

チャバネアオカメムシの集合フェロモンを利用した 乾式トラップの開発及び大量誘殺の検討

片瀬 雅彦・清水 喜一*・長崎 仁**・足立 礎***

キーワード：カメムシ類、集合フェロモン、トラップ、大量誘殺、果樹園

I 結 言

チャバネアオカメムシ *Plautia crossota stali* SCOTT、ツヤアオカメムシ *Glaucias subpunctatus* (WALKER)、クサギカメムシ *Halyomorpha halys* (STAL) など、果樹類の果実を吸汁加害するカメムシ類 (以下、果樹カメムシ類) は、1973年から数年おきに多発生して全国的な被害を及ぼしている (梅谷、1976; 志賀、1980; 大平、2003)。千葉県ではナシ及びビワに甚大な被害が発生しており、スギ及びヒノキの苗木用種子の発芽率の低下、ソテツの新葉吸汁による枯れ込みなども問題になっている (福田、1992; 岩澤、1996; 三平、2001)。

このため、果樹カメムシ類の生態及び被害防止対策に関する研究が全国的に行われており (守屋、1996)、千葉県でもクサギカメムシ及びチャバネアオカメムシの生活史が明らかにされ、防除対策が検討されている (千葉県農業試験場、1984; 藤家、1985abc; 福田・藤家、1988; 福田、1992)。果樹カメムシ類は、山野に自生する樹木などの実、花及び新梢に寄生し、餌を求めて広範囲に移動すると考えられている。主にスギ及びヒノキの成熟した球果を餌として繁殖し、果樹類の果実を吸汁しただけでは繁殖できない。すなわち、果樹カメムシ類が他の果樹害虫と異なる点は、果樹園を繁殖場所とせず、餌を取るためにのみ果樹園へ断続的に飛来することである。したがって、果樹カメムシ類を効果的に防除するには、発生調査などから寄主植物での生息密度の推移及び寄主植物間の移動を把握し、精度の高い発生予察を行うことが重要である (藤家、1985c; 守屋、1995)。

千葉県における最優占種は、チャバネアオカメムシである (千葉県農業試験場、1984)。本種の雄成虫から放出される集合フェロモンは1996年に同定され (SUGIE et al., 1996)、翌年に人工集合フェロモンをポリエチレンチューブに封入した誘引剤 (以下、集合フェロモン剤) が開発された。本剤は、チャバネアオカメムシのほか、ツヤアオカメムシ及びクサギカメムシも誘引する。

これまで、果樹カメムシ類の発生調査には、生息場所での成虫捕獲、予察灯、雄成虫を誘引源とする水盤トラップなどが利用されてきた (宮原・山田、1978; 小田ら、1980; 山田・野田、1985; 福田・藤家、1988; 守屋、1995)。しかし、設置できる場所が限られるため、広範囲の調査は困難であった。集合フェロモン剤の開発を契機に、本剤を利用したフェロモントラップの形状が検討され、黄色の昆虫誘引器 (以下、湿式トラップ) の高い捕獲能力が明らかにされた (清水、1999a)。ただし、本トラップは小型で多くの地点に設置できるが、捕獲部が水盤であるため、水の補給を必要とする点が短所である。

一方、集合フェロモン剤の別の利用法として、果樹園に飛来しようとする果樹カメムシ類を果樹園外に誘導する新たな防除方法が考えられている (守屋、1995; 高木、1997)。この一環として、誘導した果樹カメムシ類の大量誘殺が検討された (清水、1999b)。

本報では、果樹カメムシ類の発生予察法の確立を目的として、水を必要としない小型の乾式トラップを開発するとともに、集合フェロモン剤を組み合わせる果樹カメムシ類の捕獲量を調査し、その実用性を検討した。また、個体群誘導による果樹カメムシ類の防除方法の確立を目的として、集合フェロモン剤に対する果樹カメムシ類の行動を明らかにし、殺虫剤を注入した植物による大量誘殺の可能性を検討した。

なお、本研究は、農林水産省果樹試験場 (現独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構果樹研究所) のプロジェクト研究「画期的園芸作物新品種創出による超省力栽培技術の開発」の一環として実施したものである。

2004年9月30日受理

* 現 農林水産部農業改良課

** 現 印旛農林振興センター

*** 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構果樹研究所

本報の一部は、日本応用動物昆虫学会第45回大会 (2001年3月31~4月2日) において発表した。

II 材料及び方法

1. 調査圃場

千葉県農業試験場昆虫研究室（現千葉県農業総合研究センター生産環境部応用昆虫研究室）の圃場（東金市、4.2 ha）を調査場所とした。本圃場は南面から西面にかけてスギが植林された山林に隣接しており、桑園30 a、雑草圃38 a、ビニルハウス及びガラスハウス0.7 a、露地野菜圃場40aなどから成る。

2. 乾式トラップの基本構造

乾式トラップの構造を第1図及び第2図に示した。集合フェロモン剤を支持棒Cの下端に取り付け、これに誘引された果樹カメムシ類がスカート状の誘引部Bあるいは支持棒を伝って上部の捕獲部入口Dに達し、板状のDDVP燻蒸剤（有効成分16%）を入れた捕獲部Aに落下して捕殺されるようにした。これは、果樹カメムシ類が上方に向かって歩行移動する習性を利用してゐる。材料にプラスチック板（ダンプレート、日大工業株式会社）を用い、捕獲部を白色に、誘引部を黄色にした。支持棒には太さ5 mmの鉄棒を用いた。

