

農業現場における天敵利用技術の開発と普及の課題

高知県安芸農業改良普及センター・園芸振興課 **岡 林 俊 宏**

はじめに

近年、各地の様々な園芸品目で天敵の利用が普及しつつある。普及員として農家の圃場を回って十年ほどになるが、その間に大きく変わったことが一つある。それはハウス内の匂いだ。特に、果菜類など栽培期間が長期にわたる品目のハウスにおいては、一年中、何らかの化学合成農薬の匂いがするのが当たり前であった。無機質な雰囲気の中に、作物が整然と栽培されているというのが典型的な篤農家のハウスであった。今はそういう農薬の匂いによって、ナスなら訪花昆虫の甘い糖蜜の匂い、ピーマンならピーマンそのものの匂いを一番に感じるようになってきている。

ここ十年で、農家と産地の関係者の防除に対する意識がIPMの方向へ大きくシフトした。そして、主流に使われている化学合成農薬の種類が移り変わり、使用回数そのものも減少してきている。一頭でも害虫を発見したら殺虫剤を散布する。また害虫がいなくても予防的にローテーション散布をこまめにするのが篤農家であった。それが一歩も二歩も我慢をして、じっくり観察をするようになってきた。普及員の腕の見せ所は、そういう農家よりも早く病虫害の初発生を見つけ出すことと、それに対して最も効果の高い農薬を紹介することであった。それが、圃場内の害虫類と天敵類そして作物の被害全体のバランスを見極める手伝いをするようになってきている。

日本でも、天敵利用が研究のみでなく、一部の品目では実際の農業現場においても技術として応用され、当たり前になりつつある。技術が普及する際、その多くはシグモイド曲線を描く。今はまさにその過渡期への一歩手前にあるようだ。ここでは特に、天敵の利用技術を今後どこまで伸ばせるのか、そのためには現場では何をすべきかを考えてみたい。

I 最も難しい意識改革

1 農薬の使用基準

天敵を本格的に現場に普及させていこうとしていた

The Development of the Practical Natural Enemy Use in the Field and its Extension. By Toshihiro OKABAYASHI

(キーワード: タイリクヒメハナカメムシ, ククメリスカブリダニ, コレマンアブラバチ, ナス, ピーマン, IPM)

1998(平成10)年のことである。当時ミナミキイロアザミウマに対して最も効果の高かったエマメクチン安息香酸塩乳剤を扱うメーカーの担当者が普及センターに来た。そして、『管内で3,000 haに散布するだけのエマメクチン安息香酸塩乳剤が売れているのだが、どういふことなのだろう』と質問を受けた。その担当者が驚くのも無理はない。管内には300 haのハウスしかないのだ。単純に試算しても、農薬取締法で一作当たりの総使用回数を2回と定められているはずの農薬が、一圃場当たり年間10回も使われていたことになる。なぜ、そのような滅茶苦茶な使用状況になってしまったのだろうか。

産地の言い分は、ミナミキイロアザミウマに対して最も頼りにしてきたイミダクロプリド系薬剤にも抵抗性が獲得され、とにかく効果の高い新規農薬に頼らざるを得ない状況だったということだろう。しかしながら、そういう農家と産地の体質は、結果としてまた次の農薬と害虫の抵抗性獲得のいたちごっこを産み続けることとなるのである。

産地には、消費者に安心・安全な農産物を供給する使命がある。もちろん多くの農家あるいは産地では農薬適正使用を厳守しているはずだが、一部の品目で実際にこういう事例が存在していたことも事実である。これは農薬の直接の使用者である農家だけの責任ではない。その農家らの相談を受けて薦めた我々のような指導員あるいは売った販売店にも責任がある。

消費者のためにも農家自身のためにも、とにかく農薬を使う側も指導して売る側も真摯に反省する必要がある。そして、このまま化学農薬のみに頼ってはい、どんなに優れた剤が開発されたとしてもすぐに効果が落ちてしまうであろうし、安全性への保証もなくなってしまうことを認識する必要がある。

