

特集号：IPM—技術開発と普及の課題

果樹での IPM 推進を目指した複合交信かく乱剤の利用

福島県果樹試験場 ^{あら}荒 ^{かわ}川 ^{あき}昭 ^{ひろ}弘

はじめに

果樹害虫防除においては IPM を実践するための一手法として、複合交信かく乱剤の利用がある。そのねらいは、化学合成殺虫剤の使用を極力削減するとともに土着天敵の保護と利用によって害虫防除を目指すことにある。

果樹用の複合交信かく乱剤は、1996 年に農業登録されたアリマルア・オリフルア・テトラデセニルアセテート・ピーチフルア剤（コンフューザー A）に始まる。それ以降、各種製剤の現地での実用化試験が本格化し、これまでにリンゴ、モモ、ナシで複合交信かく乱剤を利用した果樹害虫防除技術が確立され、殺虫剤の使用回数を従来よりも削減する試みがなされてきた（伊澤ら、2000；坂神、2000；岡崎ら、2000；2002；岡崎・荒川、2001；荒川ら、2004）。この中で、殺虫剤削減に伴う天敵相の動態についても調査されている。その結果、複合交信かく乱剤を基幹剤として利用することにより殺虫剤を削減することができ、IPM を実現する可能性が示されたのである。

福島県では、全国に先駆けて複合交信かく乱剤の普及が図られ、2004 年実績ではリンゴ、モモ、ナシにおいて栽培面積の 60% を超える圃場で複合交信かく乱剤が利用されている。その大規模な利用によって、対象害虫の密度低下と殺虫剤の削減が実現し、土着天敵相も豊かになった。

しかし、その一方で、複合交信かく乱剤を使用してもその防除効果が不十分であったり、殺虫剤削減によって対象外害虫による被害を受けるなどの問題も見られている。

本稿では、これまでに得られた複合交信かく乱剤利用による殺虫剤削減防除の成果の中から、モモのモモハモグリガへの防除効果と天敵の寄生率、ハダニ類の土着天敵相の変化について紹介する。後半では、防除圧の低下に伴って新たに顕在化した害虫についての対応など、これから新たに複合交信かく乱剤を利用する際の注意点について述べてみたい。

Use of the Pheromone Mating Disruption Method for Promoting IPM Programs in Fruit Trees. By Akihiro ARAKAWA

(キーワード：果樹害虫防除、交信かく乱法、IPM、生物防除、土着天敵)

I 殺虫剤削減と土着天敵の利用

1 モモハモグリガの防除効果

モモのモモハモグリガは年間 6～7 回発生し、多発した場合早期落葉をもたらす。また一度多発すると容易に被害を回避することができないので、ほぼ各世代の防除が必要である。複合交信かく乱剤のオリフルア・テトラデセニルアセテート・ピーチフルア・ピリマルア剤（コンフューザー P）は、本種を対象害虫の一つとしている。本剤を処理するとともに、殺虫剤による第 1, 2 世代幼虫期の防除を併用することにより、処理 1 年目（1995 年）からその発生密度を急激に減少させることができた。その効果は連年処理によりさらに顕著となり、越冬世代の誘殺数は年次を経るごとに少なくなった（荒川ら、2002）。

オリフルア・テトラデセニルアセテート・ピーチフルア・ピリマルア剤（コンフューザー P）を連年処理し、殺虫剤を削減してきた圃場で、土着天敵相の調査を処理 3 年目の 1997 年に実施した。寄生蜂の寄生率を、殺虫剤削減防除試験区と慣行防除試験区とで比較した結果を表-1 に示す。モモハモグリガに有効な殺虫剤の散布回数は、殺虫剤削減防除試験区が 5 回、慣行防除試験区が 9 回であった。その結果、前者が 40～50% の寄生率であったのに対して、後者では 0～25% と明らかに低かった（荒川ら、2004）。殺虫剤を全く散布しない試験場

表-1 モモハモグリガ天敵寄生蜂の寄生率

試験区	圃場 番号	モモハモグリガ マイン数	ヒメコバチ類 寄生マイン数	寄生率
殺虫剤削減防除	1	4	2	50.0
	2	22	10	45.5
	3	5	2	40.0
	4	0	0	—
慣行防除	1	4	1	25.0
	2	64	6	9.4
	3	23	1	4.3
	4	109	0	0
	5	19	0	0
	6	12	0	0

1997 年 6 月 26 日に第 2 世代幼虫の寄生葉を採集して調査した。

内圃場での寄生率が約50%であったことから、殺虫剤を削減することによりモモハモグリガに対する天敵寄生蜂の寄生率が高くなったと判断される。これら殺虫剤削減圃場では、交信かく乱剤と補完防除薬剤の防除効果に土着天敵の働きも加わって、モモハモグリガの多発を防止しているものと考えられる。