以上のような乾式トラップを基本型とし（以下、基本型乾式トラップ）、捕獲部の素材、誘引部の色、支持棒の有無と太さを変えて果樹カメムシ類の捕獲数を調査した。

3. 乾式トラップの形状と果樹カメムシ類の捕獲数

基本型乾式トラップの捕獲能力を明らかにするために、同トラップと湿式トラップ（昆虫誘引器、サンケイ化学株式会社、写真1）を2000年9月4日～10月5日に設置

し、捕獲数を調査した。

また、乾式トラップの作製を簡素化するために、捕獲部にペットボトルの一部を利用した乾式トラップ（以下、PB乾式トラップ）を作製した（写真1）。誘引部の色の効果を比較するため、誘引部を黄色または白色にした。この2台のPB乾式トラップを9月19日～10月5日に設置し、これらの捕獲数を基本型乾式トラップの捕獲数と比較した。

さらに、捕獲能力に及ぼす支持棒の影響を明らかにするために、支持棒を取り付けたPB乾式トラップと取り外したPB乾式トラップを9月11日～13日に設置し、捕獲数を調査した。両者とも、集合フェロモン剤を誘引部のスカート部分に付けた。また、支持棒に2 mmの鉄棒を用いたPB乾式トラップを9月14日～10月5日に設置し、この捕獲数を5 mmの支持棒のPB乾式トラップの捕獲数と比較した。これらの調査には、誘引部が白色のPB乾式トラップを用いた。

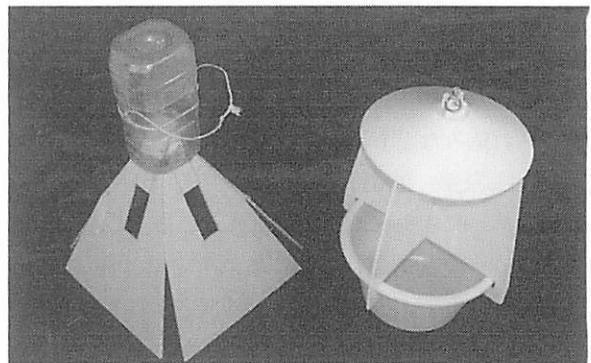
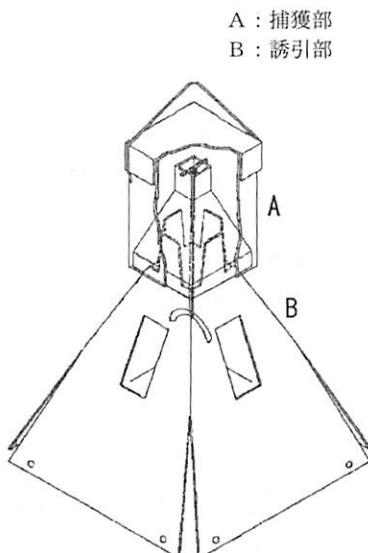
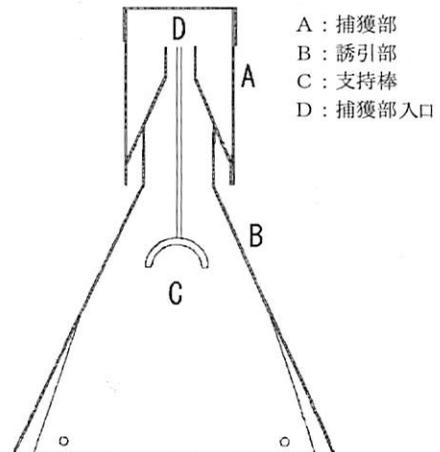


写真1 ペットボトルを利用した乾式トラップ（PB乾式トラップ，左）及びサンケイ化学株式会社の昆虫誘引器（湿式トラップ，右）の外観



第1図 基本型乾式トラップの部分切断斜視図



第2図 基本型乾式トラップの断面図

- 注1) 捕獲部の上部幅は10cm
 注2) 誘引部の底辺幅は26cm
 注3) 全体の高さは45cm

各トラップには集合フェロモン剤を1本ずつ取り付け、これらをL字型支柱の末端(高さ150 cm)に吊して、調査圃場中央部の裸地に5 mごとに設置した。対照として、調査圃場中央部から100 m離れた地点に、集合フェロモン剤を付けない基本型乾式トラップ(以下、ブランク乾式トラップ)をL字型支柱に吊して設置し、捕獲数を調査した。

各トラップに捕獲された果樹カメムシ類の計数と各トラップの設置場所のローテーションを毎日行った。また、調査日をブロックとした乱塊法実験とみなし、捕獲数についてWilcoxon符号付順位検定またはFriedman検定を行った。

4. 集合フェロモン剤に対する果樹カメムシ類の行動

果樹カメムシ類が集合フェロモン剤に誘引される垂直方向及び水平方向の範囲を調査した。調査圃場中央部の裸地に高さ11 mのポールを立て、そこに湿式トラップを高さ0.3、2、5、8及び11 mの位置に同時に設置した。集合フェロモン剤1本分の内容物を浸み込ませた綿ロープを高さ11 mの湿式トラップのみに付け、2000年9月12日～14日に各湿式トラップの捕獲数を調査した。同時に、ポールから東西南北の4方向に5、10及び20 m離れた地点で集合フェロモン剤を付けない湿式トラップ(以下、ブランク湿式トラップ)をL字型支柱に吊して設置し、捕獲数を調査した。また、ポールに設置した全ての湿式トラップに同様の綿ロープを付け、9月15日～19日に捕獲数を調査した。さらに、同様の綿ロープを高さ0.3 mの湿式トラップのみに付け、9月20日～26日に捕獲数を調査した。

