可能性がある。地形の急峻な山岳地域では定着した個体群の防除をおこなうことも困難であろう。したがって今後セイヨウオオマルハナバチを利用するにあたっては、外来生物法の定めるところにしたがって適切に管理をおこなうとともに、逸出・定着などがなくどうかを継続的に調査し、逸出や定着が認められた場合にはできるだけ早急に防除などの対策を実施することが必要である。それには、県の各部局・取り扱い事業者・使用する農家や市民ボランティアなどを巻き込んだ幅広い連携による取り組みが有効であろう。

セイヨウオオマルハナバチをその外見から他のハチから識別することは、一旦その特徴をつかめばそれほどむずかしくない。マルハナバチ属は一般に体長が約1~2cmほどで、他のハチに比べて胴体が太く、まるみを帯び、全身に毛が密生している点に特徴がある。種によって体毛の色やその配列のパターンにちがいがあり、セイヨウオオマルハナバチは全身が黒く、胸部の上部と腹部の上部に黄色の帯があり、腹部末端が白い（図1）。この腹部末端の毛が白いという特徴は、北海道東部に生息する在来のノサップマルハナバチ(*B. florilegus*)にもみられるが、本州以南に生息する在来のマルハナバチにはみられない⁶⁷⁾。したがって、本州以南ではこの点で在来種と識別することができる。

セイヨウオオマルハナバチの利用を代替する全国的な動きとして最近、在来のクロマルハナバチの商品化と利用がすすみつつある¹⁰⁾。クロマルハナバチは海外を原産地とする種ではないため、外来生物法で利用を規制されることはない。しかしクロマルハナバチは北海道には分布しておらず^{39),67)}、本州以南において分布が確認されている地域も限られている^{39),67),68)}。また自然の分布域においても地域間で遺伝的な分化がみられる¹⁰⁾。そのため商品化されたク

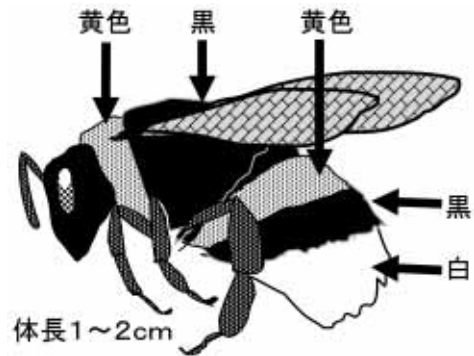


図1 セイヨウオオマルハナバチの外見上の特徴
腹部末端の毛が白いという特徴は、本州以南の在来のマルハナバチにはみられない。

ロマルハナバチが国内の自然の分布域を越えて、または遺伝的に分化した地域間で移動させられたのちに利用され、そこから野外への逸出・定着が生じた場合には、その地域の在来マルハナバチ相や遺伝子の組成に攪乱をもたらすことになる。したがって、その利用にあたってはセイヨウオオマルハナバチの場合と同じように施設の開口部に網を張り、使用後は適切に殺虫して野外への逸出を防ぐなどの注意が必要である。すでにクロマルハナバチの販売会社でそのような啓発をおこなっている例がある¹⁰⁾。今後もこのような取り組みを広げることが望ましい。また地域の生態的・遺伝的な背景により配慮した利用を推進するため、クロマルハナバチの自然分布域の解明⁶⁸⁾とその遺伝的分化の状況のマッピング¹⁰⁾をひきつづきすすめる必要がある。本種は飼育されていたものが野外に逸出・定着した場合に外見で識別することができないため、この点が特に重要な意味をもつ。

これまでにわかっている限りでは、クロマルハナバチは平地から山地に分布しており、長野県の亜高山帯・高山帯ではみつかっていない。したがってその飼育個体が野外に逸出し定着した場合にも、それが亜高山帯・高山帯に侵入する可能性は高くないと考えられる。ただし、今後地球温暖化などにより生息可能な環境の範囲が変化する、あるいは飼育されている個体群にここで想定していないような遺伝的变化が生じるといった事態が生じた場合には、こうした推測があてはまらなくなる可能性もある。

外来種の問題は、本来国境を越えた生物の導入のみのもたらす問題ではない。国内であっても、本来の生息地でない場所に人為的に導入される生物は、外来種として取り扱われなければならない。しかし外来生物法は、海外から導入される生物のみを対象

としており⁶⁾、国内に自然の生息地をもつ生物の人為的な移動を規制の対象としていない。今後、国内において本来の生息地から他の場所に導入される生物についても、その定着がもたらす生態学的な影響を予測し、またそれによる重大な影響が生じることを防ぐために、体系的な取り組みとそのための啓発などの活動を推進しなければならない。

