

世界におけるミツバチ減少の現状と欧米における要因

誌名	ミツバチ科学 = Honeybee science
ISSN	03882217
著者	芳山, 三喜雄
巻/号	28巻2号
掲載ページ	p. 65-72
発行年月	2011年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



世界におけるミツバチ減少の現状と 欧米における要因

芳山 三喜雄

セイヨウミツバチ *Apis mellifera* はハチミツやローヤルゼリーをはじめとしたミツバチ産物の生産だけでなく、作物の花粉交配のための花粉媒介者（ポリネーター）として不可欠な昆虫である。現代養蜂においては、特に食糧生産におけるミツバチのポリネーターとしての役割が重要性を増している。ミツバチのもつ経済的価値は年間約 2,120 億米ドル、日本円にして約 20 兆円と試算され、全世界の農業生産物における総価値の 9.5% を占めるまでにいたっている (Gallai et al., 2009)。

また、ミツバチは農作物だけでなく自然界においても様々な野生植物のポリネーターとして重要であり、地球生態系の多様性の維持や自然環境の保全にも大きく貢献している。このような観点から、「地球上からミツバチが消えれば、人類は絶滅する」といった扇動的な表現を目にすることがある。しかし、実際そのようなことが起こることはまずありえない。なぜなら、人類の主要な主食であるコムギ、トウモロコシ、コメ、ジャガイモは風媒花や自家受粉を行うなどポリネーターとは無縁に花粉交配が可能だからである (Genersch, 2010)。

しかしながら、果物や野菜、コーヒーやお茶など多くの農作物は花粉交配にポリネーターが必要であり、ある試算では、世界食糧生産の約 35% は昆虫をはじめとしたポリネーターに依存するとされている。さらに、そのうちの 90% は家畜であるセイヨウミツバチによって賄われている (Delaplane and Mayer, 2000)。したがって、ミツバチが絶滅しても人間は絶滅しないが、ミツバチのポリネーターとしての役割は、私たちの生活に重要であることに変わり

はない。

2006 年にアメリカで報告された蜂群崩壊症候群 (Colony Collapse Disorder; CCD) による不可解な蜂群消失現象が全世界のマスコミを賑やかせ、人々のミツバチへの関心はさらに高まった。CCD は 2006 年冬にアメリカで起こった原因不明のミツバチ群の崩壊現象である。通常の逃去とは異なり、蜂群内には女王蜂とごく少数の働き蜂だけしか残存しない、巣箱周辺にはミツバチの死体は見当たらない、ハチミツや花粉は十分貯蔵されている、といった特徴が挙げられる。CCD の原因は現在も研究中であるが、このミツバチ失踪騒動を発端にして、世界規模でミツバチとミツバチ減少に関する問題は大きな話題となってマスコミ等で盛んに取り上げられた。このような現状を受けて、2010 年には、3 つの主要な国際学術誌である *Journal of Apicultural Research*, *Apidologie* および *Journal of Invertebrate Pathology* (無脊椎動物病理学雑誌) がミツバチ関連の特別号を発行して、蜂群消失とミツバチの健康および蜂病について特集している。本稿では、主にヨーロッパと北米を中心に、世界の異なる場所でのミツバチ群消失とそれに関連する要因であるミツバチの病害虫について紹介する。

世界の蜂群数

世界全体

国際連合食糧農業機関 (FAO) の報告では、2007 年の全世界におけるミツバチの群数は 7260 万群と推察されている。1961 年から 2007 年までの世界各地域の蜂群数の増加を図 1 に表した。世界規模でみると約 45% の



図1 1961年から2009年の世界における蜂群数の変化 (FAOStatのデータに基づき作成)

増加率を示しており、過去50年間で世界のミツバチの蜂群数は増加しているといえる。しかし、すべての地域で増加したわけではない。特に、ヨーロッパ(-25.1%)と北アメリカ(-49.1%)で減少が見られる。一方、大きな増加傾向は、アジア(+288.5%)、アフリカ(+131.6%)、中央・南アメリカ(+82.9%)、オセアニア(+40.0%)などでみられる。