2 化学農薬と天敵の普及の違い

話を天敵類の普及に戻す。天敵類の研究はどの県でも実施されており、多くの成果が上がっている。にもかかわらず、実際の現場への普及は思惑時間がかかっている。一方、新規農薬が開発されると、それは瞬く間に普及する力を持っている。最近の殺虫剤でいうと、スピノサド水和剤(顆粒)などの普及も本当に早かった。その普及のスピードの差はなぜ起るのだろうか。

生産者は日々の農作業の中で、より効果が高く簡便な

農薬が使えることを切望している。農家の駆け込み寺であるJAの営農指導員や我々普及員も、農家に相談されるとついついすぐに新規農薬を安易に紹介してしまう。農家は今までの防除体系の中で困ってから相談してくる場合が多く、古い剤を紹介しても、『それはすでに使用していて効果が低かった』といわれることが多い。その結果、新規農薬は登録になるやいなや日本中の津々浦々まで普及することとなる。

ところが、天敵類の普及はそういう流れでは進まなかった。天敵類の普及のための手法として、多くの産地では、まず数か所の実証圃場を構え、メーカーの担当者等に来てもらって一般的な説明会を開催する。害虫と天敵の密度調査を繰り返し、成功事例を作り普及を図っていく。しかしながら、実際には、技術開発担当者の多くは、病虫害の専門であっても、天敵利用に関する知識と経験が乏しく、明確な指針なしに試行錯誤が繰り返されている場合が多かった。特に、一般の栽培管理と天敵利用下での病虫害管理の両方を理解し、技術として組み立てる作業が遅れていた。また、その技術を栽培のプロフェッショナルである農家に対して提案し、コンサルタントしていけるスタッフが不足している場合が多かった。

最近では、田中氏らによる天敵カルテの取り組みなど情報の共有化も大きく進んだ(田中, 2001)。また各地の実際の農家の圃場で、きちんと天敵が定着した成功事例を目の当たりにすることができるようになってきた。それらによって、やみくもに試行錯誤するのではなく、農家も関係者も事前にどういう状態が成功なのかというイメージと、絶対に成功させようというやる気を持って取り組むことができるようになってきたことが大きい。

II 天敵利用の先進国に学ぶ

1 オランダのハウスにて

ククメリスカブリダニやコレマンアブラバチがナスで登録となって実際に普及してきた2001(平成11)年と12年にアリストライフサイエンス社にお世話になり、熱心な農家らと普及員仲間とともにオランダの施設園芸農家の天敵利用状況を視察した。

当時はまだ、天敵は確かに定着すれば効果は高いが、実際にやってみるとなかなかすぐには定着できず、誰でも利用できるような技術にまでもっていけないのか不安であった。『オランダでは、本当にほぼ天敵で防除ができているというのだろうか』誰しも半信半疑のまま、答えを探しに行った。

トマト、パプリカ、キュウリ、ナスなどどの品目のどのハウスでも、天敵が本当に当たり前のこととして利用

されており想像以上に感動を受けた。花き類のハウスでも、天敵を動噴で散布するような取り組みまでなされており、認証シールをつけて出荷されていた。『これは、ほんとに遅れを取ってしまったのだな』と誰もが感じた。

そして、それぞれの農家に対して、『どうして天敵を利用するのか?』『どういうタイミングで放飼しているのか?』『天敵を利用して農産物の販売面で価格的なメリットがあるか?』といった質問をした。これらの質問は、今私たちの産地に天敵の視察に来られた方々から受ける質問と全く共通する。

答えはどの農家でもほとんど同じで、『化学農薬と比べて、天敵の方が楽で、コストも安く、抵抗性の問題もなく、効果も高く合理的である』『品目・作型ごとに害虫の発生パターンはきちんと把握され、天敵放飼はスケジュール化されており、きちんとした観察とメーカーのコンサルタントに基づき、放飼量とパターンが決まっている』『販売面での有利販売などは全く考えていない。ただ、そういう取り組みの農産物でないと消費者が選んでくれない』ということであった。