謝 辞

文献をはじめとする各種の資料をご提供いただいた国立環境研究所の五箇公一博士、玉川大学農学部の小野正人教授、京都大学大学院人間・環境学研究所の加藤真教授、長野県農政部の高林栄治氏、長野県環境保全研究所の陸斉研究員および同研究所自然環境チームのみなさんに深く感謝いたします。

文 献

- 1) ベルンハルト・ケーゲル (2001)「放浪するアリー生物学的侵入をとく一」[原著：Bernhard Kegel (1999) *Die Ameise als Tramp*. Ammann verlag & Co., Zurich.] 小山千早訳。新評論、東京。
- 2) 川道美枝子・岩槻邦男・堂本暁子編 (2001)「移入・外来・侵入種—生物多様性を脅かすもの—」。築地書館、東京。
- 3) 日本生態学会編 (2002)「外来種ハンドブック」。地人書館、東京。
- 4) 村上興正 (2000) 日本における外来種の法的規制。保全生態学研究。5：119-130。
- 5) 高橋満彦 (2003) 外来種に対する国内法規制—さされる前に虫は追え—。環境と公害。33(2)：10-15。
- 6) 外来生物法の本文と関連資料。
<http://www.env.go.jp/nature/intro/3shiryou.html>
- 7) 生物の多様性に関する条約の本文 (和訳) と関連資料。 <http://www.biodic.go.jp/cbd.html>
- 8) 加藤 真 (1993) セイヨウオオマルハナバチの導入による日本の送粉生態系への影響。ミツバチ科学。14：110-114。
- 9) 鷺谷いづみ・森本信生 (1993)「日本の帰化生物」。保育社、東京。
- 10) 特定外来生物等専門家会合の資料や議事録など。

<http://www.env.go.jp/nature/intro/sentei/index.html>

- 11) 鷺谷いづみ・矢原徹一 (1996)「保全生態学入門—遺伝子から景観まで」。文一総合出版、東京。
- 12) 樋口広芳編 (1996)「保全生物学」。東京大学出版会、東京。
- 13) リチャード B・プリマック・小堀洋美 (1997)「保全生物学のすすめ—生物多様性保全のためのニューサイエンス」。文一総合出版、東京。
- 14) 鷺谷いづみ (1999)「生物保全の生態学」。共立出版、東京。
- 15) 生物多様性国家戦略の本文と関連資料。
<http://www.biodic.go.jp/nbsap.html>
- 16) 桐谷圭治 (2000) 世界を席卷する侵入昆虫。インセクトリウム8月号：224-235。
- 17) 中央環境審議会 (2003) 移入種対策に関する措置のあり方について。
<http://www.env.go.jp/nature/intro/3shiryou.html#law>
- 18) 磯崎博司 (2003) 自然保全条約における外来種対策。環境と公害。33(2)：2-9。
- 19) 村上興正 (1998) 移入種対策について—国際自然保護連合ガイドライン案を中心に—。日本生態学会誌。48：87-95。
- 20) 日本生態学会 (2002)「外来種管理法 (仮称)」の制定に向けての要望書。
http://www.esj.ne.jp/esj/ESJ_NConsv/2002_Gairai.html
- 21) 上杉哲郎 (2005) 外来生物法の制定と対策について。生物科学。56(2)：83-89。
- 22) 各特定外来生物の解説。
<http://www.env.go.jp/nature/intro/9list.html>
- 23) 桐谷圭治 (2002) 日本の外来昆虫—外来昆虫総論。「外来種ハンドブック」(日本生態学会編)。pp.124-125。地人書館、東京。
- 24) 桜谷保之 (2000) 外来昆虫の管理法。保全生態学研究。5：149-158。
- 25) 森本信生 (2001) 水際で病害虫の進入を防ぐ。「移入・外来・侵入種—生物多様性を脅かすもの」(川道美枝子・岩槻邦男・堂本暁子編)。pp. 234-241。築地書館、東京。
- 26) 清野比咲子 (2003) 野生生物の輸入の現状と水際対策の課題。環境と公害。33(2)：22-28。