集合フェロモン剤に誘引される水平方向の範囲を調査するために、2本の集合フェロモン剤を付けた湿式トラップをL字型支柱に吊して設置した。これを中心として東西南北の水平方向に5、10、20、30、40及び50 m離れた地点でブランク湿式トラップをL字型支柱に吊して設置し、9月20日～21日に捕獲数を調査した。

対照として、調査圃場中央部から100 m離れた地点にブランク湿式トラップをL字型支柱に吊して設置し、捕獲数を調査した。

5. ツヤアオカメムシに対する各種薬剤の殺虫効果

殺虫剤を浸透させたスギに集合フェロモン剤を付け、これに誘引された果樹カメムシ類がスギを吸汁して致死する捕獲方法を想定し、殺虫剤を選定するために果樹カメムシ類の薬剤感受性を比較した。

殺虫剤には、浸透移行性が高いといわれている7種の薬剤、即ちアセフェート粒剤(有効成分5.0%)、エチル

チオメトン粒剤(5.0%)、MPP粒剤(5.0%)、カルタップ粒剤(4.0%)、イミダクロプリド粒剤(1.0%)、ベンフラカルブ粒剤(5.0%)、ジノテフラン粒剤(1.0%)を用いた。

これら殺虫剤の懸濁液200 mℓ(製剤当たり1、3及び10g/ℓ)及び対照として蒸留水を三角フラスコに入れ、これにスギの小枝を差して昆虫飼育箱(29×25×28 cm)の中にそれぞれ設置した。累代飼育したツヤアオカメムシの雌成虫10頭及び雄成虫10頭を放飼し、死亡頭数を経時的に調査した。

6. 殺虫剤を浸透させたスギによる大量誘殺

直径50 cm及び高さ40 cmのポットに1本ずつ植えた高さ約2 mのスギ(以下、スギ苗)を用い、アセフェートの浸透方法及び大量誘殺を検討した。

3本のスギ苗の根元に、アセフェート粒剤を500 g散布し、十分灌水した。高さ1.5 m付近の小枝を経時的に採取して水差しにし、前記の薬剤の殺虫効果に関する試験と同様にツヤアオカメムシを放飼して死亡頭数を調査した。

スギ苗の根元の樹幹に直径7 mmの穴を開け、プラスチック製の筒(10mℓ)を差して固定し、筒の中にアセフェート剤(有効成分97.0%)の水溶液を入れた。樹幹から吸収された分の水溶液を適時補給しながら、アセフェート水溶液を連続的に樹幹注入した。アセフェート水溶液の濃度を5、15及び50 g/ℓとし、それぞれ3本のスギ苗に樹幹注入した。このスギ苗から高さ1.5 m付近の小枝を40日後まで経時的に採取して水差しにし、前記の薬剤の殺虫効果の試験と同様にツヤアオカメムシを放飼して死亡頭数を調査した。

上記の方法でアセフェート水溶液(50g/ℓ)をスギ苗に樹幹注入し、注入開始から10日目の10月3日に集合フェロモン剤2本分の内容物を浸み込ませた綿ロープを高さ1.5 mの枝に付け、調査圃場中央部の裸地に設置した(写真2)。対照として、スギ苗全体にエトフェンブ



写真2 アセフェート水溶液を樹幹注入したスギ苗の圃場での設置状況

ロックス乳剤の20倍液を十分散布し、これを樹幹注入したスギ苗から50 m離して圃場に設置した。10月3日～5日に誘殺された果樹カメムシ類を調査した。

III 結 果

1. 乾式トラップの形状と果樹カメムシ類の捕獲数

果樹カメムシ類は、日没後、集合フェロモン剤を付け

第1表 基本型乾式トラップと湿式トラップによる日別捕獲数の比較

果樹カメムシ類	トラップの種類	日別捕獲数(頭)			
		合計値	最小値	最大値	中央値
チャバネアオカメムシ	基本型乾式トラップ	4628	4	813	74.5 **
	湿式トラップ	9043	3	1288	125.5
ツヤアオカメムシ	基本型乾式トラップ	422	0	110	6.0 **
	湿式トラップ	1429	1	364	14.5
クサギカメムシ	基本型乾式トラップ	161	0	26	2.5
	湿式トラップ	118	0	18	1.5

注) ** Wilcoxon符号付順位検定により有意水準0.01で有意差があることを示す。

第2表 基本型乾式トラップとPB乾式トラップによる日別捕獲数の比較

果樹カメムシ類	トラップの種類	日別捕獲数(頭)			
		合計値	最小値	最大値	中央値
チャバネアオカメムシ	基本型乾式トラップ	2074	11	425	79
	PB乾式トラップ(黄)	1914	1	262	90
	PB乾式トラップ(白)	2197	4	286	81
ツヤアオカメムシ	基本型乾式トラップ	363	4	110	9
	PB乾式トラップ(黄)	327	0	68	12
	PB乾式トラップ(白)	413	2	142	12
クサギカメムシ	基本型乾式トラップ	144	0	26	5
	PB乾式トラップ(黄)	139	0	28	5
	PB乾式トラップ(白)	145	0	30	7

注 1) 3種の果樹カメムシ類において、Friedman検定により有意水準0.05で有意差はなかった。

2) 誘引部の色が黄色と白色のPB乾式トラップを供試した。

た乾式トラップ及び湿式トラップに誘引された。湿式トラップを連続設置した場合、高温時や強風時には数日で水の補給が必要になった。これに対し、乾式トラップは特別な保守をすることなく連続設置が可能であった。なお、試験期間中、対照として設けたブランク乾式トラップに果樹カメムシ類は捕獲されなかった。