国別

地球全体では、蜂群数は過去50年で45%増えたが、個々の国別では数値は異なっている。ヨーロッパと北米の主な国における蜂群数を図2に示した。北米では、アメリカやメキシコは減少したが、カナダでは増えている。ヨーロッパでは、ドイツ、スイス、スウェーデン、オーストリアで蜂群数は減少した。一方、ギリシャ、イタリア、ポルトガル、スペインでは増加している。

1) アメリカ

ここで実際にミツバチ不足に困窮している国の例としてアメリカのデータ(図3)をみると1947年の590万群を最高に2008年の230万群まで61%の減少がみられた。ハチミツ生産用の蜂群は米国農務省の農業統計局(NASS)によって1943年以来集計されている。蜂群の分割や、女王蜂導入の方法による蜂群数の変化は考慮に入れる必要があるが、大きな傾向としては減少傾向にある。

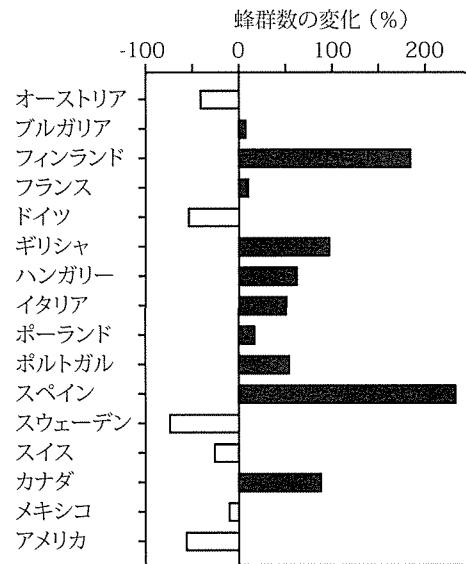


図2 1961年から2006年のヨーロッパと北米における蜂群数の変化

vanEngelsdorp and Meixner, (2010) より改変

2) ヨーロッパ

ヨーロッパ全体における蜂群減少は1970年の2100万群から2007年の1550万群へとゆっくりと減少している。いくつかの国においては、蜂群数集積法の違いなど不完全な集計結果もあり、完全に比較することは不可能であるが、ヨーロッパにおける蜂群数は個別の国々の状況に依存している。特に、フィンランドやスペインでは50%以上の上昇を見せているが、対照的にオーストリアやドイツでは同時期に減少しており、スウェーデンでは75%の減少である(図2)。

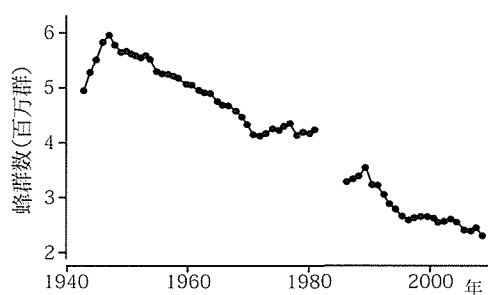


図3 1944年から2008年のアメリカにおける蜂群数の変化（1982～1985は統計なし）
vanEngelsdorp and Meixner (2010) より改変

現在、世界規模でのミツバチ減少が進行しているという印象が強いが、世界全体では、過去50年間における経済成長の影響を受けて、蜂群数は増加している。実際、ミツバチ減少に直面している国の数は少ないのが現状であり、おそらくアメリカやドイツなど、影響力の大きい国々でのミツバチ減少がテレビやインターネット等で大々的に報道されている側面もあると思われる。いずれにしても北米やヨーロッパのある特定の国・地域においては、ミツバチ減少が問題化している。

ミツバチ減少の要因

社会経済面での多くの要因が、蜂群数の減少に関与しており、特に、1990年代のヨーロッパにおける蜂群数の減少は、ソ連崩壊による東ヨーロッパの政治的、経済的な混乱と関係している（Aizen et al., 2008）。また農業体系の変化による収益の低下の影響はヨーロッパやアメリカでは顕著であり、養蜂業者数の激減もミツバチ減少の大きな要因としてあげられる（Potts et al., 2010）。さらに、ミツバチは多様な病気や環