- 27) 植物防疫法の本文.
<http://www.houko.com/00/01/S25/151.HTM>
- 28) 荒谷邦雄 (2002) クワガタムシ科における侵入種問題. 昆虫と自然. 37(5): 4-7.
- 29) 荒谷邦雄 (2003) ペットとして輸入される外国産コガネムシ上科甲虫の影響. 森林科学. 38: 21-32.
- 30) 荒谷邦雄 (2005) 最近の外国産クワガタムシ, カブトムシ事情. 昆虫と自然. 40(4): 27-32.
- 31) 柿島功一 (2002) 関東近郊における移入クワガタムシ採集の実例. 昆虫と自然. 37(5): 11-14.
- 32) 五箇公一 (2005) 外国産クワガタムシの商品化がもたらす生態リスク. 生物科学. 56(2): 69-73.
- 33) 五箇公一 (2002) 輸入昆虫が投げかけた問題—農業用マルハナバチとペット用クワガタをめぐる—. 37(3): 8-11.
- 34) 要注意外来生物
<http://www.env.go.jp/nature/intro/youtyuui.html>
- 35) 寺山 守 (2002) 外来のアリがもたらす問題—アカカミアリとアルゼンチンアリを例に—. 昆虫と自然. 37(3): 16-19.
- 36) 寺山 守 (2005) アルゼンチンアリとヒアリ類の動向. 昆虫と自然. 40(4): 22-23.
- 37) 杉山隆史 (2000) アルゼンチンアリの日本への侵入. 日本応用動物昆虫学会誌. 44(2): 127-129.
- 38) Michener, C.D. (2000) *The bees of the world*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- 39) 伊藤誠夫 (1991) 日本産マルハナバチの分類・生態・分布. 「マルハナバチの経済学」(ベルンド・ハインリッチ著, 井上民二監訳) pp. 258-292. 文一総合出版, 東京.
- 40) 和田哲夫 (1993) 新ポリネーターとしてのマルハナバチによる果菜類・果樹の受粉について. *Bio Industry*. 10(3): 158-164.
- 41) 小野正人 (1994) マルハナバチの利用—その現状と将来—. ミツバチ科学. 15(3): 107-114.
- 42) 浅田真一・小野正人 (1997) セイヨウオオマルハナバチを取り巻く諸問題の解決に向けて. 保全生態学研究. 2: 105-113.
- 43) 鷲谷いづみ (1998) 保全生態学からみたセイヨウオオマルハナバチの侵入問題. 日本生態学会誌. 48: 73-78.
- 44) 保全生態学研究会 (1997) マルハナバチの一斉調査について/セイヨウオオマルハナバチの帰化問題に関するインターネットを使った情報収集. 保全生態学研究. 2: 36-41.
- 45) 保全生態学研究会. セイヨウオオマルハナバチ目撃情報について.
http://www003.upp.so-net.ne.jp/consecol/japanese/maruhana/maruhana_info.html
- 46) 横山 潤・中島真紀 (2005) セイヨウオオマルハナバチの分布拡大の動向. 昆虫と自然. 40(4): 24-26.
- 47) 細田裕貴子 (1999) 島根県からセイヨウオオマルハナバチ *Bombus terrestris* L. の自然巣を発見. 保全生態学研究. 4: 207-208.
- 48) 中島真紀・松村千鶴・横山 潤・鷲谷いづみ (2004) 北海道勇払郡鶴川町におけるセイヨウオオマルハナバチ *Bombus terrestris* (Linnaeus) の営巣状況とエゾオオマルハナバチ *B. hypocrita sapporoensis* Cockerell の巣に出入りするセイヨウオオマルハナバチの働き蜂に関する報告. 保全生態学研究. 9: 57-63.
- 49) 松村千鶴・中島真紀・横山 潤・鷲谷いづみ (2004) 北海道日高地方で発見されたセイヨウオオマルハナバチ (*Bombus terrestris* L.) の自然巣における高い増殖能力. 保全生態学研究. 9: 93-101.
- 50) 松村千鶴・掃部康宏・鷲谷いづみ (2005) 北海道旭川市の河畔林で発見されたセイヨウオオマルハナバチ (*Bombus terrestris* L.) の自然巣および北海道における本種の定着状況について. 保全生態学研究. 10: 89-92.
- 51) Dafni, A. and Shmida, A. (1996) The possible ecological implications of the invasion of *Bombus terrestris* (L.) (Apidae) at Mt. Carmel, Israel. In: *The Conservation of Bees*. (eds. A. Matheson, S.L. Bachmann, C. O'Toole, P. Westrich and I.H. Williams.) pp. 183-199. Academic Press, London.
- 52) Hingston, A. (1997) (鷲谷いづみ訳) セイヨウオオマルハナバチが侵入したタスマニアで起こりつつあること. 保全生態学研究. 2: 28-35.
- 53) 五箇公一 (1998) 侵入生物の在来生物相への影

