

ミツバチと農薬

Ole Hertz

農薬の被害は蜂にも人にも致命的

農薬による環境汚染は熱帯、亜熱帯地域で拡大し続けている。これは単一作物を大規模に生産する方式の開発にともなうもので、外来の園芸作物の生産が増加するにつれ農薬の使用量も増える傾向にある。新しい環境におかれた外来の作物が、適応していない新たな害虫に攻撃されたときに、農薬をより多く散布して被害をくい止めようとする人が多いからである。

自家用、地元消費用に栽培している小さな野菜畑にさえ農薬を多量に使っているケースがしばしば見られるが、このような畑での農薬使用は禁止しなければならない。農薬はそれを散布する農民だけでなく、近隣の人々の食べ物、飲み水を汚染する危険が高いからである(図1)。

アフリカとカリブ諸国での私の経験から考えると、農薬は危険な悪影響を及ぼす可能性があるという情報が充分伝わっていないところに根本原因があると思う。多くの農民や現場の農業指導員は人体への危険性を理解しておらず、まして作物生産に有効な働きをしているミツバチその他の蜂に対する害は考慮していない。

さらに彼らは蜂が花粉媒介者として多くの熱帯の果物、ナッツ類、ベリー類、それに数種の種子の生産に不可欠であるという事実もほとんど知らない。蜂は花粉媒介という大切な仕事をしていて、蜂がいなかったら作物は十分に実らないのだと農民一人一人が理解した上でなければ、蜂の保護をいくら訴えても効果は上がらないだろう。農民と養蜂家双方が協力して、蜂を農薬散布による被害から守るためのよりよい知識が必要である。蜂への考慮なしに散布された

農薬で多くの養蜂家が深刻な被害を受けたが、これらの場合にはその後、蜂による花粉媒介が充分でなかったことにより生産物の作柄不良が必ずおきているのである。現在も問題は拡大している。

蜂を殺すために殺虫剤を使ってはいけない

熱帯地方のハニーハンターの中には最近ハエ、カ用のスプレー殺虫剤で蜂を殺して、除去する人がいる(図2)。彼らは自分がスプレーした殺虫剤の有毒成分が貯蔵されているハチミツに入ることを知らずにやっているが、この殺虫剤入りハチミツを食べれば非常に危険で、ひどい中毒になったり、死亡する可能性もある。

使用を禁止された農薬

欧米では多くの農薬が危険すぎるとして使用禁止になった。それらの薬品の生産会社や販売業者の中には販売先を変更し、農薬が何の警告もなしに末端の農民にまで販売されていく発展途上国で売りさばこうとするものがあつた。

多くの作物が実るためには、蜂による花粉媒介がどれほど大切な働きをしているかを知らないで、開花期の植物に強力な農薬を散布し、近隣の蜂をすべて殺してしまうような事態を引き起こす。そうなると彼らが収穫できる作物の



図1 農家の庭先で作られる自家用、地元販売用の作物には農薬を使うべきでない。

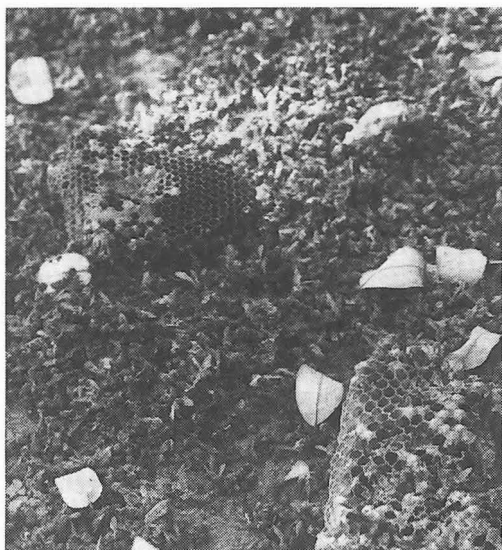


図2 ハニーハンターが殺虫剤を使用したために、死んで地面に落ちた蜂の群。こうして集められたハチミツは農薬で汚染されており、市場でこのハチミツを買った人の中には中毒で死ぬ人も出るだろう（西アフリカ、ガンビアにて）。