実際、すでに当たり前の技術として天敵を利用している彼らにとって、そういった質問はそれこそ当たり前の事項であり、なぜそんな質問をするのかという感じであった。天敵の利用に関して、こちらがまだまだ半信半疑であり、あまりにも初心者で、意識の差が限りなく大きかったと感じた。

2 フィールドリサーチ

オランダで最も印象に残ったのは、有機農業を実践しているというF・マッセン氏の言葉である。『どうして、日本では天敵がなかなか普及できないのだろうか』という我々の最後の質問に対して、彼は一言『日本では研究は進んでいるが、フィールドリサーチが足りないのだ』と教えてくれた。いつ定植したのか、どんな天敵を、いつ、どれだけ放飼したのかといった初歩的な質問ばかりしつこく訊ねた我々にはたいへん重い言葉だった。

オランダを視察すると、ついその施設の規模の違いや気象・環境条件の違いにばかり目がいってしまう。天敵利用に関しても、そういった条件が整っているから普及できたのであって日本ではそうはいかないという意見も多かった。しかしながら、天敵利用を普及するためのノウハウは同じであり、モデルとして大いに参考になった。

オランダでは、害虫の観察・モニタリングから始めて、放飼のタイミング・量、その後の定着と害虫の増減と被害果の発生のバランスの評価、もしもの時の選択性農薬の利用にいたるまで、完全な技術と普及のシステムが構築されて農家に提案されている。しかも、その技術

が化学農業中心の体系よりもコストも安く、労力的にもはるかに楽なのである。さらに農産物輸出国であるという立場と、農家自身の合理的で敏感な経営感覚が相まって、わずかに数年で技術確立と普及が進んだと感じた。

III 普及して初めてわかる問題点

1 アザミウマ対策とアブラムシ対策

もう一つオランダで学んだ興味深いことがある。当時、私たちはナスやピーマンの重要害虫であるアザミウマ類に対してクメリスカブリダニの普及に最も力を入れていた。そのとき、アブラムシ類については、コロニーを見つけたらコレマンアブラバチを放飼してマミーができるのを待ち、もし遅れてしまったら選択性殺虫剤のピメトロジン水和剤などを散布し、天敵の働きを補完するという定石通りのやり方で、全く問題なく防除できていた。そのため、天敵利用でのアブラムシ対策は簡単だと思っていた。問題なのはやはりアザミウマ類の防除であり、オランダではそれをどのように天敵を利用して防除しているのかに最も関心があった。

ところが、どの農家も、天敵利用ではアザミウマ類の防除は簡単でほとんど問題がないという。それよりも天敵利用で最も難しい害虫はアブラムシ類の防除だとはっきりいうのである。当時は、その違いがどうしてなのかわからなかった。

その後、タイリクヒメハナカメムシが登録となり本格的に普及するようになって、現場ではオランダと同じ状況になった。タイリクヒメハナカメムシが完全に定着すると、アザミウマ類の被害はほとんど問題なくなる。しかしながら併用できる選択性殺虫剤に限られてくるため、アブラムシ類に苦慮したハウスが激増してきたのだ。特に放飼後、完全に定着するまでの期間中のアブラムシ類の対策は、天敵類と早期発見による薬剤のスポット処理のみとなり、対策が遅れた農家が多かった。

オランダでは、アブラムシ類の対策にはほぼ100%のハウスでコレマンアブラバチやエルビアアブラバチのバンカー法の利用と、捕食性天敵を併用している。日本でも、長坂氏らによってバンカー法が詳しく検討されてきた(長坂, 2003)。今、現場においてもタイリクヒメハナカメムシを利用する場合は、それらのアブラムシ類対策は必須のものとなってきている。

