

II章 ミツバチとネオニコチノイド系農薬

1. ミツバチに与える影響への懸念

米国では 2006 年に「ミツバチが急にいなくなる現象」が報告されました。これは、女王蜂と幼虫・さなぎを残し、ほとんどの働き蜂が突然消えてしまうという現象で蜂群崩壊症候群（CCD）と名づけられました。原因は明らかになっていませんが、ネオニコチノイド系農薬が原因であるという説が注目を集め報道されるようになりました。CCD は不可思議な現象としてマスコミでも取り上げられ、多くの人の関心を集めるようになりました。このため、ネオニコチノイド系農薬により CCD が引き起こされ、ミツバチは世界中で減少の一途をたどっているとの印象を持つ人も少なくないようです。

EU 域内では 1990 年代後半からミツバチの大量死が報告されるようになりました。EU はミツバチに与える影響を考慮し、2013 年 12 月 1 日からイミダクロプリド、クロチアニジン、チアメトキサムの 3 農薬の使用を制限することを決定しました。

欧州食品安全機関（EFSA）のニュース「Bee Health（ミツバチの健康）」には、“国際連合食糧農業機関（FAO）は、世界中の食料の 90% を供給する 100 の作物種の中で、71 作物種はミツバチによって受粉されていると述べている。EU 内で生育される作物の大多数が昆虫による受粉に依存している。”と記述されています。

このような背景があり、FAO はじめ、世界の国々はミツバチの健康の保持に熱心に取り組んでいます。FAO は国際連合環境計画/地球環境ファシリティ（UNEP/GEF）やパートナー国と共に“生態系アプローチを通しての持続可能な農業のための花粉媒介昆虫の保存と管理”などの活動を推進しています。

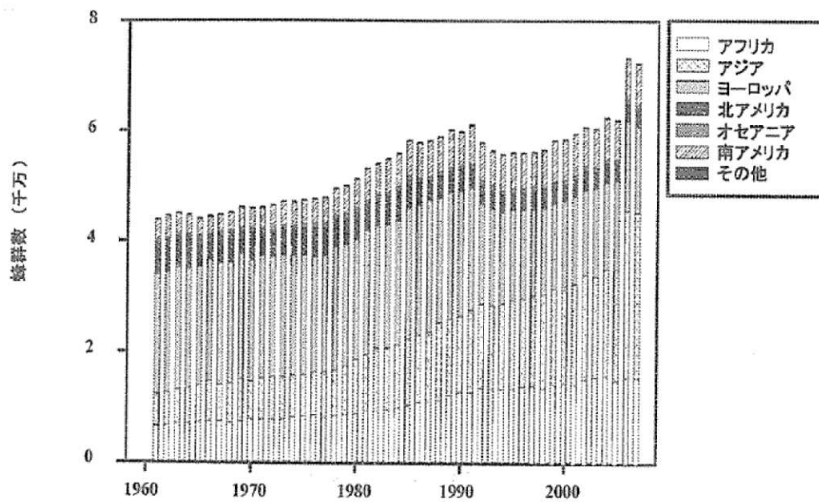
ミツバチをはじめとする花粉媒介昆虫がいなくなると植物は受粉できなくなり人類は滅亡する、との説もまことしやかに伝えられています。ミツバチは本当に減っているのでしょうか。

2. ミツバチへの影響

2-1. ミツバチは減っているのか

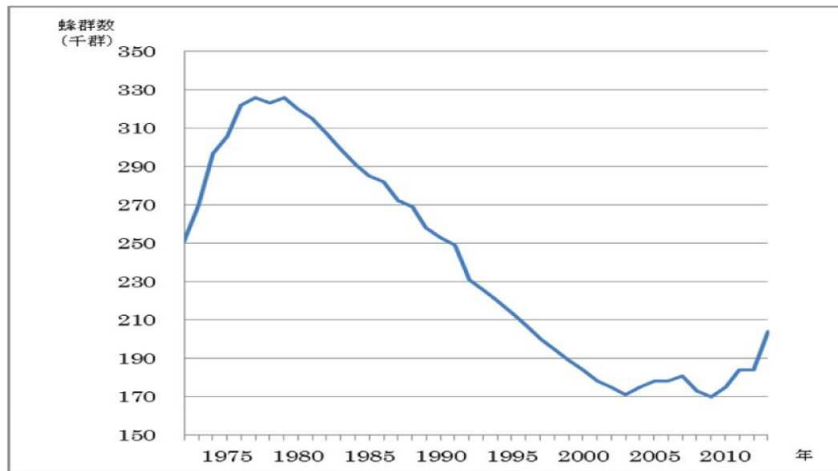
実は、長期的にみると世界各地で飼育されているミツバチの蜂群数は増加しています。2007 年の蜂群数は 7,260 万群とされ、1961 年の蜂群数に比べると実に 45% 程度も増加しています。特にアジア諸国では急激な増加が見られます（図 1.）。