量はもはや農薬を蜂に安全な散布法で使用した場合の作物収量ほどには多くないのである。

農薬の危険性を広報するより、農薬を販売することにのみ力を入れる企業があり、発展途上国では農薬は手軽に安価に入手できるが、散布時の防護服など安全対策のための道具類はまったく手に入らない場合も多いのである（図3）。

農薬の危険性を知らされていない国や、外国語で書かれた警告は読めない人が多い国では事故が数知れず発生している。農薬がコーラ瓶や sugar bag に入れて販売されている国も多く、有毒物質の誤飲、誤食を招く要因となっている。さらに空の農薬容器を雨水貯蔵用に再利用してしまう場合もあり、人々に中毒が広がっている。

1981年に OXFAM は年間75万人が農薬（主に殺虫剤）による中毒事故にあい、その内の50%、さらに死亡事故の75%が発展途上国で発生していると報告している。WHOによる別の調査ではこの地域では毎分1名が農薬中毒で死亡している計算になっている。状況はさらに悪化しつつある。

殺虫剤による蜂の被害

余りにも多くの農民が自分の育てている作物の生育には蜂が必要だということを知らないまま、農薬を散布し蜂を殺している。開花期の作物に日中強力な殺虫剤を散布すれば、訪花する多くの蜂に被害が及ぶ。薬剤が即効性か、遅効性かによって蜂の死ぬ時期には差があるが、以下のような症状がでる。

1. 巣箱の入り口付近に働き蜂の死骸が散乱する。その数は普通死んだ蜂全体の約1~2割に当たるが、アリが死骸を運び去るのもかなり早い。それ以外の外勤蜂は巣に戻る前に畑で死んでいる。
2. 多様な有害物質が蜂をいらつかせ、攻撃的にする。特にリンデンや有機リン化合物で顕著に見られる。
3. 蜂群は怒ったように大きな羽音をたて、気が立って、神経質になっている様子で、すばやく走り回る。



図3 農薬の使用法を解説する政府のポスターの一部。残念なことに農夫自身が農薬の被害に遭わないよう自分の身を守るためのアドバイスは何も与えられていない（ガンビア、1994）。

4. 巣箱内では特別な警戒ダンスをする蜂が見られる。巣に戻った外勤蜂や一部の内勤蜂が巣板の上をらせん状や、不規則なジグザグに走り回る。巣箱の外では巣門の前に離着陸用水平板のあたりで通常とは異なるダンスをしている。
5. 飛べなくなった蜂は巣門の前の地面を這い回っている。3日間もこの状態を続けた後に死んでしまうこともある。背中を下にして飛び跳ねる蜂も見られる。
6. 農薬中毒で死んだ蜂の多くは口から舌を出している。
7. 有機リン系の殺虫剤に接触した場合特に胃の内容物を吐き戻す傾向が強い。

農薬に汚染された群ははじめに外勤蜂を失い、しばらく後に若い蜂の多くも死亡する。汚染された有害な花粉を食べるからである。死

だ、あるいは死にかけた明るい体色の出蜂児がいたら、その群の貯蔵する花粉が汚染されているという確かな証拠である。それは同時にその群には空いた巣房を掃除する蜂も、育児担当の蜂もいない上、女王蜂が産卵できるきれいな空の巣房ももはやないということである。

巣房内に貯められた汚染花粉は8カ月、あるいは1年程度まで蜂に対する毒性を保つ。女王蜂は汚染後30日以内に新女王に交代、あるいは無女王蜂状態になることが多い。貯蔵された花粉が不足すると内勤蜂は卵を食べる。蜂群内に卵や若齢幼虫がいなくなれば、働き蜂はもはや新女王蜂を養成できない。更に女王蜂が雄蜂児卵ばかり産卵するようになる場合がある。