2 天敵の天敵

(1) 高次寄生蜂

アブラムシ対策でコレマンアブラバチや土着の寄生蜂を利用する場合、高次寄生蜂が入ってしまうと天敵が全く効かなくなってしまう場合がある。特に、バンカー法

を利用して早くからムギクビレアブラムシを増やしすぎると高い確率で高次寄生蜂が入り問題となる場合があり、注意する必要がある。

(2) クモ

クモはハウス内の食物連鎖ピラミッドの上の方にいる。クモはどちらかというと益虫という認識であるが、実際には害虫も捕食するが、同時にその害虫に利用している天敵も捕食してしまう。密度のバランスが崩れるときには天敵の天敵として問題になる事例もあるようだ。

例えばハウス促成栽培でタイリクヒメハナカメムシを利用する場合、定植後比較的早い時期に放飼する秋放飼時には、クモの密度も少ないため問題にはならない。しかしながら、圃場内でクモの密度が作物の生長点ごとにある程度に高くなってしまった場合には、タイリクヒメハナカメムシをいくら放飼しても、定着する前に捕食されてしまう場合もあるようだ。

また、その他の天敵を利用する場合でも、天敵が定着した後、害虫を食べ尽くして厳寒期に天敵の密度が減ってしまい春に追加放飼を行う場合や、定植後から選択性殺虫剤を中心にIPM管理を行って、年明け後の害虫の密度が増すにつれて放飼する春放飼を行う場合などに問題になる場合があるようだ。

3 天敵の少ない害虫

天敵が普及してくると、慣行の化学農業中心防除ではあまり問題となっていなかった害虫が問題となってくる。特に、天敵利用中心のIPM管理が普及してくると、天敵の少ない害虫類がさらに問題となってくると考えられる。

チャノホコリダニやサビダニ類は、多くの作物で問題となっている。特に、ハダニ対策でチリカブリダニを利用している場合やアザミウマ類対策でクメリスカブリダニを利用している場合には、効果の高いダニ剤の使用が限られ、一層問題となっている。現在の対応策としては、天敵類の放飼前の防除の徹底と、放飼後は、いかに早く初発を発見し、被害部を除去したりスポット散布等の処置対策ができるかがポイントとなる。

アブラムシ類では、寄生蜂が少ないジャガイモヒゲナガアブラムシやチューリップヒゲナガアブラムシの被害が増えてきている。捕食性のショクガタマバエ、ナミテントウ、クサカゲロウの利用が必要となってきている。それらの土着天敵やヒラタアブなどが自然に活躍して防除できている場合も多いが、やはり観察と早め発見と処置が基本となっている。

また、ピーマン類では、ナスコナカイガラムシやマゼイライカイガラムシなどのカイガラムシ類が問題となって

きている（杉本，2003）。筆者らが管内の天敵利用ハウスを調査したところ、53ハウスのうち40ハウス以上でそれらのカイガラシ類の発生が確認された。どのハウスも、タイリクヒメハナカメムシとバンカー法利用などによって、アザミウマ類やアブラムシ類はほとんど問題なく推移しており、11月以降の天敵定着後の殺虫剤の使用は6月末までほとんどゼロで、1、2回のダニ剤のみという圃場がほとんどである。そこまで殺虫剤の使用回数が減少すると、今まで問題となっていなかったカイガラシ類が高い確率で発生してくるようである。カイガラシ類に対しても、ピーマン類では登録のある選択性殺虫剤がないため、対策としては、やはり何よりも早期発見・処置が基本となる。

4 天敵の安定供給

天敵類が農薬として登録され売られているとはいえ、一般の農薬のように、いつでもどこでも注文できて安定的に手に入る状況ではない。輸入天敵の場合は注文して届くまでにかかり時間がかかる場合もあるし、国内産天敵の場合でも、予定数量以上に注文が入ると売り切れになってしまう場合もある。メーカーでは、増殖にはかなりのコストもかかるため、マーケティング量以上準備しておくわけにはいかない。天敵を利用する産地は、事前から十分な計画を持って、それぞれの普及状況に合わせて、できるだけ早く、正確に予約注文できるような体制づくりが必須となってきている。

