

チャバネアオカメムシの防除戦略

農林水産省果樹試験場 ^{たか}高 ^ぎ木 ^{かず}一 ^お夫

果樹カメムシ類は、古くから突発的害虫として生産者を苦しめていたが、局地的な発生にとどまることが多かった。1973, 75 年の全国的な大発生を契機に調査研究の対象とされるようになり、植物防疫課が中心となった“果樹カメムシ類特殊調査”によりその生態や防除法について飛躍的な解明がなされた。その後も、飼育法、マーキングによる行動解析、フライトミルによる生理的能力検定、雄トラップによる集合フェロモンの基礎的研究、休眠、交尾行動、日長反応、餌植物、天敵微生物、天敵昆虫、共生微生物等、基礎的研究の成果は大幅に増加した。しかし、カメムシは 1979 年西日本、85 年全国、90 年には再び西日本で、92 年には和歌山県を中心とするウメで大発生があった。再び大発生となった昨年は、カメムシ類があらゆる果樹を全国的な規模で襲った。従来の発生では問題の少なかったリンゴ、ビワ、オウトウ等も地域によっては大きな被害を受けた。主要な被害果樹であるカキでは多発生のため落果が多く、収穫期の被害はむしろ少なかった。カンキツ類も早期に加害されたものは落果が多く、通常の加害とは違い生産者をまごつかせた。その後も愛知県、静岡県などは収穫期まで加害が散発的に続き、出荷された普通ウンシュウミカンにも加害痕があつて皮と実が離れないというような苦情が多かった。落葉果樹のナシ、モモでは、早くからカメムシの多発を予想し、対策を立てていたところでは薬剤による防除効果が高く、被害を免れたが、散布時期を誤ったり、シンクイムシ類の防除を手抜きした園では大きな被害を受けた。1996 年の被害実態、特徴について全国的な調査・解析が現在進行中である。

一般に農作物の害虫による被害を防止するには対象とする害虫の発生時期とその密度を予測し、防除対策を立てる。チャバネアオカメムシの場合、マクロに密度を予測することは可能であるが、大発生時を除いて、発生量と果樹の被害程度が直接関連するとは限らない。そのため果樹園への飛来予測という困難な問題を解決しなければならない。一般に害虫の防除はその個体群密度をある地域で低下させて目的が達せられる。しかしカメムシ類のように飛翔能力が高く、増殖場所が農地ではなく山林

である害虫は、個体群の制御はほとんど不可能で意味がない。したがって、カメムシの防除は果物に対する被害の回避に限られることになる。現行の防除法は別稿の筆者が触れるので、ここでは、発生予察と生理・生態的な特性を利用した防除法について述べる。本年以後の対策や研究の手掛かりとしていただければ幸いである。

I チャバネアオカメムシの発生量と飛来時期予測

北関東地域でのチャバネアオカメムシの発生は、通常一年一代である。7 月中旬から増殖したカメムシは越冬して、翌年の 7 月下旬まではほぼ 1 年間生存する。被害は 7 月を分岐点として前半は越冬成虫、後半は新成虫によって起きる。カメムシが増殖した年と被害を与えた年が違ふことがあるので、はっきりと区別する必要がある。茨城県のナシ園でのカメムシの発生面積は、越冬密度（前年の増殖量）との関連が高いことが注目される（図-1）。カンキツ、カキなどの場合にはその年の増殖量と被害の相関が高いのが普通である。チャバネアオカメムシは世代間の密度変動が大きい。最近では多発生が 1～2 年おきに見られている。越冬成虫の密度で見ると 100 倍ということもまれではない。大発生は図に示したように周期的なものとはいえず、連続するケースも見られないことが特徴である。この変動が夏期の増殖用の餌（針葉樹の球果）の量に依存していることは多くの人が指摘している。しかし、すべての年の発生量をこれだけで説明することはできない。理由はカメムシの卵に寄生するチャバネクロタマゴバチの存在と思われる。この卵寄生蜂は寄主範囲が狭く、チャバネアオカメムシの卵から羽化したものが寄主卵を探索・攻撃する。1992 年の飼育カメムシ卵の設置調査では 5～9 月までカメムシの産卵場所で 60%以上の寄生率を示し、その年の発生を抑制している。1995 年の大発生中の 7～8 月には 10%という極端に低い寄生率であった。1996 年の越冬成虫産卵期である 5～6 月には 70%以上の高い寄生率を示し、その後の密度低下に重大な影響を与えたことを示唆している（表-1）。

通常、個体群の密度変動要因として最も重要と考えられるのは前世代（越冬成虫）の密度である。初期密度が高ければ増殖量は多くなるのが一般的である。チャバネ

The Strategy of the Control for Brown-Winged Green Bug.
By Kazuo TAKAGI

(キーワード：チャバネアオカメムシ、飛来予測、大発生)