農薬の代替品

農民は伝統の知恵で、害虫の駆除法や対処法

表 1. 輸入農薬を使わない害虫対策

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 作物には適量の肥料を施すこと。肥料、水、あるいは日光の量は多過ぎても少な過ぎてもアリマキの繁殖を招くなどの害をもたらす。 2. 植物は混作しておくこと。単作ほどには病害が一気に蔓延しない。例えばトモロコシをキャッサバと混ぜて植えればキャッサバウイルス萎ちょう病の拡大を抑える効果がある(図4)。 3. 適正な密度で植物を植えることでも、一定の害虫を抑えられる。例えばピーナッツは密植すると茎の下部は日が当たらず高湿度となり、アリマキが着くのを予防できる。 4. 虫がついた果実や塊茎はすぐに除去し、そこから害虫の新たな世代が繁殖するのを防ぐ。 5. 果実や葉が地面に触れないようにする。薬を敷くのは有効な対策である。 6. 植物の病気になった部分から健康な部分に水が流れたり、雨水が土にしみこまずに流れていたり、飛沫がかかったりするのを防ぐ。 7. 異なった種類の作物を輪作するのはネマトーダ対策に効果がある。 8. いつも健康な、良い種子を使う(図5)。 9. 可能なら耐性のある品種を選んで使う。キビでは古い品種の中に粘毛の生えるものがあり、それはトリや甲虫が食べにくいのできらいのため、被害に遭いにくい。 | <ol style="list-style-type: none"> 10. 身のまわりの物から自作して防虫対策をすれば、害虫に耐性を持たせずに駆除できる。例えば細かい灰をまくと、昆虫の嚙害を抑制できる。タバコの茎の絞り汁はアリマキに有害である。植物油か石鹼を水とよく混ぜて撒くのもアリマキに有効。 11. 適切な雑草除去と害虫に犯された植物の除去。可能なら取り除いた雑草で堆肥作りをすると、発酵の過程の高温で病原菌も破壊されるので、安全な堆肥として利用できる。 12. 間接的生物学防除法。耕作地とその周囲の環境を整え、農民の敵となる害虫を食べるトリ、クモ、蜂が多様に生息できるようにする。 13. 生物学防除法。つまり害虫の天敵の移入、あるいは増殖による対策であり、害虫に寄生する蜂の散布、畑へのバクテリア散布などがある。肝心なことはその天敵が害虫のみを攻撃し、まわりにいる他の生物に害を及ぼさないことである。 14. やや大型の害虫には各種の罠が利用できる。例えば、砂糖液を入れた瓶型のハエトラップ、ペットボトルにビールを入れたナメクジトラップなどがある。 |
|--|--|



図4 作物の混作，ここではトウモロコシ，オクラその他の植物が一緒に成長している。

を心得ていることが多く，それらはなかなか効果的である。熱帯地方で農薬が使われているのは実際には輸出用の作物なのである。輸入農薬に頼らない害虫対策を表1に示した。

農薬の使用方法には課題が多い。効果的に使うには害虫の生活環についての詳細な知識が必要である。不適切な時期，不適切な場所，方法での農薬散布はむしろ農薬を使用しないときよりも作物生産に有害な結果になる場合がある。

殺虫剤の不適切に使用すると一時的に害虫を駆除することはできるが，同時にその害虫の天敵も殺している。しばらくすると害虫が再び増加してくるが，その時には捕食する天敵はほとんどいない。なぜなら天敵は元来害虫より生息数が少ない上，害虫ほどには早くその数を回復できないからである。結果的に害虫には天敵が少ない有利な時間が与えられることになり，殺虫剤散布時よりもむしろ多い数にまで回復，増加するのである。これを改めて駆除するには前回よりも多量の殺虫剤が必要になってくる。

やがて害虫は使用される殺虫剤に耐性を持つようになり，新しい，より高価な薬剤が投入されることになる。

この悪循環の行き着く先は激しい環境の汚染と農民の農薬中毒による健康被害である。典型的な例が中米の綿花栽培地域でおきているが，

ここでは害虫に対抗して農薬散布の回数を次第に増していき，ついに一回の栽培中に44回も散布する状況に陥り，とうとう綿花栽培を放棄せざるを得なかった。更にその土地の農薬汚染があまりにひどかったので，合衆国向けの肉の輸出も停止される事態となった。