図 1. 1961 年から 2007 年の世界における蜂群数の変化
(vanEngelsdorp and Meixner, (2010)より芳山三喜雄 改変)



です。地域別な減少の主要因は社会的要因であると考えられています [1]。

図 2. 日本のミツバチ蜂群数の推移



ミツバチ蜂群数：養ほう関係参考資料（農林水産省）、みつばち飼育ほう群数の推移（農林水産省生産局畜産部畜産振興課調べ）、北海道の養蜂をめぐる情勢（北海道農政部生産振興局 畜産振興課食肉鶏卵グループ）の値に基づき作成

降は、蜂群数はむしろ増加傾向です（図 2.）。1980 年ごろから 2000 年ごろにかけての蜂群数減少の主要因は、海外からの安い蜂蜜の輸入などの社会的要因であると考えられています。

ミツバチの蜂群減少の要因として取り上げられることの多いネオニコチノイド系農薬は、1992 年から出荷¹されるようになりました。まずイミダクロプリドが、続いて 1996

一方で、地域別に見ると蜂群数が減少している国もあります。北米では約 50%、欧州では約 25% 減少しています。

このように、世界各地で全体的に蜂群数は増加しているものの、地域別には減少しているところもあるのが現状

日本の蜂群数は、1972 年に 25 万群であったものが 1970 年代後半に 32 万群を超えるまで増加した後、1980 年ごろから 2000 年ごろにかけて減少を続けます。それ以降はおよそ 17 万～18 万群で推移し、2010 年以

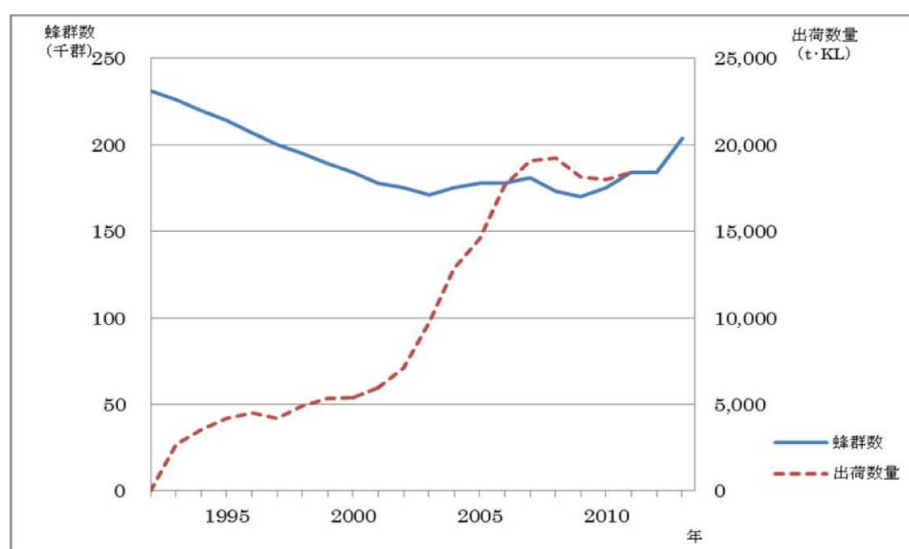
¹ 農薬の使用量を記録したデータはないため、代わりに出荷量を用いています。

年にアセタミプリド、ニテンピラムが出荷されました。2001年にチアクロプリド、チア
メトキサムが、翌2002年にクロチアニジン、ジノテフランが出荷され、このころから国
内の出荷数量は急増しています。

このように、2000年代始めからネオニコチノイド系農薬の出荷量が急増していますが、
この時期のミツバチの蜂群数は前述のように17万～18万群で推移しており、減少傾向に
はありません（図3.）。このことから、日本におけるミツバチの蜂群数減少にネオニコチ
ノイド系農薬が関係している可能性は低いと考えられます。

