

交信攪乱剤の海外での使用状況

信越化学工業株式会社
有機合成事業部ファインケミカル部

妹尾 裕幸 (せのお ひろゆき)

はじめに

昆虫の合成性フェロモンを直接防除に用いる交信攪乱剤の効果は、処理面積の大きさにより大きく影響される。国内は、農家の栽培規模が小さいため、一部を除き最大の効果が発揮されているとは言いがたい。また、国内では要求する防除水準が非常に高いため、殺虫剤の散布回数が多くなり、天敵や有用昆虫の効果に期待する防除プログラムの導入が難しく、普及がなかなか進まないのが現状である。一方、海外においては、農家の栽培規模が大きく、また一般的に要求する防除水準が国内に比べて高くないため、交信攪乱剤を使用し、天敵や有用昆虫を有効に利用することが可能となり、最大の効果が発揮できる場面が期待できる。ここでは、交信攪乱剤の大規模な使用を例に海外での状況について述べることとする。

交信攪乱剤は、米国の綿において1970年代に散布製剤として導入されたが、効果が不安定だったため使用面積は限定的であった。使用面積が増えるようになったのは、当社が開発したチューブ型の手付け製剤が導入され

た1980年代以降、モモのナシヒメシンクイ (Oriental fruit moth, *Cydia molesta*) を対象とした商品が上市されてからである。本格的な普及が始まったのは、米国西海岸でのリンゴ・ナシの重要害虫であるコドリング (*Cydia pomonella*) の広域防除プログラムが始まった1990年代後半であり、さらにブドウなどでも同様のプログラムが実施され普及が加速化した (表-1)。

I 綿

1970年代に交信攪乱剤が最初に導入されたのは、ワタアカミムシ (Pink bollworm, *Pectinophora gossypiella*) である。前述の通り、1980年代半ばに当社がチューブ製剤を導入し安定した効果を実証するまで使用は限定されていた (図-1)。ワタアカミムシは、産卵後すぐに幼果に入ることから防除適期が短く、よほど注意深く圃場を観察するか、殺虫剤を短い間隔で散布を繰り返さない限り十分な効果が得られない場合が多かった。また、ピレスロイド剤への抵抗性も発現し甚大な被害が発生していたカリフォルニア州インペリアル・バレーで、殺虫剤の代替として使用された。

表-1 海外での主要な対象作物と害虫

作物	和名	英名	学名
リンゴ・ナシ	コドリング	Codling moth	<i>Cydia pomonella</i>
	ハマキムシ類		
核果類 (モモ・アーモンド)	ナシヒメシンクイ	Oriental fruit moth	<i>Cydia molesta</i>
	—	Peach twig borer	<i>Anarsia lineatella</i>
ブドウ	—	European grape berry moth	<i>Eupoecilia ambiguera</i>
	—	European grape vine moth	<i>Lobesia botrana</i>
綿	ワタアカミムシ	Pink bollworm	<i>Pectinophora gossypiella</i>

この実績に基づき、1990～95年にアリゾナ州 Parker Valley において交信攪乱剤を用いた広域防除プログラムが25,000 エーカーを対象に米国農務省の研究所 (Western Cotton Research Laboratory) が主体となり実施された。その結果、幼虫の被害率は、プログラム開始前の23.35%が、1995年には0.38%にまで減少した (表-2)。また、防除コストも開始前にはエーカー当たり70ドル以上だったものが、1995年には30ドルまで下がった (表-3)。1994年以降、全面積に交信攪乱剤の処理する必要がなくなり、モニタリングの結果に基づき限定的に散布剤をするだけで被害は問題ならなくなった (ANTILLA et al, 1996)。

上記のプログラムの成功により、交信攪乱剤の効果が認知され、遺伝子組み換え綿 (BT 綿) の導入、不妊虫の放飼と交信攪乱剤の組合せでテキサス州、ニューメキシコ州、カリフォルニア州、およびメキシコ国内の米国との国境地帯で新たなプログラムが2001年から実施された。現在では該当地域のワタアカミムシは発生が確認できないレベルまで密度を減少させることに成功している。



図-1 チューブ製剤の設置例 (ワタアカミムシ)

しかし、その後ワタアカミムシに非常に効果が高い BT 綿の世界的な普及に伴って、綿での交信攪乱剤の使用面積は限定的なものになっている。

II リンゴ・ナシ

世界的にリンゴ・ナシの重要害虫であるコドリンガ (*Cydia pomonella*) については、米国で当社製品の効果が確認され1991年に登録された。しかし、殺虫剤とは概念が異なる交信攪乱剤は、殺虫剤に慣れた農家に受け入れられず、なかなか普及が進まなかった。