IV 天敵と作物の適合性

1 放飼のタイミング

天敵利用を技術確立して普及する際に、対象となる害虫とともに、使用する作物と天敵の適合性についても、まだまだ検討していかなければならない。また、今回の特集では浦野氏が詳しく考察されると思うが、放飼の際のタイミングにしても、害虫の密度把握のみでは不十分である。特に、タイリクヒメハナカメムシのような捕食性で作物そのものに卵を産む天敵の増殖速度には、作物の生育ステージや整枝摘葉などの栽培管理も大きく影響する。また、農家の収入に直接影響を与える被害果の発生率をできるだけ少なく定着させるには、収穫果実となる花数が少ない時期を狙って放飼することが重要である。

2 作物種間差と品種間差

矢野氏が、作物の種類は天敵の効果に影響することを解説されている（矢野，2003）。現場でタイリクヒメハナカメムシを観察していると、まさにその効果には、作物種間差があり、品種間での差も確認している。

ナスとピーマンとを比較すると、効果はピーマンで安

定し、ナスはやや不安定である。これは、特にミナミキイロアザミウマが多い場合ほどその傾向が高いようだ。これは、アザミウマ類がピーマンでは花に集中するのに対して、ナスでは葉でも無数に増殖してしまうことと、特にミナミキイロアザミウマがその傾向が強いことによる。

品種間差では、ピーマン類では、パプリカが最も効果が高く、ついで一般のピーマン類、そしてシシトウの順となる。この差の原因は、害虫の増殖速度の差によるものではなく、単純に品種による花数の違いによるものと考えている。ピーマン類ではタイリクヒメハナカメムシを放飼後100花で10頭程度の密度に増えると、はっきりとした防除効果を示す（和田，2001）。シシトウはパプリカの十倍以上の花数があるため、効果を発揮するまでにより時間がかかることとなる。

ナス類では、‘竜馬’で効果が高く、‘千両’、‘長ナス’と効果がやや低下し、最も被害果が発生しやすく効果の低い品種は‘米ナス’である。花数の差でいうと、‘米ナス’が最も少なく‘竜馬’の何分の一であり、ピーマン類の結果とは逆の傾向となっている。これは、ナス類では前述したように葉でアザミウマ類が増えてしまうため、花数よりもナスの葉の大きさや毛耳の量が大きく関係することとなる。すなわち、葉が大きく毛深いほど、アザミウマ類は増えやすく、天敵から隠れやすくなり、天敵にとって不利な条件となる。‘竜馬’の葉はナス類の中では、比較的小葉であり、タイリクヒメハナカメムシの探索能力の範囲内でアザミウマ類とバランスが取れる。‘千両’や‘長ナス’の葉は大きく、天敵の探索能力はほぼ限界となる。‘米ナス’の葉は一段と大きく毛深くなり、現時点では、栽培期間を通して天敵だけで防除を行うことは難しい。定期的に放飼を続けるか、選択性殺虫剤をタイミングよく併用していく技術が必要となっている。

おわりに

天敵の世界に一步足を踏み入れて、知らず知らずのうちに完全にはまってしまった。門外漢にとっても、知れば知るほど興味深いことばかりでおもしろい。

利用している農家からも、最初は『生活がかかっているから危ない橋は渡れない』と消極的な場合が多いが、自分の圃場で、観察を続けいろんな天敵が定着してくるうちに、どなたも虫博士になっていく。私たちはそんな農家を天敵の名人と呼ばせてもらっている。名人の数は天敵の定着とともにどんどん増えている。もちろん技術的にはまだまだわからないことばかりだが、毎日のように新しい発見がある。

祖父の代からの園芸農家がこう話してくれた。『いま

でずっと農業をやってきたが、こんなに農業に対してやりがいを感じて取り組んだことはない。』

たくさんの研究者らの長年の成果の蓄積を、私たちのような産地の関係者がそれぞれの地域の環境、作物、作型、栽培方法に応じてつなぎ合わせ、そして、高い職人技術を持った農家が本気で取り組んでいく。そしてさらに、現場から問題点をまたフィードバックしていくことにより、天敵利用技術の開発と普及はまだまだ進んでい

くと考えている。

引用文献

- 1) 田中 寛 (2001): 施設と園芸 112: 22.
- 2) 長坂幸吉ら (2003): アブラムシ対策としての「バンカー法」技術マニュアル, 近中四試, 未発表.
- 3) 杉本久典ら (2003): 高知県平成 15 年度病害虫発生予察特殊報第 1 号, 第 2 号.
- 4) 矢野栄二 (2003): 天敵一生態と利用技術, 養賢堂, 東京, pp 87~88.
- 5) 和田 敬 (2001): 今月の農業 45(3): 32~36.