今後土着天敵の寄生密度を再調査し、補完防除薬剤とのバランスを見直してみたい。

2 モモで見られたハダニ類土着天敵の保護効果

ハダニ類の重要な土着天敵は、カブリダニ類である。そこで、複合交信かく乱剤を利用した殺虫剤削減防除体系を策定するに当たっては、カブリダニ類への影響評価に基づき極力影響の少ない薬剤を選択している。本体系による防除を実施しているモモ圃場を対象に、7月下旬および8月中旬の2回に分けてモモ葉を採取し、ハダニ類および天敵類の密度調査を実施している。1999年から2002年までの4か年について、8月に実施した調査結果を以下に説明する(表-2)。

調査は、複合交信かく乱剤を利用した殺虫剤削減体系による防除を実施を導入している伊達郡内のモモ圃場で行った。1999年8月23～24日に63箇所、2000年8月23日に75箇所、2001年8月17日に106箇所および2002年8月22日に108箇所の圃場から、圃場当たり3樹各10葉、合計30葉ずつランダムにモモ葉を採取した。ブラッシングマシンを用いて掃落したのち、実態顕微鏡下でハダニ類および天敵類の発生種を調査した。その結果、ナミハダニおよびカンザワハダニの発生圃場率が年々減少しており、リンゴハダニは逆に増加していた。一方、天敵はどの年次もカブリダニ類とハダニアザミウマが多く見られた。また、2001年からはハネカクシ類やヒメハナカメムシ類の発生が見られるようになってきている。

この調査は、2003年以降も定期的に行っている。その結果についても天敵類が安定して発生しており、特にハネカクシ類やヒメハナカメムシ類の発生圃場が増加

している。殺ダニ剤も定期散布からハダニ類の発生状況に応じた散布へと変更されてきており、散布を必要としない圃場も増えている。

3 リンゴヤナシでの可能性

リンゴヤナシでも殺虫剤削減によってカブリダニ類をはじめとする天敵の保護が可能であるが、もともとハダニ類の発生数が多く、ハダニ類の寄生による落葉などのダメージが大きいことから、両樹種では殺ダニ剤を全く使用しないで済む状況には至っていない。リンゴヤナシで殺ダニ剤を削減するには、天敵を放飼することにより土着天敵の働きを補う方法や、化学合成の殺ダニ剤に替えて、マシン油乳剤や粘着くん水剤など天然物を成分とした製剤を使用することが有効と考えられる。

天敵はミヤコカブリダニ製剤が果樹類で農業登録されており、その実用化試験が各地で行われているので、その成果に期待したい。

粘着くん水剤は食品添加物のデンプンを成分とする農薬であり、2005年6月にリンゴ、ナシ、カンキツおよびイチジクに農業登録された。本剤はハダニ類だけではなく、アブラムシ類にも有効な資材である。アブラムシ類は、主に開花期から新梢伸長停止期までの約3か月間にわたって果樹での寄生が問題になる。複合交信かく乱剤を利用するうえで、アブラムシ類の防除に苦慮することが多い。また、土着天敵の働きのみでアブラムシ類の多発を抑えきれないことから、ハダニ類やアブラムシ類の天敵に影響の少ない資材が必要とされていた。

本剤の殺虫機作は気門封鎖による窒息死であることから、本剤に対する抵抗性は発達し難いと考えられ、他の殺ダニ剤に抵抗性の発達した個体にも効果がある。その反面、卵への効果はなく、残効もないので予防的な使用はできない。十分な防除効果を得るには、これまでの知見から7日間隔で2回の散布が必要である。粘着くん水剤の天敵への影響についての調査結果では、500倍の使用ではミツバチや土着の天敵類などの有益な昆虫類に対する悪影響が少ないことが確認されている。

表-2 ハダニ類および天敵類の発生調査結果

調査年月日	調査圃場数	ハダニ類雌成虫発生圃場率(%)			天敵類発生圃場率(%)				
		ナミハダニ	リンゴハダニ	カンザワハダニ	カブリダニ類	ハダニアザミウマ	ハダニバエ	ヒメハナカメムシ類	ハネカクシ類
1999年8月23～24日	63	44.4	7.9	19.0	79.4	60.0	12.7	0	0
2000年8月23日	75	37.3	6.7	17.3	28.0	42.9	6.7	0	0
2001年8月17日	106	32.1	14.2	6.6	32.1	35.3	5.7	0.9	2.8
2002年8月22日	108	24.1	32.4	9.3	52.8	47.4	11.0	3.7	6.5