境の変化に非常に弱く、ミツバチ減少の理由として、害虫と病原体が重大な要因になってきている。すべての地域の蜂群減少について単独の要因を同定するのは不可能だが、病虫害などの生物学的要因や気候変動など環境的要因が複合的に作用し、ミツバチ群の健全性や消長に影響しているのは確かである（Genersch, 2010）。

表1に、蜂群減少に関与している特定のミツバチの病気と寄生虫を示した。ミツバチヘギイタダニと2種類のウィルスはドイツにおける蜂群減少に関与している。イスラエル急性麻痺病ウィルスは当初 CCD の原因として考えられていた。微胞子虫（ただし *Nosema apis* ではなく *N. ceranae*）はスペインにおける蜂群崩壊の原因のひとつとされている。ヨーロッパ腐蛆病はスイスとイギリスで拡大が懸念されている。下記にこれらの個別の要因について詳解する。

ミツバチヘギイタダニ

ミツバチヘギイタダニ *Varroa destructor* は、外部寄生性のダニでミツバチの幼虫、蛹、成虫に寄生し体液を吸血する（図4）。温帯気候の地域においては、ミツバチヘギイタダニの被害に対して何も対処をしないと2年で蜂群は壊滅してしまう（Boecking and Genersch, 2008）。このため、世界の養蜂現場においてミツバチヘギイタダニ対策は蜂群減少の軽減のため、より重要になってきている。

ミツバチヘギイタダニは元来、トウヨウミツバチ *Apis cerana* に寄生するダニである。いくつかのミトコンドリアのハプロタイプが存在する中で、韓国型と日本・タイ型の2種類だけがセイヨウミツバチでも寄生・繁殖できる。マイク

表1 ヨーロッパおよび北米における蜂群消失に関与した要因

病原体		国名	引用文献
ウィルス	翅変形病ウィルス DWV	ドイツ	Genersch et al., 2010
	急性麻痺病ウィルス ABPV	ドイツ	Genersch et al., 2010
	イスラエル急性麻痺病ウィルス IAPV	アメリカ	Cox-Foster et al., 2007
細菌	ヨーロッパ腐蛆病菌	スイス	Roetschi et al., 2008
		イギリス	Wilkins et al., 2007
節足動物	ミツバチヘギイタダニ	ドイツ	Genersch et al., 2010
		カナダ	Guzman-Novoa et al., 2010
微胞子虫	ミツバチ微胞子虫 <i>N. ceranae</i>	スペイン	Higes et al., 2008

Genersch et al. (2010) より改変



図4 ミツバチヘギイタダニに寄生された蛹と幼虫

ロサテライト解析の結果から、トウヨウミツバチからセイヨウミツバチへの寄主の切り替えがアジアの異なる2か所で起こったことが示唆されている。近年の世界規模でのセイヨウミツバチの輸出入の増加にともない、ミツバチヘギイタダニの感染は、過去50年間で全世界のセイヨウミツバチに広まった。今のところオーストラリアではミツバチヘギイタダニの侵入は報告されていないが、世界中でその分布を拡大している。

ミツバチヘギイタダニによる被害は、ダニの吸血活性やウイルスの関与によって影響される。例えば、雄蜂ではミツバチヘギイタダニの吸血により体重が減少し、飛行能力の低下と精子生産の減少を招く。またミツバチヘギイタダニに寄生された働き蜂は記憶能力に支障をきたし、方向感覚や帰巢性が損なわれる。さらに、蛹の時期に低密度のミツバチヘギイタダニに寄生されるとアバエシンやディフェンシンなどの抗菌ペプチドの遺伝子発現が抑制されるなど、ミツバチヘギイタダニの寄生によりミツバチの免疫機構が低下し、2次的な病原菌の感染にも関与していると考えられている。