日本でも蜂群の働き蜂の数が急激に減少する現象は以前から知られていますが、それ
が広範囲で大規模に起こる現象—すなわち CCD—は起きていません²。

図3. 日本のミツバチ蜂群数とネオニコチノイド系農薬出荷量の推移



ミツバチ蜂群数：養ほう関係参考資料（農林水産省）、みつばち飼育ほう群数の推移（農
林水産省生産局畜産部畜産振興課調べ）、北海道の養蜂をめぐる情勢（北海道農
政部生産振興局 畜産振興課食肉鶏卵グループ）の値に基づき作成
出荷数量：ネオニコチノイド系農薬の国内出荷数量（製剤）（農林水産省 消費・安全局
安全管理課調べ）の値に基づき作成

2-2. ミツバチが抱える問題と原因

世界的にはミツバチの蜂群数の減少は起きていないことは先ほど述べたとおりです。
それでは、何が問題になっているのでしょうか。

前述のように、米国では2006年に CCD と呼ばれる現象が起きています。しかし、蜂
群数の減少は急に進んだわけではなく、正確には冬越しができない蜂群の割合が上昇し

²（独）農研機構 畜産草地研究所 みつばち研究ユニットの木村主任研究員は“研究者・行政機関では、CCD は、ミツバチの働き蜂が広範囲・大規模に急速に減少する現象として定義されている”と述べています [2]。一方、OIE（国際獣疫事務局）は“CCD は北米、欧州、日本で起きている”と述べています[3]。見解の相違は CCD の定義が明確にされていないことによると思われる。

たということです。米国農務省（USDA）の研究者は、以前は越冬できない蜂群の割合が10～20%程度ですんでおり、これくらいであれば蜂群を維持できていたが、その割合が増えて2006年以降は30～35%にもなっていると述べています。今のところ、越冬できない蜂群の割合が30%を超える状態でも夏に回復し前年とほぼ同じ蜂群数になっていますが、30%もの減少を持ち直すのは容易ではないようです。

働き蜂が急激に減少して蜂群が維持できなくなる現象は以前から知られていました。ミツバチは社会性昆虫であり、その蜂群は分業化が進んでいます。外的な要因（スズメバチの来襲や気温の急激な変化など）で蜂群構成員のバランスが崩れると、分業に支障をきたし、蜂群が維持できなくなり崩壊につながる場合があります。米国では、それが広範囲で大規模に起こったことが問題となったのです。

CCDの要因は解明されたわけではありませんが、①ダニ、②病気、③ストレス、④農薬が主要因でありこれらの複合的な要因が働いた結果であるというのが現在の共通認識となっています[1][2][4]。

日本では、2008年から2009年にかけて一部の地域で受粉用のミツバチが不足する事態となりました。このことはメディアでも大きく取り上げられ、ミツバチが日本からいなくなってしまうといった誤解を生むきっかけになりました。

ミツバチの蜂群数は2007年と比べ、2008年ではおよそ8,000群、2009年ではおよそ10,000群以上減少しており（日本生協連 安全政策推進部調べ）、これは天候不順や寄生ダニの被害などによりミツバチが十分に繁殖できなかったことが原因と考えられます。さらに、受粉用ミツバチの需要の伸びが大きくミツバチの供給が十分に行えていない（ミツバチの需給バランスは常に逼迫した状態が続いている）ことや、オーストラリアで発生した病気の影響で2007年11月から同国からのミツバチの輸入が見合わされたことが加わり、ミツバチ不足が顕在化しました[5][6]。

受粉用のミツバチが一部の地域で不足したことは事実ですし、蜂群数が減少したのも確かです。しかし、このときでも国全体の蜂群数は17万群以上を維持しており、著しく減少していたわけではありません。むしろ、ミツバチが足りない地域に他の地域から融通することができなかったことが問題でした。農林水産省は、2009年に受粉用ミツバチの需給を都道府県間で調整するよう対策を取りました。この結果、2010年以降は受粉用ミツバチの供給不足は起きていません[6]。