1993年に西海岸でアメリカ農務省 (USDA) と地域の大学 (ワシントン州立大・オレゴン州立大・カリフォルニア大など) によりコドリンガ広域防除プログラム (The Codling Moth Areawide Management Program = CAMP) が始まった。5年間のプログラムで害虫の天敵、有用昆虫や環境に影響が少なくコドリンガに効果のある防除体系の確立することを目的とし、交信攪乱剤の使用を中心に据えたものであった。上記3州の5か所におい



図-2 チューブ製剤の設置例 (コドリンガ)

表-2 プログラム下での被害率の推移

年	調査ボール数	幼虫数	被害率 (%)
1989	26,879	6,282	23.35
実施後			
1990	34,726	3,442	9.91
1991	35,477	507	1.42
1992	30,064	261	0.86
1993	25,200	0	0.00
1994	16,109	32	0.19
1995	16,520	63	0.38

表-3 プログラム下での殺虫剤散布実績の推移

年	対象面積 (acre)	延べ殺虫剤使用面積 (acre)	殺虫剤散布コスト (US \$ /acre)
～1989		216,000	> 70
1990	24,071	33,452	48
1991	27,111	27,034	48
1992	27,638	26,722	55
1993	28,229	3,570	23
1994	23,650	5,381	29
1995	25,154	2,047	33

て1,294 haで開始したプログラムは5年後の1998年には17か所で6,000 haを超えるまで拡大した(図-2)。

交信攪乱剤の効果の実例として、ワシントン州ワード・フラットを説明する。プログラム導入により、被害は0.9%から0.03~0.01%に下がり交信攪乱剤を処理した中心部では0%となった(図-3)。誘殺数は年32頭から数頭まで下がり、設置したトラップの80~90%のトラップには捕獲されなかった(図-4)。同様に殺虫剤散布回数数は年2.5回から0.3回に下がった(図-5)(BRUNNER et al, 2002)。

このCAMPの成功は、図-6のように、プログラム外での交信攪乱剤の使用を喚起しワシントン州での急激な普及につながった(BRUNNER et al, 2002)。2000年時点でワシントン州のリンゴ栽培面積の5割近くまで達し、現在の普及率は8割となっている。

また、このプログラムの成果は米国にとどまらず、イタリアのサウスチロル地域での集団防除、南米アルゼンチンの農畜産品衛生管理機構(SENESA)のリオ・ネグロ州での広域防除プログラムにつながった。通常の販売

においても、イタリア、フランス、スペイン等ヨーロッパのリンゴの主要栽培地帯、南米のチリ・アルゼンチン、南アフリカ等での普及に大きく貢献した。

近年コドリンガを交信攪乱剤で防除し、殺虫剤散布を減らしたためハマキムシ類が二次害虫として増えている地域があり、コドリンガとハマキムシ類の同時交信攪乱剤も導入されている。

III ブドウ

ヨーロッパで、European Grape Berry Moth (EGBM, *Eupoecilia ambiguella*), European Grape Vine Moth (EGVM, *Lobesia botrana*)を対象害虫として1980年代に交信攪乱剤が導入された。当時、殺虫剤散布で十分な効果が得られたことや交信攪乱剤のコストが殺虫剤防除よりかなり割高だったため、補助金が支給される地域を除いて普及は進まなかった。2000年代以降、IPMの概念が徐々に浸透してきたことや農薬の残留リスクを避けたい農家を対象に交信攪乱剤が見直され、イタリア、フランス、スペイン、ドイツ等で使用面積が広がってきている。