このように、ミツバチヘギイタダニのもつ重要な問題として、ウイルスの媒介者（ベクター）としての役割がある。現在のところミツバチにおいては、18種類のウイルスの存在が知られている。そのうち、5種類、カシミアウイルス、サックブルード病ウイルス、急性麻痺病ウイルス、イスラエル急性麻痺病ウイルス、翅変形病ウイルスがミツバチヘギイタダニによって媒介されることが分かっている。しかし、ミ

ツバチヘギイタダニがいなければこれらのウイルスは潜在的には大きな問題にはならず、不顕性のミツバチ（つまりウイルスには感染しているが発症はしていない）が蜂群内に存在する状態である。このようにミツバチヘギイタダニによるウイルスの伝播は蜂群に大きな損害を及ぼすので、実際にウイルスのベクターとして働くダニの管理対策は非常に重要である。

ウイルス

1) 翅変形病ウイルス Deformed Wing Virus; DWV

18種類のウイルスのほとんどが、ミツバチ個体や蜂群内に重複して感染しているが、顕著な症状は現れず、養蜂業に大きな問題を与えていない。しかし、ミツバチヘギイタダニのセイヨウミツバチ集団への感染の拡大につれて羽化後に翅の縮れた成虫が多く出現した（図5）。当初は、ミツバチヘギイタダニによる体液の吸血によるものと考えられていたが、後にDWVの影響だということが判明した。DWVは、他の多くのウイルスと同様、女王蜂や雄蜂からの垂直伝播や幼虫時における餌からの伝播による場合は、特に病状を示さない穏やかなウイルスだが、ミツバチヘギイタダニを媒介して蛹に感染すると、縮れた羽、短く膨らんだ腹部、体色変化などの症状を呈する（図5）。縮れた羽をもった成虫は羽化後67時間以内で死ぬことが知られている。さらに近年の研究では、ミツバチヘギイタダニ体内でDWVは増殖・活性化し、ミツバチの免疫機構の低下を招いていることもわかってきた。

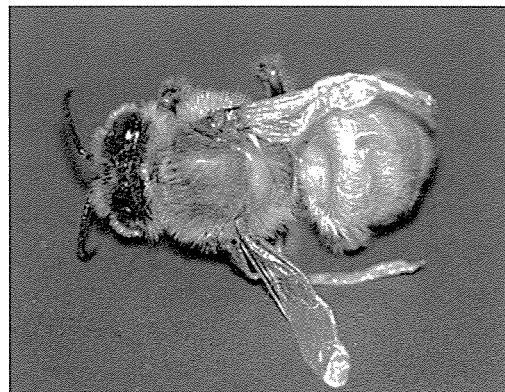


図5 DWVの感染により翅が縮れた成虫

2) 急性麻痺病ウイルス

Acute Bee Paralysis Virus; ABPV

ABPV は不顕感染すると考えられるが、研究室内のウイルス注入実験では高い毒性を示し、注射された成虫は 3～5 日で死亡することから、ミツバチヘギイタダニがベクターとして関与している可能性は高い。ただ ABPV の場合は、ダニは単に機械的なベクターとして働いているだけで、DWV のようにミツバチヘギイタダニ体内で増殖しているという報告はない。先に述べたミツバチヘギイタダニと 2 種のウイルス (DWV と ABPV) は、ドイツにおける冬季の蜂群減少の主要な原因であり、他の病原体は蜂群減少に関与していないことが示された。

3) イスラエル急性麻痺病ウイルス Israel Acute Paralysis Virus; IAPV

IAPV は 2007 年に、発見されたウイルスで、蛹と成虫に注射すると高い毒性を示すことから、ミツバチヘギイタダニの存在が DWV や ABPV と同様に感染力に影響を与えていると考えられている。IAPV は、2006 年にアメリカで発生した CCD に関与しているとされ、脚光を浴びたウイルスであるが、いまのところその感染力や伝播様式などは詳しくはわかっていない。しかし、IAPV 特異的な RNAi による抗ウイルス処理によって CCD の発症が減少したことから、CCD 様の症状や蜂群崩壊の要因として関与していることが示唆された。IAPV は、中東やオーストラリア、アメリカに広く分布しているが、ヨーロッパでは検出されていない。