一方で、ミツバチが巣箱の前で大量に斃死する現象はしばしば報告されており、2000年以降は各地からミツバチの大量死が報告されています[7]。

巣箱の前で大量に斃死しているミツバチのサンプルを分析した結果、農薬が検出され、そのほかの要因からも「巣箱の周りでの斃死」は農薬の影響による可能性が高いと考えられています[2]。

また、ウイルスに感染している、あるいはノゼマ微胞子虫³を保有しているミツバチの割合は明らかに上昇しています。日本の蜂群の 20%程度がノゼマ微胞子虫を保有しており、個体数が急に減少した異常群を調べると、7割近くがノゼマ微胞子虫に感染していたとの情報もあります。ノゼマ微胞子虫の保有数の増加など、(顕在化しないまでも) 病気のミツバチが増えている現象について、その原因は明らかになっていません。農薬を与えたミツバチの腹中のノゼマ微胞子虫が増加したとの報告があることから、農薬ばく露との複合的な要因が関係する可能性が指摘されています[4]。

寄生ダニや蜜源不足、花粉媒介用としてハウス内に持ち込まれることによるストレスなどもミツバチに無視できない影響を与えていると考えられています[8]。

このように、国内の蜂群においても解決すべき問題があることは確かです。

2-3. ネオニコチノイド系農薬と CCD の関係を示唆する報告

2012年3月に、ネオニコチノイド系農薬がハチに悪影響を与えるという内容の2件の論文が世界的に権威のある科学雑誌「Science」誌(発行元: Nature Publishing Group)に掲載されています。1件はイギリスで行われたセイヨウオオマルハナバチにイミダクロプリドを与えた実験で、巣の重量増加と女王バチの誕生に悪影響がでたというもの[9]、もう1件はフランスで行われたミツバチにチアメトキサムを与えた実験で、ばく露後の帰巣行動に異常がみられたというもの[10]です。

また、2012年11月には、同じく権威のある科学雑誌「Nature」誌(発行元: American Association for the Advancement of Science)にピレスロイド系農薬とネオニコチノイド系農薬のばく露はマルハナバチの採餌行動に影響を及ぼし、働きバチの死亡率を上昇させることでコロニーの弱体化をもたらすとの報告が掲載されました[11]。

国内では、金沢大学 山田らのグループにより、ジノテフランとクロチアニジンを、その推奨使用濃度より各々10倍、50倍、100倍希釈したものをミツバチの蜂群に投与した結果、全ての濃度で CCD の状態を経由して消滅に至るとの報告が2012年の日本臨床環境医学会誌に掲載されています[12]。

これらの報告について独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所 みつばち研究ユニットの木村主任研究員は、実際のミツバチのばく露量に関する情報の不足から試験での投与濃度を定めることの難しさをあげ、いろいろな前提で試験を行うので様々な結果が出ていると述べています。さらに木村は、ミツバチが訪花する花の開花時期を想定し採取した花粉に含まれる農薬の濃度を考慮したシミュレーション試験の結果では、あまり影響はないように思われるとも述べています[4]。

また、山田らの試験については、クロチアニジン投与量が低用量であっても 12.8 ng/匹/日となり、これはハチの半数致死量 (LD₅₀) である 3.79 ng/匹/48 時間をはるか

³ ミツバチの疾患であるノゼマ病の原因となる原虫です。ノゼマ病に罹患したミツバチには腹部膨満、体表面異常、飛翔不能、寿命短縮等がみられます。

に上回るとして、慢性毒性を見るための試験設定として問題がある可能性を指摘しています[13]。

3. 各国の見解、対応

3-1. OIE（国際獣疫事務局：World Organisation for Animal Health⁴）

OIE は北米、欧州、日本で起きている CCD は複数の原因が関与しているとの見解を出しています。OIE は「農薬の無責任な使用はミツバチを弱め、別の疾患に対する感受性を増加させることにより、特にハチの健康に影響を与える可能性がある」とする一方で、「農薬がミツバチの健康に影響を与える唯一の要因とは考えられない」とし、CCD はダニ、ウイルスや細菌、農薬、栄養不足など複数の要因によるものとしています[3]。

3-2. EU

EEA（欧州環境庁：European Environment Agency）の報告書によると、フランスでは、1994 年にミツバチが巣に戻らない、異常な行動を示す、冬越しできないコロニーが増加するなどが報告されています[14]。1999 年には他の EU 諸国に先駆けて、イミダクロプリドのヒマワリ種子処理への使用が禁止されました。ドイツ、イタリアなど EU 諸国もこれに続きネオニコチノイド系農薬の規制を開始しました。