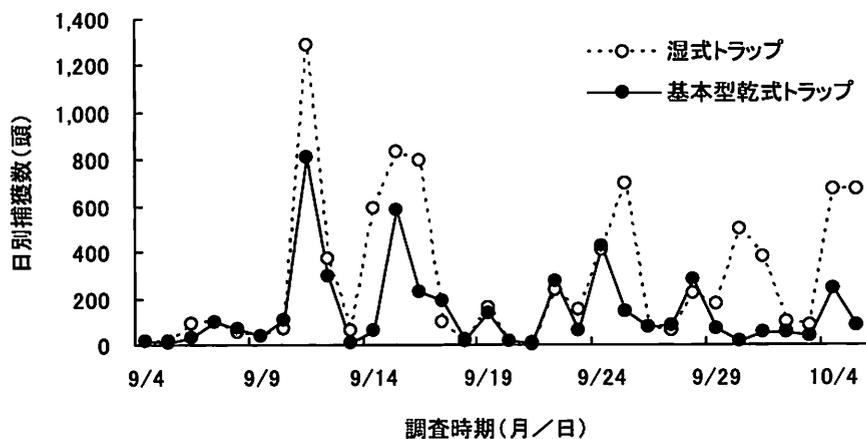
基本型乾式トラップと湿式トラップの捕獲数を比較すると、チャバネアオカメムシ及びツヤアオカメムシの捕獲数は、乾式トラップが湿式トラップよりも有意に少なかった(第1表)。クサギカメムシの捕獲数は少なく、有意差は認められなかった。

一方、基本型乾式トラップと湿式トラップによるチャバネアオカメムシの日別捕獲数の経時変化は、ほぼ一致した(第3図)。ただし、捕獲数のピーク時において、乾式トラップの捕獲数は湿式トラップのそれよりも少ない傾向があった。また、湿式トラップの捕獲数がピークになった9月30日前後において、乾式トラップの捕獲数は増加せず、この時期の両者の経時変化は一致しなかった。

誘引部が黄色及び白色のPB乾式トラップと基本型乾式トラップの捕獲数を比較した結果、3種の果樹カメムシ類において有意差は認められず、合計値の差はいずれも小さかった(第2表)。

第3表 PB乾式トラップの支持棒の有無が日別捕獲数に及ぼす影響

果樹カメムシ類	支持棒の有無	日別捕獲数(頭)			
		合計値	最小値	最大値	中央値
チャバネアオカメムシ	有	622	27	430	165
	無	135	2	80	53
ツヤアオカメムシ	有	4	0	3	1
	無	3	0	2	1
クサギカメムシ	有	1	0	1	0
	無	0	0	0	0



第3図 基本型乾式トラップと湿式トラップによるチャバネアオカメムシの日別捕獲数

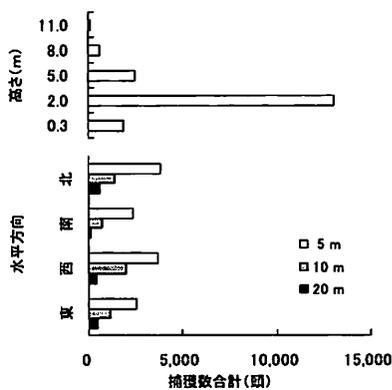
PB乾式トラップを用いて、支持棒の有無による捕獲数の違いを比較した(第3表)。3日間の調査であるため統計的検定を行わなかったが、支持棒が有るトラップのチャバネアオカメムシの捕獲数は、無いトラップよりも顕著に多かった。ツヤアオカメムシ及びクサギカメムシ

の捕獲量は少なく、比較できなかった。さらに、支持棒の太さが2 mmと5 mmのPB乾式トラップの捕獲数を比較した結果、3種の果樹カメムシ類に有意差が認められ、5 mmのPB乾式トラップの捕獲数が多かった(第4表)。

第4表 PB乾式トラップの支持棒の太さが日別捕獲数に及ぼす影響

果樹カメムシ類	支持棒の太さ (mm)	日別捕獲数(頭)			
		合計値	最小値	最大値	中央値
チャバネアオカメムシ	5	3155	11	585	80.5 **
	2	1169	1	168	36.0
ツヤアオカメムシ	5	399	3	110	8.0 **
	2	100	0	21	1.5
クサギカメムシ	5	157	0	26	5.0 *
	2	118	0	29	2.0

注) *, ** Wilcoxon符号付順位検定により有意水準0.05または0.01で有意差があることを示す。



第4図 チャバネアオカメムシの垂直方向及び水平方向の捕獲範囲と捕獲数

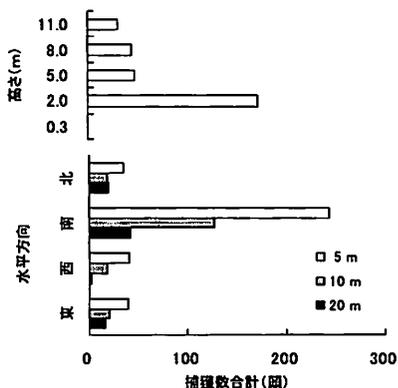
注) 集合フェロモン剤を高さ0.3m~11.0mの各湿式トラップに設置した。

2. 集合フェロモン剤に対する果樹カメムシ類の行動

集合フェロモン剤を高さ0.3、2、5、8及び11 mの全ての湿式トラップに設置した場合、チャバネアオカメムシの捕獲数は2 mで最も多く、これよりも高い位置ほど捕獲数は少なかった(第4図)。また、0.3 mの捕獲数も2 mより少なかった。東西南北の水平方向に設置したブランク湿式トラップの捕獲数は、ポールから離れるほど少なくなったが、20 m離れた地点でも捕獲された。