ヨーロッパ腐蝕病

ミツバチでは、アメリカ腐蝕病の病原菌 *Paenibacillus larvae* とヨーロッパ腐蝕病菌 *Melissococcus plutonius* の 2 種類の病原性細菌が知られている。2 種とも幼虫に病原性を示すが成虫には示さない。

アメリカ腐蝕病は幼虫が巣房内で腐敗するという病状から簡単に判別でき対策手段も既に確立されている。しかしながら、非常に頻繁に起こるミツバチ伝染病で全世界の養蜂家に

多大な経済的損失を与えている。ドイツにおいては 10 年間に渡るモニタリングの結果から、5～10% の蜂群がアメリカ腐蝕病に感染しているとされている。

ヨーロッパ腐蝕病菌は、グラム陽性菌の球菌で腸球菌属 *Enterococcus* の細菌に近縁である。感染経路としては、幼虫がヨーロッパ腐蝕病菌の混入した餌を摂食した際に感染する。蓋かけ前のすべての発達段階の幼虫において感染するが、感受性は幼齢を経るに連れて下がる。感染後幼虫は通常 4～5 日後に死滅するが、一部の感染幼虫は蛹まで生き残り、感染力のある菌を含んだ糞をする。ヨーロッパ腐蝕病菌の病原性についてはまだよくわかっていないが、ヨーロッパ腐蝕病菌がミツバチ幼虫腸内で急激に増殖することにより、幼虫の栄養摂取が不足し餓死すると考えられている。そして後の二次的な病原体の侵入、例えば、*P. alvei* や *E. faecalis* によって腐食されると考えられている。幼虫は通常、巣房の底の部分に位置しているが、ヨーロッパ腐蝕病の被害にあった幼虫は巣房の壁に絡まった状態で存在する (図 6)。

ヨーロッパ腐蝕病は、長い間養蜂業においてはさほど問題にはならなかった。なぜなら多くのヨーロッパ腐蝕病の蜂群は自然に復活してしまうからである (Bailey and Ball, 1991)。しかし、近年この状況は、少なくともスイスやイギリスなどのヨーロッパの特定の国・地域では変化してきており、ヨーロッパ腐蝕病の大発生が起きている。特に、スイスでは 2002 年以降、ヨーロッパ腐蝕病の発生件数は急激に上がって