上の例からわかるように，農薬をどうしても使わざるを得ないならば，必ず他の害虫対処法と組み合わせて利用すべきである。

著者の母国であるデンマークでは法律によって蜂が訪花する開花中の作物に日中に殺虫剤を散布することが禁止されており，農民の不適切な農薬使用により近隣の養蜂家の蜂に被害がでた場合は農民は補償金を支払わなければならない。実際の判例では不注意に殺虫剤を撒いた農民が養蜂家に対してだけでなく，蜂が死んだことで花粉媒介が充分行われず作物の収量が減ったと認められる近隣の農家に対しても補償金を支払うよう命令される例が多い(図6)。

蜂を農薬被害から守る方法

1. 農薬散布地域から充分離れたところに蜂を避難させておく。少なくとも7km離れている必要があるが，これだけ距離があると，その蜂による花粉媒介は全く期待できない。

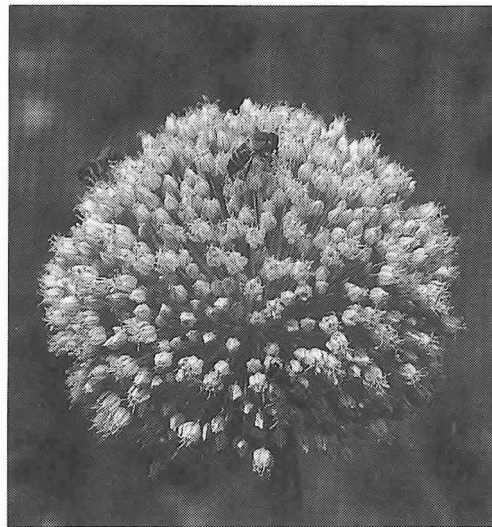


図5 ミツバチはタマネギやその他のアリウムの仲間の花から花蜜を集める。その際に花粉を体につけてあちこち動き回り，他家受粉を行うので多量の良い種子が生産される。

表2 蜂に対する毒性の高い農薬

| | | |
|------------------------------|----------------|------------------------------|
| アセフェート | ジクロルボス 100% 乳剤 | 25% 乳剤 |
| アルジカルブ 粒剤 | DNOC | パラチオン |
| アルドリノ | EPN | パラチオン・メチル |
| アミノカルブ | エトリムホス | ペルメトリン |
| アジンホス・エチル | フェナミホス | フェントエート |
| アジンホス・メチル | フェニトロチオン | ホスメット |
| ベンダイオカルブ | フェンスルホチオン | ホスファミドン 100% 乳剤 |
| 硫酸カルシウム | フェンチオン | ホレート |
| カルバリル 50% 水和剤, 粉剤 | フェンバレレート | ホキシム |
| カルボフランフロアブル | フルシトリネート | ペルトリン 25% 乳剤 |
| カルボフェノチオン 20% 乳剤, 粉剤 | ホルモチオン | ピリミホス・エチル |
| カルボスルファン | リンデン | ピリミホス・メチル |
| クロルピルホス | ヘプタクロル | プロボキスル |
| クロトキシホス | ヘプテノホス | キナルホス 25% 乳剤 |
| シベルメトリン 10% 乳剤 | イソベンザン WSC? | レスメトリン |
| Decamethrin 20 EC (デルタメトリン?) | 硫酸鉛 | スルホテップ |
| デルタメトリン | マラソン, マラチオン 粒剤 | スルプロホス |
| ダイアジノン | メタミドホス | スミチオン 50% 乳剤 (=fenitrothion) |
| Dicaphon | メチダチオン | テロラクロルビンホス |
| ジクロルボス 100% 乳剤 | メチオカルブ | チオメトン |
| ジクロトホス | メソミル | チオナジン |
| ディルドリン | メビンホス | トリアゾホス |
| ジメトエート 30% 乳剤 | モノクロトホス | バミドチオン |
| ジノゼブ | ナレド 粒剤, 水和剤 | |
| | オメトエート | |
| | オキシジメントン・メチル | |