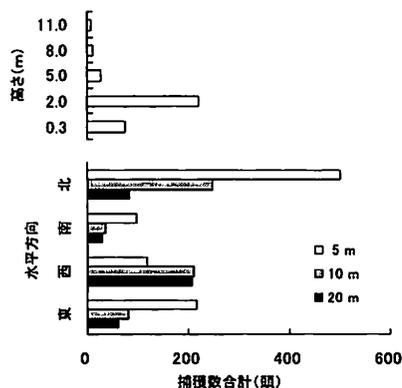
集合フェロモン剤を高さ11 mの湿式トラップのみに設置した場合(第5図)及び高さ0.3 mの湿式トラップのみに設置した場合(第6図)では、高さ2 mでの捕獲数がいずれも最も多かった。また、集合フェロモン剤を高さ2 mに付けた場合と比較すると、周辺に設置したブランク湿式トラップの捕獲数が多くなった。特に、高さ0.3 mに集合フェロモンを設置した場合、高さ2 mと同程度の捕獲数が東方向の5 m、北方向の10m及び西方向の20mまで得られた(第6図)。

集合フェロモン剤を高さ1.5 mに設置し、誘引される水平方向の範囲を調査した(第7図)。チャバネアオカメムシの捕獲数は、集合フェロモン剤の設置場所でも最も多く、設置場所から風下方向に遠く離れるほど減少したが、50 m地点でも捕獲された。ツヤアオカメムシの捕獲数は、集合フェロモン剤の設置場所から10 m地点まではほぼ同数で、20 m地点から少なくなり、40 m地点で7頭、50 m地点で2頭捕獲された。



第5図 チャバネアオカメムシの垂直方向及び水平方向の捕獲範囲と捕獲数

注1) 集合フェロモン剤を高さ11.0mの湿式トラップに設置した。
2) 高さ0.3mの湿式トラップは未設置。



第6図 チャバネアオカメムシの垂直方向及び水平方向の捕獲範囲と捕獲数

注) 集合フェロモン剤を高さ0.3mの湿式トラップに設置した。

なお、試験期間中、対照として設けたブランク湿式トラップに果樹カメムシ類は捕獲されなかった。

3. ツヤアオカメムシに対する各種薬剤の殺虫効果

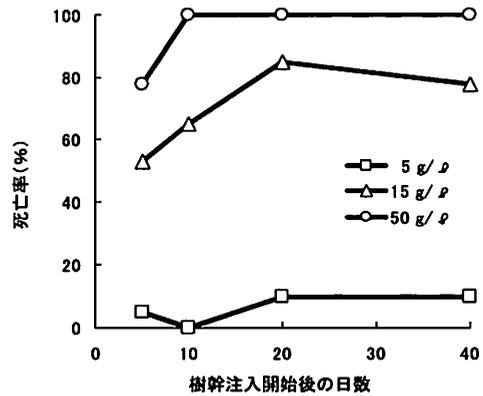
スギの小枝に7種類の殺虫剤を吸収させてツヤアオカメムシの死亡率を経時的に調査した結果、アセフェートの死亡率が最も高く、24時間後の3及び10 g/lの死亡率は100%であった(第5表)。次いでジノテフランの死亡率が高かったが、その殺虫効果はアセフェートよりも遅効的だった。

4. 殺虫剤を浸透させたスギによる大量誘殺

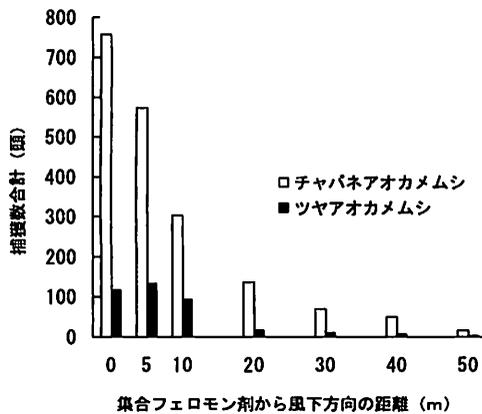
アセフェート粒剤をスギ苗の根元に散布した場合、20日経過後も小枝に放飼したツヤアオカメムシは死亡せず、小枝の殺虫効果は認められなかった(データ省略)。

アセフェート水溶液をスギ苗に樹幹注入した場合、50 g/l水溶液を注入してから5日後、小枝に放飼したツヤアオカメムシの死亡率は約80%であり、10日後には100%になった(第8図)。濃度が5及び15 g/lでもツヤアオカメムシは死亡したが、その効果は50 g/lの場合よりも劣り、40日後でも死亡率は100%にならなかった。

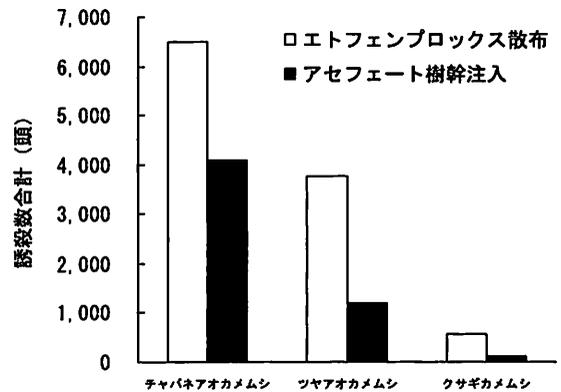
そこで、50 g/lアセフェート水溶液をスギ苗に樹幹注入し、注入開始から10日後に集合フェロモン剤を付けて調査圃場に設置した。3日間の誘殺数合計は、チャバネアオカメムシが4,092頭、ツヤアオカメムシが1,219頭、クサギカメムシが131頭であった(第9図)。しかし、これらの誘殺数はエトフェンプロックスを散布したスギ苗の場合と比較して、それぞれ63%、32%、23%であり、薬剤散布したスギ苗よりも殺虫数は少なかった。