ネオニコチノイド系農薬がハチに悪影響を与えるとの 2 本の論文[9][10]が 2012 年 3 月の「Science」誌に掲載されたことを受け、欧州委員会は、EFSA に対してネオニコチノイド系農薬のミツバチのリスク評価を依頼しました。EFSA は 2013 年 1 月にイミダクロプリド、チアメトキサム、クロチアニジンについてのリスク評価を公表しました。この中で、ミツバチへの 3 つのばく露経路、すなわち①埃、②農薬汚染された花粉や蜜、③農薬を散布された植物の溢泌液、についてはデータが不足しているため評価を終了できないとしたものの、一部のばく露経路についてはリスクを否定できないとするものでした[15]。

EFSA はネオニコチノイド系農薬とミツバチへの影響を明確に結論付けているわけではありませんが、欧州委員会は予防原則⁵に基づき 2013 年 12 月からイミダクロプリド、チアメトキサム、クロチアニジンの 2 年間の使用制限を決めました（図 3.）。この使用制限は、遅くとも 2 年以内に農薬製造者から提出される追加データなどを参考に見直されることとされています。

⁴ OIE は 2003 年より前のフランス語の名称 Office International des Epizooties の略語です。2003 年に Organisation Mondiale de la Santé Animale（英語表記：World Organisation for Animal Health）に改称しましたが、略語は引き続き用いられています。

⁵ ①人の健康、環境に対する深刻かつ不可逆なリスクがあると予想される場合、②因果関係について十分な科学的確実性がなくとも完全な科学的証拠がそろわないのを待たずに、③費用対効果を考慮した上で、④事前に予防的措置を取ることを求める、というリスクマネジメントの方策です。

図 3. EU におけるネオニコチノイド系農薬の使用制限
 (農林水産省ウェブサイト「農薬による蜜蜂の危害を防止するための我が国の取組 (Q&A)」より)
http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_mitubati/qanda.html#q6

	農家及び防除業者の使用		農家及び防除業者以外の使用 (家庭園芸用等)
	土壌処理/種子処理	茎葉散布	
蜜蜂の嗜好性が高い作物 ・ 種実を利用する作物(茶種、ひまわり、とうもろこし、各種果茶類・果樹等) ・ 栽培期間中に開花する作物(マメ科牧草等)	一部制限 (施設栽培での使用及び開花期の後に使用するものは可)		不可
とうもろこし以外の穀類 (1月～6月に播種するもの) 稲、小麦、大麦等	不可	不可	
とうもろこし以外の穀類 (7月～12月に播種するもの) 冬小麦等	可		
上記以外の作物 開花前に収穫する作物 (葉菜類、タマネギ等)	可		

3-3. 米国

2006年に世界で初めて CCD が確認された米国では、この問題を解決するために CCD 運営委員会が設けられました。CCD 運営委員会の委員は米国農務省 (USDA)、農業研究局 (ARS)、国立食糧農業研究所 (NIFA) などからなり、CCD 行動計画が作成されました。この実行には、農業従事者など幅広い関係者の参加が必要であり、この課題を解決するため 2012 年 10 月に各分野の研究者、養蜂家、農業従事者、殺虫剤メーカー、環境保護グループなど幅広い関係者が集まり「ミツバチの健康に関する全米の関係者会議」が開催されました。この報告書では、CCD は寄生ダニ、ウイルス、農薬、遺伝的影響など様々な要因が関係しているとされ、農薬のみを原因としていません[16]。

一方で、米国環境保護庁 (EPA) は 2013 年 8 月に「花粉媒介昆虫をネオニコチノイド系農薬から保護するための表示制度」に関する通知を出しています[17]。これは、イミダクロプリド、クロチアニジン、チアメトキサム、ジノテフランに、ハチなどの花粉媒介昆虫を殺すことや使用しても良い場所・気象条件などをラベルに表示するというものです。他にも EPA は、USDA と協力し、関係企業とともに播種時の農薬ダストのドリフトを減少させる技術の開発や、養蜂家との寄生ダニの抑制手法の共有化など様々な対策を取っています[18]。