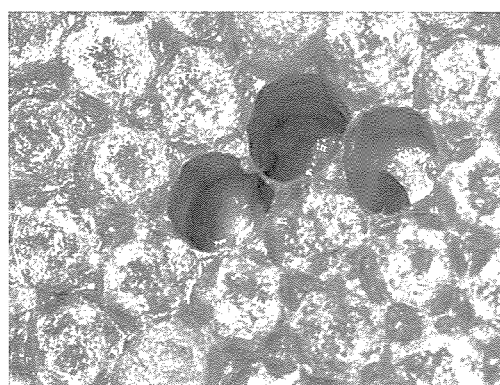


図 6 ヨーロッパ腐蝕病に罹病した幼虫

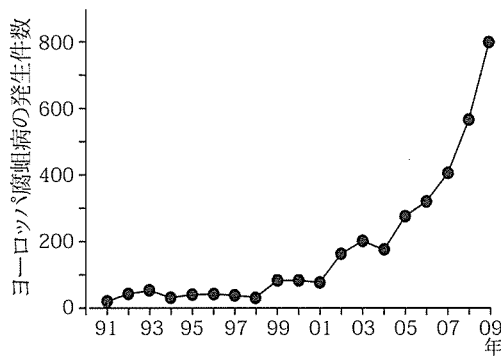


図7 1991年から2009年のスイスにおけるヨーロッパ腐蛆病の発生数の変化
Gensch, (2010) より改変

きている（図7）。2009年には、796件の大発生が確認されている。さらなる拡大を防ぐために効果的な対策法の開発が急がれる。

ノゼマ微胞子虫

ノゼマ微胞子虫は、偏性細胞内寄生の真菌であり、1300種、160属以上からなる微胞子虫門に属しており、昆虫や節足動物およびヒトを含んだ脊椎動物など多岐にわたる生物種から単離されている。寄主の外部では、休眠型の芽胞で存在し、これらの芽胞は、個体間の病気を伝播させる感染型である。ミツバチでは、2種類の微胞子虫、すなわちセイヨウミツバチ微胞子虫 *N. apis* とトウヨウミツバチ微胞子虫 *N. ceranae* がミツバチ成虫に感染する病原体として知られている。昔から、セイヨウミツバチ微胞子虫はセイヨウミツバチに感染し、寿命の短縮や群勢を衰えさせることが知られていた。一方、トウヨウミツバチ微胞子虫はトウヨウミツバチから発見されたが、近年セイヨウミツバチの集団にその感染を拡大してきている。感染経路としては、ノゼマ微胞子虫の芽胞は糞や花粉に混入し成虫の中腸内に侵入した後、上皮細胞内で発芽・増殖し、新たな芽胞を消化管内に放出する。セイヨウミツバチ微胞子虫によって引き起こされる病状は便秘症状によって特徴づけられる。一方、トウヨウミツバチ微胞子虫によるものは、ミツバチ個体の死は生ずるが、顕著な蜂群としての病状はない。実験室内での感染実験ではスペインのトウヨウミツバチ微胞子虫

は非常に病原性が高く、スペインではトウヨウミツバチ微胞子虫は激しい病原性を示し、結果的には CCD 様の蜂群の崩壊を導いたとされる (Higes et al., 2008)。しかしながら、この強い病原性は他の研究者らの同様な実験によっては確認されていないため、使用された微胞子虫の株の違いと考えられた。したがってトウヨウミツバチ微胞子虫の蜂群への病原性は地域的な問題であり、全世界的な現象ではないと考えられている (Mayack and Naug 2009)。いずれにしてもトウヨウミツバチ微胞子虫がミツバチの健康や蜂群の生存に与える影響についてはまだ不明な点が多い。

その他の要因

本稿では触れなかったが、ミツバチにはこの他にも成蜂の気管内に寄生するアカリダニ *Acarapis woodi*、体表面に寄生するミツバチトゲダニ *Tropilaelaps clareae* や、チョーク病の原因真菌 *Ascosphaera apis*、巣を食害汚損するハチノスムケケシキスイ *Athina tumida* などの数多くの病害虫が存在する。

これらの病害虫の他にも、地球規模での自然環境の変化の影響もミツバチ減少の要因として考えられる。都市化による自然破壊によって野生の蜜源植物は減少の一途をたどっている。多くの先進国では化学肥料の使用増加で、牧草地でのマメ科植物を利用した輪作が減ってきているなど農業体系が変化も大きく影響している。その結果として花粉や花蜜が不足した栄養失調の蜂群は越冬に失敗し、他の病気への感染を容易にしてしまう。さらに、異常気象などの気候も直接的に蜂群の生産性に影響を与える。一般に高い気温は働き蜂の代謝要求を減らすので蜂群の生産性はあがる。一方、長期間の雨と低気温は蜂群の増殖に悪影響を及ぼす。長引く夏の日照り・かんばつと秋の長雨は冬越し前の花蜜や花粉不足の原因となり、越冬時の蜂群壊滅を招くと思われる (Mattila and Otis, 2007)。

また、ミツバチ減少の要因のひとつとしてミツバチの遺伝的多様性の減少があげられる。ミツバチは家畜として何世紀もの間、人間によ

て飼育・管理されてきた歴史から、病虫害対策のための薬剤の使用、冬の低温への保護、代替餌の投与などが施され、病虫害への抵抗性や巣箱内の高温維持力など他の環境要因への耐性が低く、遺伝的に脆弱な集団になっていると考えられる (Graham et al., 2006; Mattila and Seeley, 2007)。