第8図 アセフェート水溶液を樹幹注入したスギに放飼したツヤアオカメムシの48時間後の死亡率
注) 雌成虫10頭及び雄成虫10頭を供試した。



第7図 果樹カメムシ類の水平方向の捕獲範囲と捕獲数
注) 集合フェロモン剤を0m地点の湿式トラップのみに設置した。



第9図 アセフェート水溶液を樹幹注入したスギ苗とエトフェンプロックスを散布したスギ苗による果樹カメムシ類の誘殺数

第5表 殺虫剤の懸濁液に水差したスギ小枝にツヤアオカメムシを放飼したときの死亡率 (%)

経過時間 (hr)	濃度 (g/l)	アセフェート	エチルチオメトン	MPP	カルタップ	イミダクロプリド	ベンフラカルブ	ジノテフラン	対照
24	1	50	0	0	0	5	0	15	0
	3	100	5	0	0	0	0	10	0
	10	100	0	0	15	0	10	5	0
96	1	100	15	10	15	50	5	80	10
	3	100	5	20	30	35	15	90	5
	10	100	10	60	25	85	65	80	10

注) 雌成虫10頭及び雄成虫10頭を供試した。

なお、アセフェートを注入したスギ苗は1ヶ月後から葉の褐変が生じ、3ヶ月後にはスギ苗全体に及んだ。

IV 考 察

基本型乾式トラップは、特別な保守を必要とせず野外で連続的に設置できた。これは広範囲の発生調査に適しており、実用性が高い。PB乾式トラップの捕獲能力は、基本型乾式トラップと同等であった(第2表)。作製の簡素化という観点から、PB乾式トラップの使用が実際的である。また、捕獲数に及ぼす支持棒の影響が認められた(第3表及び第4表)。支持棒は集合フェロモン剤を支持する役割の他に、果樹カメムシ類が止まって上方に歩行移動する際の足場として重要な機能があると考えられる。支持棒の改良により、捕獲能力がさらに高まる可能性がある。

果樹カメムシ類の発生調査に乾式トラップと集合フェロモン剤を組み合わせるためには、誘殺効率の安定化と向上が必要である(足立、1998)。湿式トラップによる調査の結果、集合フェロモン剤に対して果樹カメムシ類は水平方向の広い範囲に誘引された(第7図)。このため、果樹カメムシ類の発生が少ない場合にも確実に捕獲されるように、植物由来等の誘引物質や発光ダイオード等の光源と集合フェロモン剤とを組み合わせ、より狭い範囲に誘引させることが今後の課題である。

果樹カメムシ類の捕獲数は、基本型乾式トラップが湿式トラップよりも少なかった(第1表)。これは、捕獲数のピーク時に、基本型乾式トラップの捕獲数が湿式トラップより少なかったことによる(第3図)。湿式トラップの捕獲部は直径22 cmの水盤であるため、発生量が多い場合でも捕獲能力の低下が少ないと考えられる(写真1)。大量誘殺ではなく発生調査を目的としているため、ピーク時における捕獲能力の差から乾式トラップの実用性が劣っているとはいえない。一方、基本型乾式トラップと湿式トラップのチャバネアオカメムシの日別捕獲量の経時変化が一致しない時期が認められた(第3図)。捕獲数は降水、風速、温度などの気象条件に影響されると考えられるが、これらが経時変化の不一致の原因になったのかは不明である。

これまで、雄成虫を誘引源としたトラップ(以下、雄トラップ)を用いて、集合フェロモンによる果樹カメムシ類の誘引消長が調査されてきた。これらの結果では、雄トラップと予察灯との誘引消長にずれが認められており、野外の発生密度を反映していない可能性が示唆されている(山田・野田、1985)。また、雄トラップに誘引された個体群は寄主植物上の個体群よりも栄養蓄積が不

十分であり、雄トラップの誘引消長は移動分散傾向を示していると考えられている(福田・藤家、1988;志賀・守屋、1989)。今後、果樹カメムシ類の発生予察に集合フェロモン剤と乾式トラップを利用するためには、この組み合わせによるトラップの捕獲特性をより詳細に明らかにする必要がある。

集合フェロモン剤に誘引される垂直方向の範囲を調査した結果、裸地での最適な設置位置は高さ約2 mであった(第4図~第6図)。集合フェロモン剤を高さ2 m以外に設置した場合、設置場所がチャバネアオカメムシに認識されにくくなり、周囲に拡散した集合フェロモンのうち、高さ2 m付近に達したものに反応して集合すると考えられる。このことから、裸地におけるチャバネアオカメムシの飛翔高度は約2 mと推定される。一方、水平方向の範囲を調査した結果、集合フェロモン剤から風下に50 m離れた地点でも捕獲されたことから、水平方向の定位行動は強いものとはいえず、誘引される範囲はきわめて広がった。このため、果樹園に影響を及ぼさないように集合フェロモン剤を設置するには、果樹園から50 m以上離す必要がある。また、前記の乾式トラップの場合と同様、水平方向のより狭い範囲に誘引させる方法の検討も必要である。