粘着くん水和剤をアブラムシ類天敵の活動が活発な5～6月に使用することにより、土着天敵との相乗効果が期待できる。また、BT剤などの微生物製剤や天敵資材などIPM適合資材との組み合わせも検討したい。

II 複合交信かく乱剤を利用する際の注意点

1 殺虫剤削減によって顕在化する害虫種

リンゴのリンゴワタムシ、カミキリムシ類、カイガラムシ類、ナシのカイガラムシ類、シャクガ類、モモのモノゴマダラノメイガ、ウメシロカイガラムシ、コガネムシ類等が殺虫剤削減に伴って顕在化した害虫である。いずれもこれまではマイナー害虫とされてきたものであり、主要害虫の防除薬剤によって同時防除されていたものと考えられる。これらのマイナー害虫に対する有効な防除薬剤が試験されており、登録薬剤もそろいつつある。しかし、マイナー害虫は殺虫剤削減により必ずしも顕在化するものではなく、圃場と周囲の環境により発生種が異なったり、発生地域に限られる場合もある。したがって、殺虫剤を削減する場合には急激な削減は禁物で、主要害虫ならびにマイナー害虫の発生に注意しながら徐々に進めていくことが重要である。

また、これらのマイナー害虫の防除には防除薬剤を散布するだけでなく、耕種的防除を組み合わせた総合防除を取り入れることも必要である。殺虫剤削減によって顕在化した害虫の多くが、耕種的防除によってその発生密度をある程度低く抑えることができる。例えば、粗皮削りはコナカイガラムシ類などの樹上越冬性の害虫に対して有効である。圃場の適正な管理はIPMへの近道と理解したい。

2 複合交信かく乱剤が効かない事例

複合交信かく乱剤を利用しても、対象害虫の密度が減少しない場合がある。この理由には二つが考えられる。一つには、性フェロモンが圃場内に充満できないことである。小規模園地、傾斜地、風の強い条件では交信かく乱効果が十分でないことがある。これまでの事例調査では、圃場の周囲や傾斜地の上部に多めの交信かく乱剤を処理することにより、1ha程度の規模の園地、20度程度の傾斜地でも十分な交信かく乱効果が得られている。いずれにしても、導入前の事前調査により圃場の条件を前もって把握しておくことが重要である。

もう一つは、害虫密度が高い場合である。対象害虫の密度がもともと高い場合には、交信かく乱効果が見られないことが多い。具体的には、複合交信かく乱剤の導入前にモモハモグリガやナシヒメシクイの初期密度が高い場合である。また、周囲に放任園があり、ここから交尾雌が飛び込んで産卵するために被害を受ける場合がある。さらに、越冬密度が高い場合にも被害が多数見られることがある。

これらの場合にはまず、薬剤散布により密度を低く抑さえ込んでから交信かく乱剤を導入する必要がある。薬剤による補完防除の目安の1例を挙げると、モモハモグリガでは圃場に設置したモニタートラップにおける第2世代の累積捕殺数を50頭に設定している。これを超えた場合には被害率が10%以上となるため、殺虫剤散布を併用し、次世代幼虫の密度を下げる必要がある。また、こうすることで後世代での交信かく乱効果を十分に発揮することができている。

3 安全な殺虫剤削減のために必要な害虫密度調査

IPMの実践は、生産者自身が自分の圃場における病虫害の発生状況を的確に把握することが何よりも重要で

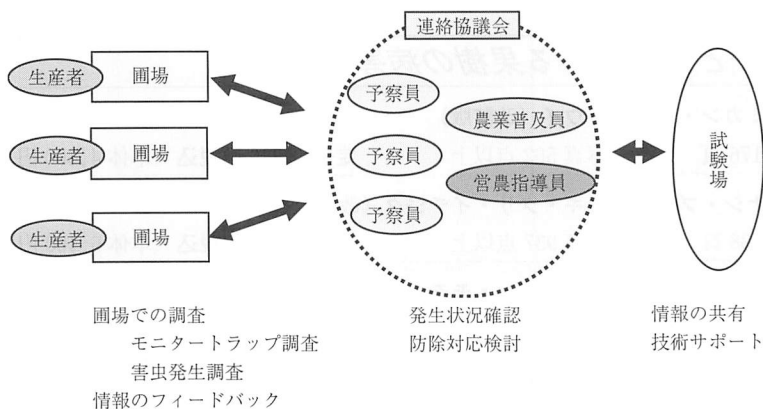


図-1 害虫発生予察体制の一例

ある。このため、福島県では地域で取り組むに当たって自治体ごとに連絡協議会を設置し、害虫の発生状況の把握とその対策を話し合う場を設け、情報を共有できるような体制をとってきた。