EGVMはヨーロッパ原産の害虫であるが、2007年南

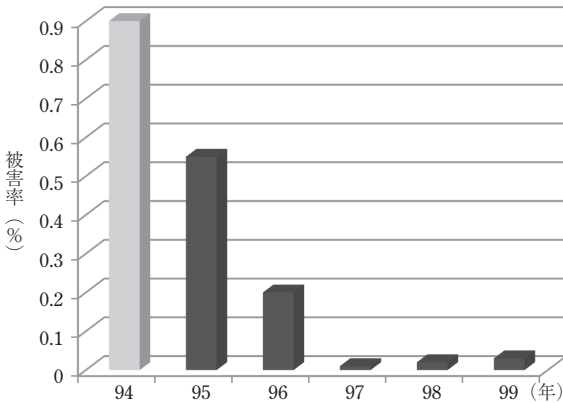


図-3 被害率

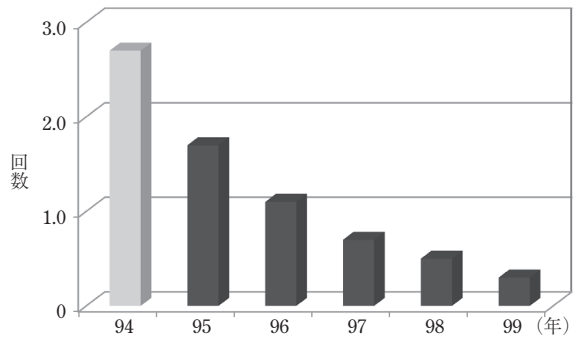


図-5 殺虫剤散布回数

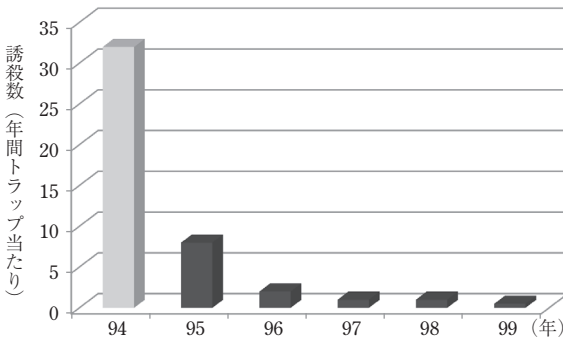


図-4 誘殺数

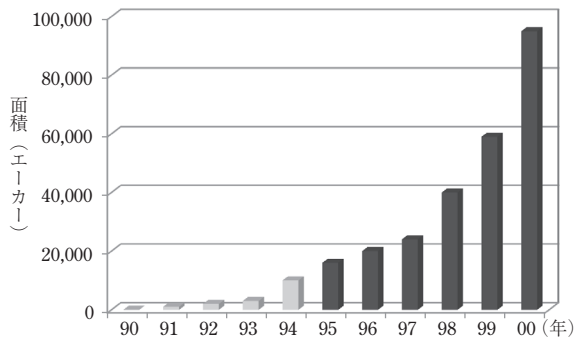


図-6 CAMPの普及への効果

米のチリで EGVM の侵入と被害が確認された。チリの重要な輸出品である生食ブドウとワインへの影響を防ぐべく SAG (農牧畜省) が既にヨーロッパで普及していた交信攪乱剤を 2008 年に緊急輸入して Eradication Program を広域で開始した。プログラム開始当初、交信攪乱剤を広域で使用しても期待したほど密度が下がらなかった。この原因が住宅地域内栽培されているブドウ樹が発生減となり野外害虫密度を上げていると考え、圃場とともに住宅地域にも交信攪乱剤を処理している。プログラムは現在も継続中である。

EGVM は、2009 年、米国西海岸でも侵入が確認され、甚大な被害をもたらした。USDA (米国農務省) の対応は早く、翌年 CDFA (カリフォルニア州食品農業局) とともに交信攪乱剤を使用した広域防除プログラム (主として Napa Valley を対象とし) を開始した。2012 年には、ほぼ全面積約 16,000 ha をカバーした結果、2013 年には、密度が激減し 2014 年以降一部を除きほぼ駆逐された。交信攪乱剤を用いた防除プログラムは成功と評価されている。

IV そ の 他

米国の森林害虫のマイマイガ (Gypsy moth, *Lymantria dispar*) の分布拡大を遅らせるため、十数年にわたり Slow The Spread Program として交信攪乱剤が散布さ

れている。2014 年の実績は約 410,000 エーカーであった。

現在では、果樹、ブドウ害虫での使用が主であるが、今後は野菜関係にも普及が進むと考えられる。

お わ り に

現在、各国で登録されている交信攪乱剤は数多く、例えば、一番普及がすすんでいる米国では、対象害虫は 25 種以上に及び、10 社以上のフェロモン製剤会社の登録数は 100 剤を超えている。世界での交信攪乱剤の使用面積は、上記マイマイガ対象も含め約 750,000 ha を超えていると予想している。

成功したプログラムを説明したように、交信攪乱剤は大規模での広域防除が理想であり、地域をあげて防除できるような体制作りがさらなる普及の鍵となると考えられる。

また、近年、主流であった当社チューブ型製剤に代表される Passive Dispenser に加え Active Dispenser (エアゾール缶に封入したフェロモンを定期的に噴射) も普及し始めている。ただし、Active Dispenser はヘクター当たり使用数が 1~5 個と極端に少なく、対象害虫が低密度かつ大面積 (最低 16 ha) での使用に限定されている。今後のさらなる普及には、このような製剤を含め、大規模での使用に適した製剤の開発・改良も欠くことができない。