3-4. 日本


日本では、2013 年 8 月に農林水産省がウェブサイトで「農薬による蜜蜂の危害を防止するための我が国の取組」を公表しています[19]。この中で、夏に水稻のカメムシ防除を目的として農薬を使用する時期にミツバチの被害が多く報告されていることが記載され

ています。そして、「蜜蜂の被害を防止する観点を含めカメムシ防除に使用する農薬やその適切な使用方法を検討するため」、農林水産省はカメムシ防除の使用農薬の使用方法、各種の殺虫剤が散布される時期に周辺のミツバチが受ける影響や農薬のばく露量被害の実態調査などを行い、「農薬の使用方法の変更が必要かどうかを検討し、必要であれば変更」するとして、2013～2015年度にかけてミツバチ被害調査の実施が決定しています[20]。

農林水産省は、ミツバチに対する農薬の影響の試験結果を登録申請の際に提出するよう求めています。農薬成分のミツバチに対する毒性が比較的強いことが判明すれば、次のような注意事項を、その農薬のラベルに表示しなければなりません。

- 散布の際に巣箱及びその周辺にかからないようにする
 - 養蜂が行われている地区では都道府県の畜産部局と連絡し、蜜蜂の危害防止に努める
- 農薬工業会は、ウェブサイトで『「ミツバチ注意」マーク』と「注意表示例」を掲載し、啓発を図っています（図4.）。

図4. ミツバチ注意マークと注意事項の農薬ラベル例
（農薬工業会ウェブサイトより/一部改変）http://www.jcpa.or.jp/qa/a5_18.html

マークの種類	絵表示マークと注意事項【例】	
ハチ巣箱への散布禁止 (ミツバチ注意)		ミツバチに対して毒性が強いためミツバチ及び巣箱に絶対かからないよう散布前に養蜂業者等と安全対策を十分協議する。

2008年から2009年にかけての受粉用ミツバチ不足を受けて、農林水産省は2009年夏に「みつばちの不足問題に関する有識者会議」を開催しました。この会議での意見に基づき、農林水産省は2つの対策、すなわち①ミツバチの減少の原因を科学的に明らかにするための調査研究の実施、②都道府県の範囲を超えて花粉交配用ミツバチの蜂群の需給調整を行うための「需給調整システム」の立ち上げ、を講じました。①の調査研究の結果、ミツバチが十分に繁殖できなかった理由は明確にはならなかったものの、ダニ、病気、ストレス、農薬など様々な問題があることがわかりました[8]。②の需給調整の結果、2010年以降受粉用ミツバチの不足は見られなくなりました[19]。

4. まとめ

世界全体では、ミツバチ蜂群数は増加傾向を示しており、減少しているのはEU、米国など一部の地域に限られます。EUでは、ネオニコチノイド系農薬がミツバチに悪影響を与える可能性を排除できないとし、予防原則に基づきイミダクロプリド、チアメトキサム、クロチアニジンの使用制限に踏み切りました。米国では、蜂群崩壊症候群（CCD）運営委員会を設置し、また幅広い関係者による「ミツバチの健康に関する全米の関係者

会議」を開催しています。米国では CCD の原因は農薬以外にも複数あるとの立場です。農薬については「花粉媒介昆虫をネオニコチノイド系農薬から保護するためのラベル制度」を開始するなど、様々な対応を模索しています。

日本では、ネオニコチノイド系農薬の出荷量が急増している 2000 年以降の蜂群数の減少は起きておらず、ネオニコチノイド系農薬により日本の蜂群数が減少している事実はありません。一方で、農薬ばく露によるものと思われる大量死は各地から報告されます。農薬以外にも、病気の蔓延や蜜源不足など、ミツバチをめぐる状況は楽観できるものではありません。農林水産省は、2013～2015 年度にかけてミツバチ被害調査を実施し、必要な対策を講じるとしています。

以上のことから、日本生協連では、ネオニコチノイド系農薬が日本の蜂群数の減少に関与している明確な事実は見つけられないと考えています。一方で、農薬被害や、ダニ、病気、蜜源不足などミツバチが様々な問題に直面していることは確かであると考えます。

国際連合食糧農業機関（FAO）は、すでにパートナー国と共に“生態系アプローチを通しての持続可能な農業のための花粉媒介昆虫の保存と管理”などの活動を推進しています。