対策

アメリカでは、2006-2007年と2007-2008年の冬にかけてそれぞれ、31%と36%の割合でミツバチ群数の減少が続いたため、全米にある米国農務省農業研究局 (USDA-ARS) 5か所のミツバチ研究機関 (メリーランド、ルイジアナ、テキサス、アリゾナ、ユタ州) がそれぞれ協力して原因を追究している。具体的な研究課題は、ロシア系統などミツバチヘギータダニ抵抗性のミツバチ系統の育種作出、蜂群の強勢化のための栄養素を考慮した代替餌の改良、寄生虫・蜂病の新規対策法、さらには、蜂群管理技術として長距離移動養蜂家を対象にした年間養蜂管理法の改善などがあげられる。

さらに、国を挙げての蜂群減少対策は強化され2008年度にはアメリカ国立食糧農業研究所 (NIFA) を中心に、4年間で410万ドル (約4億円) の予算を使い17の研究機関を巻き込んだ花粉媒介昆虫の保護のための統合的な研究プロジェクト Managed Pollinator CAP (<http://www.beecdcap.uga.edu>) が遂行されている。主な研究課題には、ケージ内でのノゼマ微胞子虫のミツバチへの病原性を解析をするもの、半致死量の農薬がミツバチに与える生理的・行動学的な影響を調査して CCD の原因を追究するものや、ミツバチヘギータダニをはじめとした他の病虫害への抵抗性遺伝子を解析したりするものがある。また、ミツバチ属以外の花蜂ポリネーターの病気と農薬の影響をモニタリングしたり、女王生産業者や養蜂家への養蜂管理法の知識・情報の提供も行っている。ミツバチの飼養管理については、Bee Health Community of Practice というウェブサイト (http://www.extension.org/bee_health) が運営されており、科学的な根拠

に基づいた蜂群管理法が公開されている。

一方、ヨーロッパでは、アメリカで起こった CCD による蜂群減少問題を受けて、第7回欧州連合 (EU) の会議においてミツバチ減少の原因追及のための研究遂行が決定された。EU の行政執行機関である欧州委員会 (European Commission) と EU の諮問機関である欧州議会 (European Parliament) を中心に2010年から4年間で300万ユーロ (約3億円) をミツバチ減少問題解決に費やす。研究内容はミツバチの害虫と病気と農薬の影響についての研究が中心であり、具体的には、ノゼマ微胞子虫とミツバチヘギータダニ、ウィルスでは DWV, IAPV, 黒色女王蜂ウィルス (Black Queen Cell Virus; BQCV), 農薬はネオニコチノイド系殺虫剤であるチアクロプリド、ピレスロイド系殺虫剤のフルバリネートが実験モデル系に選定され、ミツバチと病原体と農薬の3者間の相互作用について詳細に研究データの蓄積が行なわれている。このプロジェクトは BEE DOC (Bees in Europe and the Decline of Honeybee Colonies) と呼ばれ、スロバキア、スイス、ブルガリア、スペイン、スウェーデン、フランス、ドイツ、ベルギー、イギリスの研究機関や大学が共同研究を行い研究ネットワークが構築されている (<http://www.bee-doc.eu/>)。また新たな試みとして、プロバイオティクスを利用する例として、ミツバチ由来の乳酸菌がもつ抗腐蝕病活性などを新規生物農薬の開発に応用しようとする研究が行われている。さらには抗菌作用のあるプロポリスを新たな蜂病の予防に役立てようとする試みも注目されている。自然界からミツバチ自身が集めてくるプロポリスは、もともとは植物が外敵である病虫害に対して備えている防御成分の代謝物であり、活性成分の有効性の検証が期待されている。

まとめ

ミツバチ減少の話題はここ数年メディアで頻繁に報道され、研究者だけでなく一般市民の方の興味・関心も高まっている。いくつかの要因が単独または、複合的に関与しており、単一の原