(Verma and Partap, 1993; Johansen and Mayer, 1990; Adey et al., 1986 より)

2. 農家と養蜂家の協力も大切である。養蜂家がより安全な農薬について知っているなら、農民が現在使っている農薬の危険性を伝え、相互に利益のあるような蜂による花粉媒介作業と、農家の慎重な農薬使用に関する取り決めをつくる。
3. 農薬散布の前に蜂を遠くに移動させ、花に農薬の毒性が残っている間は戻さない。
4. 近くの開花中の植物に農薬がまかれ、巣箱の移動も難しいときは、蜂を巣箱内に閉じこめる。巣箱を目の粗い大きな麻袋で覆い、水をかけて冷やす。蜂が蜂児を冷やせるように巣箱の中にも水をあたえる。巣箱を日陰に置き、覆いを常に湿らせるように水をかけておけば、2日間はそのまま閉じこめておける。
5. そばに水道管が来ているのなら、巣箱に水を撒き続け、蜂が今日は雨降りだから外に出るのは止めようと考えるように工夫すること

もできる。

農薬の種類

農薬は直接の接触、摂食による消化器官からの吸収、及び燻蒸消毒によって効果をあらわし、以下の8タイプに大別できる。

- 殺鼠剤: 齧歯動物を殺す
- 防黴剤: 防カビ, 真菌類
- 殺ダニ剤: ダニを殺す
- 除草剤: 植物を枯らす
- 殺虫剤: 昆虫を殺す
- 殺線虫剤: ネマトーダを殺す
- ナメクジ駆除剤: 軟体動物を殺す
- 殺菌剤: 人, その他の動物に着く細菌類を殺す

このうち蜂に害を及ぼすのは主に殺虫剤だが、他の農薬の被害も受けることがある。殺虫剤は蜂のみならず、人体にも有害である。



図6 日中に開花中の花に農薬が散布されると訪花する多くの蜂が死ぬことになる。

合成殺虫剤は以下の4グループに大別できる。

- * 塩素化炭化水素 (有機塩素系殺虫剤/ DDT, アルドリンなど)
- * 有機リン酸エステル (有機リン殺虫剤)
- * カルバミン酸塩
- * ピレスロイド

蜂に対する毒性の高い農薬

蜂への被害を最小限にするため、以下の農薬は夕刻から夜間に散布すべきである。また開花中の作物や雑草に散布してはならない。これらの薬品の多くは散布から10時間後でさえ強い残留毒性を持ち続けている(表2)。

蜂にとって不快な臭いがして撒いてあると蜂がすぐに逃げ出す忌避殺虫剤もあり、これは蜂には幸いである。しかし残念ながら農薬を撒こうとしている農民はこの様な薬剤のことを知らないで、花粉媒介してくれる蜂を守るよりよい農薬を選ぶことができない。

参考文献

- Adey, M., P. Walker, P. and T. Walker 1986. Pest control safe for bees. London, UK.
- Crane, E. 1990. Bees and Beekeeping: science, practice and world resources. Oxford, UK.
- Crane, E. and P. Walker 1983. The impact of pest management on bees and pollination. London, UK.
- Dupriez, H. and P. De Leener 1989. African gardens and orchards. London, UK.
- Johansen, C. A. and D. F. Mayer 1990. Pollinator protection: a bee and pesticide handbook. Cheshire, Conn. USA.
- Verma, L. R. and U. Partap 1993. The Asian hive bee, *Apis cerana*, as a pollinator in vegetable seed production. Kathmandu, Nepal.
- Weir, D. and M. Schapiro 1981. Circle of poison, pesticides and people in a hungry world. San Francisco, USA.

註:

本稿はデンマーク養蜂協会と DANIDA の援助により提供され、Beekeeping & Development 誌 No. 34 (1995) に掲載されたものを翻訳、転載した。原文(英文)は養蜂家、農業グループが自由にコピーし、利用することが許可されている。