この件に関して、国際機関や諸外国での取り組み、農林水産省をはじめとする行政や研究機関が対応を開始しています。日本生協連は、これらの動きを注視し、必要に応じて行政への要望をあげていきます。

【II 章 文献・参考資料】

- [1] 木村澄(2011), ミツバチの減少原因究明と対策, 農業, No.1554, pp.25-35.
- [2] 木村澄(2014), ミツバチを取り巻く現状, (未発表)
- [3] World Organisation for Animal Health, Health problems of bees are due to multiple factors.
<http://www.oie.int/for-the-media/press-releases/detail/article/health-problems-of-bees-are-due-to-multiple-factors/>
- [4] 日本生協連 安全政策推進部(2014), ネオニコチノイド系農薬のミツバチへの影響に関するヒアリング：畜産草地研
- [5] (独) 農畜産業振興機構, 花粉交配用ミツバチの減少と野菜生産への影響について
<http://vegetable.alic.go.jp/yasaijoho/senmon/0906/chosa1.html>
- [6] 農林水産省(2013), 農薬による蜜蜂の危害を防止するための我が国の取組
http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_mitubati/pdf/mitubati_qa_final.pdf
- [7] NPO 法人 ダイオキシン・環境ホルモン対策国民会議(2012), 新農薬ネオニコチノイドが脅かすミツバチ・生態系・人間
<http://kokumin-kaigi.org/wp-content/uploads/2011/03/Neonicotinoid2012-11.pdf>
- [8] (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所, ミツバチ不足に関する調査研究報告書
<http://www.naro.affrc.go.jp/nilgs/project/files/hokoku.pdf>
- [9] Penelope R. Whitehorn, Stephanie O'Connor, Felix L. Wackers, Dave Goulson. (2012), Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production, *Science*, Vol. 336 (6079), pp. 351-352.

- <http://www.sciencemag.org/content/336/6079/351>
- [10] Mickael Henry, Maxime Beguin, Fabrice Requier, Oriane Rollin, Jean-Francois Odoux, Pierrick Aupinel, Jean Aptel, Sylvie Tchamitchian, Axel Decourtye(2012), A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees, *Science*, Vol. 336(6079), pp. 348-350.
<http://www.sciencemag.org/content/336/6079/348>
- [11] Richard J. Gill, Oscar Ramos-Rodriguez, Nigel E. Raine(2012), Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees, *Nature*, 491(7422), pp. 105-108.
<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature11585.html>
- [12] Toshiro Yamada, Kazuko Yamada, Naoki Wada (2012), Influence of dinotefuran and clothianidin on a bee colony, *The Japanese Society of Clinical Ecology*, Vol.21(1), pp.10-23.
<http://www.ontariobee.com/sites/ontariobee.com/files/Influence%20of%20dinotefuran%20and%20clothianidin%20on%20a%20bee%20colony.pdf>
- [13] 木村澄(2014),ネオニコチノイドに関する山田論文の問題点について(2014), 現代化学, No.514(1), pp.67-68.
- [14] European Environment Agency (2013), Late Lessons from early warnings: science,precaution,innovation."Seed-dressing systemic insecticides and Honeybees", No.1,p26.
<http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2>
- [15] European Food Safety Authority(2013), EFSA identifies risks to bees from neonicotinoids.
<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130116.htm>
- [16] National Honey Bee Health Stakeholder Conference Steering Committee(2013), Report on the National Stakeholders Conference on Honey Bee Health.
<http://yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/0/E04602A5E7AA060685257B5F004A12D3>
- [17] U.S. Environmental Protection Agency (2013), Pollinator Protection Labeling for Nitroguanidine Neonicotinoid Products.
<http://www.epa.gov/opp00001/ecosystem/pollinator/bee-label-info-ltr.pdf>
- [18] U.S. Environmental Protection Agency, Pollinator Protection: EPA Actions to Protect Pollinators.
<http://www.epa.gov/opp00001/ecosystem/pollinator/risk-mgmt.html>
- [19] 農林水産省(2013), 農薬による蜜蜂の危害を防止するための我が国の取組
http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_mitubati/
- [20] 農林水産省(2013), 蜜蜂の被害事例に関する調査・報告について／平成 25 年 5 月 30 日 25 消安第 785 号
http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_mitubati/pdf/130530_mitubati.pdf