果樹カメムシ類をより狭い範囲に誘引させる手段の一つとして、選好性樹木であるスギとの組み合わせを検討した。この場合、果樹カメムシ類の捕殺方法として、スギへの殺虫剤の散布が考えられる。しかし、長期にわたって大量誘殺を行う場合、殺虫剤を頻繁に散布しなくてはならない。そこで、スギに殺虫成分を連続的に吸収させる方法を検討した。ツヤアオカメムシの感受性が最も高かったアセフェートをスギ苗に樹幹注入し、これに集合フェロモン剤を付けて裸地に設置したところ、多数の果樹カメムシ類が誘殺された(第9図)。しかし、この誘殺数は殺虫剤を散布したスギ苗の場合よりも少なかった。スギ苗を用いた大量誘殺の可能性を示すことはできたが、誘引した果樹カメムシ類の殺虫方法をさらに検討する必要がある。

現在、果樹カメムシ類の防除方法は、果樹園に飛来した成虫への薬剤散布が主体である。断続的に果樹園に飛来するため、薬剤には速効性及び残効性が求められる。合成ピレスロイド剤はこの特性を持つが、ハダニ類などの果樹害虫のリサージェンスが問題になるため多用できない(福田、1992;伊澤、2001)。このため、果樹カメムシ類の飛来する時期と量を予測した発生予察情報が重要になる。これまで行われてきた予察灯、越冬密度調査、指標植物による調査のほか、近年ではヒノキ球果の吸汁痕(堤、2001;塩田、2004)及びスギ花粉飛散量

(森下ら、2001;千脇ら、2003)を利用する調査方法が開発されている。本報で開発した乾式トラップと集合フェロモン剤を組み合わせた発生調査のデータも含め、多くの情報を総合的に解析した精度の高い発生予察法の確立が求められる。

さらに、果樹園の薬剤防除のほかに、多目的防災網や袋掛け等を用いた物理的防除(伊澤、2001)、天敵糸状菌を利用した生物的防除(堤ら、2003)が検討されている。この一環として、集合フェロモン剤を利用した個体群誘導及び大量誘殺は、新たなタイプの防除方法として期待される。

V 摘 要

果樹カメムシ類の発生予察法の確立を目的として、水を必要としない小型の乾式トラップを開発するとともに、集合フェロモン剤を組み合わせて果樹カメムシ類の捕獲量を調査し、その実用性を検討した。また、個体群誘導による果樹カメムシ類の防除方法の確立を目的として、集合フェロモン剤の設置方法及び大量誘殺の可能性について検討した。

- 1.乾式トラップは、特別な保守を必要とせず、連続設置が可能であった。広範囲の発生調査に適していると考えられる。
- 2.集合フェロモン剤を付けた乾式トラップと湿式トラップによるチャバネアオカメムシの日別捕獲数の経時変化パターンは、一部を除きほぼ一致した。しかし、果樹カメムシ類の捕獲数は、乾式トラップが湿式トラップよりも有意に少なかった。
- 3.乾式トラップの一部にペットボトルを利用して捕獲量は変化しなかった。ペットボトルの利用によって乾式トラップの作製を簡素化できる。
- 4.乾式トラップの支持棒は捕獲数に影響を及ぼし、5 mmの支持棒を付けた乾式トラップの捕獲能力が高かった。
- 5.集合フェロモン剤の設置場所に対してチャバネアオカメムシが誘引される垂直方向の範囲は狭く、高さ2 mのトラップの捕獲能力が最も高かった。また、水平方向の範囲はきわめて広く、設置場所から風下50 m地点でも捕獲された。
- 6.果樹園に影響を及ぼさないように集合フェロモン剤を設置して果樹カメムシ類を大量誘殺するには、果樹園から50 m以上離す必要がある。また、裸地の場合、集合フェロモン剤を地表面から高さ2 mに設置する方法が適していると考えられる。
- 7.殺虫剤を浸透させたスギにツヤアオカメムシを放飼し

た結果、アセフェートの殺虫効果が最も高かった。

- 8.アセフェート水溶液(50 g/l)を樹幹注入したスギに集合フェロモン剤を付けて圃場に設置したところ、3日間で約5,000頭の果樹カメムシ類が誘殺された。大量誘殺の可能性は示されたが、殺虫方法は今後の課題である。