- 響—セイヨウオオマルハナバチは日本在来マルハナバチの遺伝子組成を汚染するか?—, 日本生物地理学会会報, 53(2): 91-101.
- 54) Ono, M. (1997) Ecological implications of introduced *Bombus terrestris*, and significance of domestication of Japanese native bumblebees (*Bombus* spp.). Proceedings of Inter-national Workshop on Biological Invasions of Ecosystems by Pets and Beneficial Organisms. 244-252.
- 55) 松村千鶴・鷺谷いづみ (2002) 北海道沙流郡門別町および平取町におけるセイヨウオオマルハナバチ *Bombus terrestris* L.の7年間のモニタリング. 保全生態学研究, 7(1): 39-50.
- 56) 五箇公一・岡部貴美子・丹羽里美・米田昌浩 (2000) 輸入されたセイヨウオオマルハナバチのコロニーより検出された内部寄生性ダニとその感染状況. 日本応用動物昆虫学会誌, 44(1): 47-50.
- 57) 丹羽里美・岩野秀俊・浅田真一・松浦 誠・五箇公一 (2004) セイヨウオオマルハナバチのコロニーから分離された *Nosema bombi* 様微胞子虫と日本産マルハナバチへの感染. 日本応用動物昆虫学会誌, 48(1): 60-64.
- 58) Goka, K, Okabe, K., Yoneda, M. and Niwa, S. (2001) Bumblebee commercialization will cause worldwide migration of parasitic mites. *Molecular Ecology*, 10: 2095-2099.
- 59) 日本農業新聞, 2006年2月8日.
- 60) 北海道農政部技術普及課. セイヨウオオマルハナバチと巣箱の管理について.
<http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/sakkyo/kairyuu/einou/maruhana/>
- 61) WWF ジャパン (2005) セイヨウオオマルハナバチの特定外来生物への指定の経緯は, 関係者の納得のいくものであった—科学的知見に基づいた指定と関係者の合意形成と— (記者発表資料).
<http://www.wwf.or.jp/news/press/2005/p05120701.htm>
- 62) 須賀 丈・前河正昭 (2001) 長野県のハナバチ群集: その分布の概要と地理情報システムをもちいた生息地選好性の評価の試み. 長野県自然保護研究所紀要 4, 別冊 1: 207-222.
- 63) 須賀 丈 (2005) ハナバチ類の生息環境としての長野県の里山. 環動昆, 6(2): 101-106.
- 64) 長野県 (2004) 「長野県版レッドデータブック～長野県の絶滅のおそれのある野生生物～動物編」. 長野県.
- 65) 須賀 丈. 未発表データにもとづく.
- 66) 四方圭一郎 (2003) セイヨウオオマルハナバチを飯田市で採集. 伊那谷自然史論集, 4: 69.
- 67) 鷺谷いづみ・鈴木和雄・加藤 真・小野正人 (1997) マルハナバチ・ハンドブック. 文一総合出版, 東京.
- 68) 飯田一浩・光畑雅宏・東山 了 (2002) 2001年クロマルハナバチ分布調査結果報告. 保全生態学研究, 7(1): 25-31.

**Regulation of alien insects by the Invasive Alien Species Act :
its institutional and scientific backgrounds with special reference to
expected impacts of the introduced bumblebee *Bombus terrestris*
on ecosystems of Nagano prefecture**

Takeshi SUKA*

* Nagano Environmental Conservation Research Institute, Natural Environment Team,
2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan

Abstract

Invasive alien species often play significant roles in degradation of biological diversity, as well as habitat destruction and over-harvesting of natural resources. To deal with that issue, the Japanese government enacted the Invasive Alien Species Act in 2005, as a part of regulation of legal systems to correspond to the Convention on Biological Diversity. The major part of alien insect species to this country has been occupied by unintentionally introduced species including pests. However, in the process of designation of invasive alien species (IAS) under the law, the introduced bumblebee *Bombus terrestris* has been a focus of debate, because it has been imported as an effective pollinator for crops cultivated in greenhouses. The users of this species resisted its early designation as IAS, similarly to the case of stag beetles that have been imported as popular pets. Nevertheless, adverse effects on ecosystems caused by *B. terrestris* have been clarified through the controversy and researches. This introduced bumblebee species is already established and is quickly spreading on open-air habitats in Hokkaido, replacing native species of *Bombus* through competition, disrupting mating process of the native *Bombus*, infecting the natives with alien parasitic mites, and reducing reproductive success of some native plants. According to those findings, the government determined to designate *B. terrestris* as IAS. Because suitable habitats for bumblebees exist broadly in Nagano prefecture as well as in Hokkaido, establishment and expansion of *B. terrestris* in the wild would cause serious degradation of ecosystems in this area. Usage of this species of bumblebees hereafter should meet controls stipulated by the law with permission. Monitoring in open-air habitats is also necessary for early suppression of further establishment of this species.

Key words : invasive alien species, alien insects, *Bombus terrestris*