新 農 薬 紹 介

「殺虫剤」

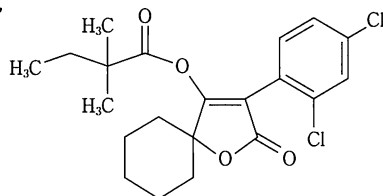
スピロジクロフェン水和剤 (H 15.8.28)

スピロジクロフェンは、バイエル社で創製された環状ケトエノールに属するテロン酸誘導体で、植物寄生性のダニ類に活性を有する殺ダニ剤である。作用機作は、ハダニ類における効果の観察から、ダニ類の成長・変態における生育調整系を阻害すると推測されており、既存の殺ダニ剤と作用点が異なるものと推定されている。ハダニの生育を司る脂質合成を阻害することが示されているが詳細についてはいまだ解明されていない。ハダニ類の全生育ステージで効果をもつが、卵～若虫期に高い活性を示す。

商品名：ダイニモンフロアブル

成分・性状：製剤は、3-(2,4-ジクロロフェニル)-2-オキシ-1-オキサスピロ[4.5]デカ-3-エン-4-イル=2,2-ジメチルプロチラートを 30.0% 含む類白色水和性粘稠懸濁液体である。純品は白色粉末で、密度 (20°C) は 1.29 g/cm³, 融点は 94.8°C, 沸点は 375°C 以上 (熱分解), 蒸気圧は 3×10⁻⁷ Pa, 溶解度 (g/l, 20°C) は、水: 0.05(mg) (pH 4), n-ヘプタン: 20, キシレン: 250 以上, ジクロロメタン: 250 以上, 2-プロパノール: 47, 1-オクタノール: 44, アセトン: 250 以上, 酢酸エチル: 250 以上, アセトニトリル: 250 以上である。熱に対しては安定。光に対しては、水中で半減期が数十日程度である。

構造式



適用作物・使用目的および使用方法 (表-1 参照)

(1) 本剤は貯蔵中に分離することがあるので、使用に際しては容器をよく振ること。

(2) 本剤の使用に当たっては、使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 普通物

(1) 誤飲などのないように注意すること。誤って飲み込んだ場合には、ただちに医師の手当てを受けさせること。

(2) 散布の際は農薬用マスク、手袋、長ズボン・長袖の作業衣などを着用すること。作業後は手足、顔などを石けんでよく洗い、うがいをする。

(3) かぶれやすい体質の人は取扱いに十分注意すること。

(魚毒性) B 類。

通常の使用法ではその該当がない。

なお、本剤のほかスピロジクロフェン水和剤 (エコマイト顆粒水和剤) が同時登録された。

適用作物・使用目的および使用方法 (表-2 参照)

表-1 スピロジクロフェン水和剤 (ダイニモンフロアブル)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数使用量	散布液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	スピロジクロフェンを含む農薬の総使用回数
かんきつ	ミカンハダニ	4,000~6,000 倍	200~700 l/10 a	収穫 7 日前まで	1 回	散布	1 回

表-2 スピロジクロフェン水和剤 (エコマイト顆粒水和剤)

作物名	適用病害虫名	希釈倍数使用量	散布液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	スピロジクロフェンを含む農薬の総使用回数
リンゴ	リンゴハダニ ナミハダニ	2,000 倍	200~700 l/10 a	収穫 7 日前まで	1 回	散布	1 回
アウトウ	ナミハダニ						