VI 引用文献

- 足立 礎(1998). 果樹カメムシ類の発生予察への集合フェロモンの利用. 植物防疫. 52: 515-518.
- 千葉県農業試験場(1984). 果樹カメムシ類の発生予察方法確立に関する特殊調査成績書. p.75.
- 千脇健司・近藤 章・岡 鐵雄(2003). 岡山県におけるスギ・ヒノキ花粉飛散数を利用した果樹カメムシ類の発生量予測. 岡山農試研報. 21:11-14.
- 藤家 梓(1985a). クサギカメムシの生活史. 千葉農試研報. 26: 87-93.
- 藤家 梓(1985b). 果樹カメムシ類によるナシ加害と防除[1]. 農および園. 60: 921-926.
- 藤家 梓(1985c). 果樹カメムシ類によるナシ加害と防除[2]. 農および園. 60: 1033-1036.
- 福田 寛(1992). 果樹カメムシ類の生態と防除対策について. 千葉の植物防疫. 60: 11-14.
- 福田 寛・藤家 梓(1988). チャバネアオカメムシの生活史. 千葉農試研報. 29: 173-180.
- 岩澤勝巳(1996). スギ、ヒノキ種子の発芽率を低下させるカメムシ類の防除. 千葉の植物防疫. 76: 4-5.
- 伊澤宏毅(2001). ナシにおけるカメムシ類の発生と防除対策. 今月の農業. 45(6): 48-52.
- 三平東作(2001). ソテツを加害するカメムシの発生と防除. 千葉の植物防疫. 95: 11-14.
- 宮原 実・山田健一(1978). 果樹を加害するカメムシ類の生態と防除に関する研究(第1報) 予察灯による誘殺状況について. 福岡園試研報. 16: 13-17.
- 森下正彦・榎本雅夫・小松英雄・中 一晃・大橋弘和・島津 康・増田吉彦(2001). スギ花粉飛散数を利用したチャバネアオカメムシとツヤアオカメムシの発生量予測. 応動昆. 45: 143-148.
- 守屋成一(1995). チャバネアオカメムシの生態、特に成虫の個体数変動と移動に関する研究. 沖縄県農業試験場特別研究報告. 5: 1-135.
- 守屋成一(1996). 果樹を加害するチャバネアオカメムシの個体数変動と移動. 植物防疫. 50: 16-19.
- 小田道宏・杉浦哲也・中西喜徳・上住 泰(1980). 果樹を加害するカメムシ類の生態に関する調査 第1報

- 予察灯での発生活長と野外観察による果樹およびクワでの発生活態. 奈良農試研報. 11:53-62.
- 大平喜男 (2003). 2002年における果樹カメムシ類の発生動向. 植物防疫. 57:164-168.
- 志賀正和 (1980). 果樹果実を加害するカメムシ類をめぐる諸問題. 植物防疫. 34:303-308.
- 志賀正和・守屋成一 (1989). チャバネアオカメムシ野外個体群における成虫体内諸器官の時間・空間的な変化. 果樹試報A. 16:133-168.
- 清水喜一 (1999a). チャバネアオカメムシの集合フェロモンとその誘引効果. 千葉の植物防疫. 85:2-5.
- 清水喜一 (1999b). 大量誘殺法によるチャバネアオカメムシ防除の可能性. 千葉の植物防疫. 88:1-5.
- 塩田あづさ (2004). ヒノキ球果の口針鞘数を利用した果樹カメムシ類発生予察の試み. 千葉の植物防疫. 105:4-7.
- SUGIE, H., M. YOSHIDA, K. KAWASAKI, H. NOGUCHI, S. MORIYA, K. TAKAGI, H. FUKUDA, A. FUJIE, M. YAMANAKA, Y. OHIRA, T. TSUTSUMI, K. TSUDA, K. FUKUMOTO, M. YAMASHITA, and H. SUZUKI (1996). Identification of the aggregation pheromone of the brown-winged green bug, *Plautia stali* SCOTT (Heteroptera: Pentatomidae). Appl. Entomol. Zool., 31:427-431.
- 高木一夫 (1997). チャバネアオカメムシの防除戦略. 植物防疫. 51:150-154.
- 堤 隆文 (2001). ヒノキ球果における果樹カメムシ類の吸汁調査法. 植物防疫. 55:560-562.
- 堤 隆文・手塚真弓・山中正博・大平喜男・樋口俊男 (2003). 集合フェロモン剤を利用した昆虫病原性糸状菌感染装置のチャバネアオカメムシに対する効果. 応動昆. 47:159-163.
- 梅谷献二 (1976). 果樹におけるカメムシ類の多発被害 (続報) - 昭和50年(1975)の被害実態 -. 植物防疫. 30:133-141.
- 山田健一・野田政春 (1985). 果樹カメムシ類の発生予察に関する研究. 福岡農総試研報B. 4:17-24.

Application of Synthetic Aggregation Pheromone of *Plautia crossota stali* SCOTT to the Monitoring and Mass Trapping of Fruit-piercing Stink Bugs

Masahiko KATASE, Kiichi SHIMIZU*, Hitoshi NAGASAKI** and Ishizue ADACHI***

Key words : stink bug, aggregation pheromone, mass trapping, pheromone trap, orchard

Summary

Fruit-piercing stink bugs (FSB), *Plautia crossota stali* SCOTT, *Glaucias subpunctatus* (WALKER), and *Halyomorpha halys* (STAL), are serious pests of Japanese pear and loquat crops in Chiba Prefecture. To forecast population trends of FSB, a new type of trap without a water pan was developed (hereafter referred to as the dry trap). Dry traps baited with synthetic aggregation pheromone of *P. crossota stali* (SAP) were placed at a height of 150 cm in the open field, and the number of FSB trapped in them was counted every day from Sept. 4 to Oct. 5, 2002, to compare their trapping efficiency with that of conventional water-pan traps. Moreover, to develop a method of mass trapping FSB, the placement of SAP and the utilization of tree traps that absorb insecticides were examined.

1. The dry trap baited with SAP was a useful tool for continuously monitoring populations of FSB.
2. Dry traps baited with SAP caught an equal or lesser number of FSB than water-pan traps baited with SAP.
3. A large number of FSB were captured in a blank trap located 10 m away from an SAP, and a few FSB were captured at a distance of 50 m on the leeward of an SAP.
4. The optimum height of SAP for effective capture of FSB was about 2 m above the ground in the open field.
5. Five thousand FSB were killed for 3 days on a potted Japanese cedar tree baited with SAP and injected with 50 g/L Acephate solution.

(*Present address: Agricultural Extension Division, **Present address: Inba Agriculture and Forestry Promotion Center, ***National Institute of Fruit Tree Science)