因を特定するのは困難だが、病害虫による被害の影響が大きいことが世界的な共通認識になってきている。近年、ヨーロッパや北米では、国が主導的に大型予算を注ぎ込んだ長期的かつ統合的な調査が行われている。本稿では、その結果の一部としてミツバチ減少に関与していると考えられる害虫と病原体を紹介してきた。ここで紹介したヨーロッパや北米の国々の間だけでも多様な病原体が蜂群減少に関与していることが示された。過去 50 年の間で国や地域ごとの農業形態や社会経済の変化に伴い養蜂業を取り巻く環境も大きく様変わりしてきた。例えば、アメリカでは大規模なモノカルチャーの花粉媒介にミツバチは酷使され、代表的な例ではアーモンド産業だけで、150 万群というアメリカ全体の蜂群の半数以上を利用している。大陸間の長距離移動などの過酷なストレスがミツバチに与える影響など多くの問題に直面している。

一方、我が国日本では、イチゴの温室栽培に代表されるように、狭い国土を有効利用した施設園芸が発達しており、高品質で付加価値の高い野菜・果物の生産にミツバチは不可欠になっている。狭い温室内での放飼と与えるストレスや、高温多湿な条件が病害虫の蔓延に与える影響などが懸念されている。また国や地域における歴史的・地理的な理由から害虫や病原体の伝播や移動にも違いが生じ、その衛生・防疫体制も国によって千差万別であるため、蜂病の分布や発生頻度にも大きな違いが生じている。

さらに、ウィルスや細菌など結果として蜂群減少へ関与していると判明した要因も、実際の病原性や感染機構についての詳細は未だ不明な点が多い。これらミツバチ感染症に対する有効な予防法の開発のためにも、個々の病原体について基礎的な研究を遂行し、実験データの蓄積が望まれる。

今後も世界規模での長期間にわたる現地調査を継続し、各国の研究成果や情報を共有していくことが重要である。そして複数の要因を組み合わせた多角的な実験モデルを構築することで、ミツバチ減少に関与する要因をより正確に特定できると期待されている。

(〒 305-0901 茨城県つくば市池の台 2

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所 みつばちグループ)

主な引用文献

- Genersch, E. 2010. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 87: 87-97.
- Genersch, E., W. vonder Ohe, H. Kaatz A. Schroeder, C. Otten, R. Büchler, S. Berg, W. Ritter, W. Mühlen, S. Gisder, M. Meixner, G. Liebig and P. Rosenkranz. 2010. *Apidologie* 41: 332-352.
- Higes, M., R. Martín-Hernández, C. Botías, E. G. Bailón, A. V. González-Porto, L. Barrios, M. J. Del Nozal, J. L. Bernal, J. J. Jiménez, P. G. Palencia and A. Meana. 2008. *Environ. Microbiol.* 10: 2659-2669.
- Moritz, R. F. A., J. de Miranda, I. Fries, Y. L. Conte, P. Neumann and R. J. Paxton. 2010. *Apidologie* 41: 227-242.
- Pettis, J. S. and K. S. Delaplane. 2010. *Apidologie* 41: 256-263.
- Potts, S. G., S. P. M. Roberts, R. Dean, G. Marris, M. A. Brown, R. Jones, P. Neumann and J. Settle. 2010. *J. Apic. Res.* 49: 15-22.
- van Engelsdorp, D. and M. D. Meixner. 2010. *J. Invertebr. Pathol.* 103: S80-95.

MIKIO YOSHIYAMA. Current status on global decline of honeybees and its cause in North America and Europe. *Honeybee Science* (2010) 28(2): 65-72. Honeybee Research Group. Research team for Animal Breeding, National Institute of Livestock and Grassland Science. 2 Ikenodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-0901 Japan.

This article reviews current status on honeybee colony losses worldwide and focuses on selected pathogens and parasites, which have been involved in colony losses in North America and Europe. Although causes of colony losses may differ from country to country even in the Europe, contents of this article on pathogens and parasites of honeybees would provide new information and interesting data. In particular, it is suggested that *Varroa* mite is likely the root cause of honeybee losses in many countries. The impact of European foulbrood and *Nosema* disease on honeybee health in certain countries is also reviewed. Finally, this review also highlights research plans aimed at reversing honeybee decline in North America and Europe by governmental funds.