調査体制の一例を図-1に示した。ここでは6haごとにモニタートラップ調査、2haごとに害虫密度調査圃場を設けている。モニタートラップ調査では、性フェロモンが圃場に充満することによる交信かく乱対象害虫に対する誘引阻害効果を確認するとともに、交信かく乱対象外害虫の誘殺状況をほぼ7日間隔で調査する。4月下旬から9月下旬には、ほぼ1か月間隔で圃場での害虫発生状況および被害状況を調査する。それぞれの調査を生産者から選ばれた予察員が定期的実施し、調査結果を樹種、調査時期ごとに調査カードに記入する。これを回収して地区ごとに害虫の発生状況を集約する。こうして得られた調査データをもとに毎月防除打ち合わせを行い、情報の共有と補完防除が必要かどうか協議される。

予察員は各圃場を定期的に巡回調査することで、害虫の発生状況をリアルタイムに把握することができる。年数を経て多くの生産者が予察員を経験することで、生産者個人が自分の圃場をよく観察し、害虫を意識するようになった。その後も土着天敵の発生状況や、交信かく乱対象外害虫防除のための生物資材投入など、IPMに関するより高度な話し合いがなされるようになってきている。

綿密な調査を実施することで、生産者自身の害虫あるいは天敵に対する観察力が向上する。これによって、自分の圃場を自分で管理することが可能になる。複合交信かく乱剤を利用した害虫の防除技術は集団化してスタートする必要があるが、軌道に乗ってくれば周囲に迷惑をかけないで、生産者各個人がそれぞれの圃場にあったやり方で殺虫剤を削減することが可能になると考える。

おわりに

これまでの化学農薬に依存した果樹栽培と比較して、IPMを導入した場合は園地ごとに害虫の発生様相が異なり、その天敵相も異なってくる。これらのことを認識していれば、導入前から実施する害虫密度調査の重要性がわかっていただけると思う。害虫をコントロールするには、害虫とその天敵の状況を把握することから始めたい。

IPM体系で使用が求められる資材には、天然物由来の殺虫剤のほかに、天敵製剤、天敵微生物製剤がある。近年になってミヤコカブリダニ剤(スパイカル)やスタイナーネマ・カーボポプサエ剤(バイオセーフ)(荒川・岡崎, 2004)が果樹類に、チャハマキ顆粒病ウイルス・リンゴコカクモンハマキ顆粒病ウイルス水和剤(ハマキ天敵)(岡崎・荒川, 2004)がリンゴにそれぞれ農薬登録されている。今後も引き続き防除効果試験が進められ、数多くの資材が登録されると考えている。

本稿では殺虫剤削減についてのみ触れたが、IPMには化学合成殺菌剤や除草剤の削減の問題が関わってくる。近年インプレッション水和剤が試験されるなど、微生物殺菌剤も登場してきており、これらがIPM体系に取り込まれるようになれば病害防除でも一歩前進することになる。

引用文献

- 1) 荒川昭弘・岡崎一博(1998):北日本病虫研報 49:170~172.
- 2) ———ら(2002):同上 53:293~296.
- 3) ———ら(2004):福島県試研報 20:73~95.
- 4) ———・岡崎一博(2004):植物防疫 58:487~490.
- 5) 伊澤宏毅ら(2000):応動昆 44:165~171.
- 6) 岡崎一博ら(2000):北日本病虫研報 51:251~253.
- 7) ———・荒川昭弘(2001):同上 52:230~233.
- 8) ———ら(2002):同上 53:287~289.
- 9) ———・荒川昭弘(2004):同上 55:252~255.
- 10) 坂神泰輔(2000):果樹試報 34:17~42.

!好評の「ひと目でわかる果樹の病害虫」!

全3巻 B5判

第1巻 ミカン・ビワ・キウイ(改訂版)

本文 176 頁 カラー写真 562 点以上

定価 4,830 円税込(本体 4,600 円) 送料 340 円

第2巻 ナシ・ブドウ・カキ・クリ・イチジク(改訂版)

本文 238 頁 カラー写真 937 点以上

定価 6,720 円税込(本体 6,400 円) 送料 380 円

第3巻 リンゴ・マルメロ・カリン・モモ・スモモ・アンズ・プルーン・ウメ・オウトウ・ハスカップ

本文 262 頁 カラー写真 991 点

定価 6,117 円税込(本体 5,826 円) 送料 340 円

CD-ROM版「ひと目でわかる果樹の病害虫」(for Windows & Macintosh)

全3巻の写真データ収録のCD-ROM版

定価 21,000 円税込(本体 20,000 円) 送料サービス