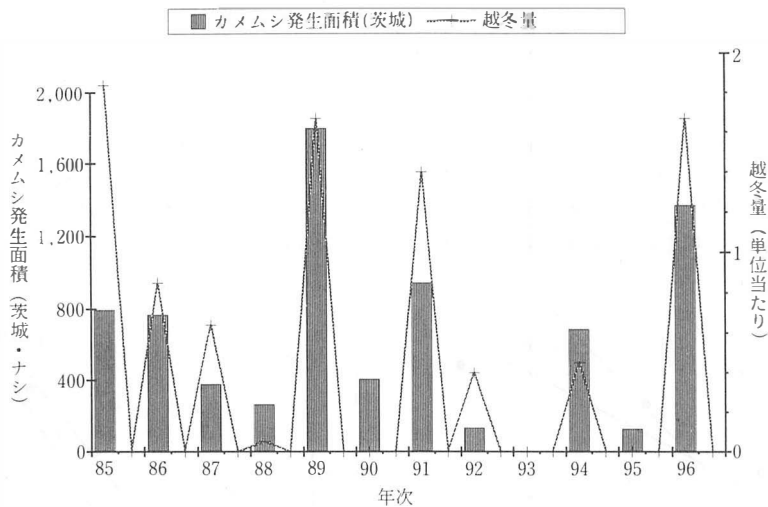


図-1 茨城県におけるチャバネアオカメムシの越冬量とナシ園でのカメムシ発生面積(1985~96年)

表-1 野外に設置したチャバネアオカメムシ卵に対する寄生蜂の寄生状況

1992 年	5~6 月	7~8 月
サクラ	(+)75.7	(-)21.1
キリ	(+)46.2	(+)29
スギ	(-)10.9	(+)13.2
モモ	(+)32.3	(-) 0
雄トラップ	30.9	—
1995 年		7~8 月
サクラ	—	(-)11.4
キリ	—	(+) 0
雄トラップ	—	0
ライトトラップ	—	0
1996 年	5~8 月	
サクラ	(+)72.4 %	—

カメムシの存在() + : 生息, - : 生息しない

表-2 チャバネアオカメムシの次世代密度変動予測

要 因	事 例			
針葉樹の球果の量	○	○	×	×
越冬世代の密度(5~7月)	×	○	×	○
天敵寄生蜂数	×	○	×	○
	↓	↓	↓	↓
次世代の密度(8~10月)	○	×	□	×

○ : 多い, □ : 中程度, × : 少ない

アオカメムシの場合は関係が逆で、密度が急激に増加したケースは前年の越冬量が極端に少ない場合である。これはカメムシの発生が少なかった場合、有効な寄生蜂の密度も極端に低下することを示唆している。天敵の密度を現場でモニタリングするには、飼育カメムシ卵を野外に設置する方法がある。しかし、それぞれの場所での継続調査は困難である。現状では、寄生蜂の寄主範囲が比較的限定されていると考えられるので、寄生蜂の密度が前世代のカメムシの密度に依存していると仮定し、この三者関係を表-2 に模式的に示した。この表は次世代のカメムシ密度を推定する一つの目安になる。

チャバネアオカメムシ越冬成虫は餌を探索するため4月下旬から主として雄が餌探索飛行行動をしている。通常、早春には新芽・花などを中心に柔らかい組織から摂食する。5月中旬には早春に開花した植物が結実を始める。これらの種子がカメムシ類の主要な餌となる。餌場を発見した個体は集合フェロモンを出し、他の個体を誘引する。通常空腹な雌雄がその付近に集まり、摂食と交尾をする。6月中旬以後には小果実類が少なくなり、ナシ、モモなど果樹園に飛来する機会が多くなる。したがってカメムシが利用可能な小果実類残存量を吸汁痕で調査すれば、果樹園への飛来時期をある程度予測することが可能である(図-2、表-3)。7月中旬以後は針葉樹の球果が成熟し、その種子が餌となるので、一時的に果樹園への飛来は少なくなる。カンキツやカキへの9~10月の飛来予測は新成虫の密度と餌のバランスによるので、針葉樹種子の吸汁痕調査によって推測される(図-3)。1994年は越冬成虫が多く、サワラ種子の量が非常に少なく、種子の発育は早かった。餌の消費が急速に進

表-3 チャバネアオカメムシの年次別調査記録(1993~96)

年度	越冬量*	サクラ被害果 80%到達日	ナシ・モモ 飛来時期	発生面積(ha) (ナシ茨城)	トラップの捕虫数*	
					雄トラップ	誘殺灯
1993	0.05	6月7日	6月中旬	0	226	17
1994	0.45	5月20日	5月中旬	689	150	128
1995	0	—	飛来せず	129	59	94
1996	1.67	5月27日	5月下旬	1,371	736	4,636

*：越冬量は落葉 30 l 当たりの頭数。捕虫数は 5~7 月までの合計

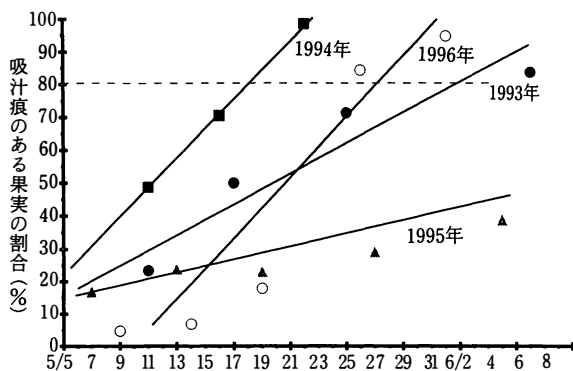


図-2 サクラ果実でのカメムシ類の被害果率の推移

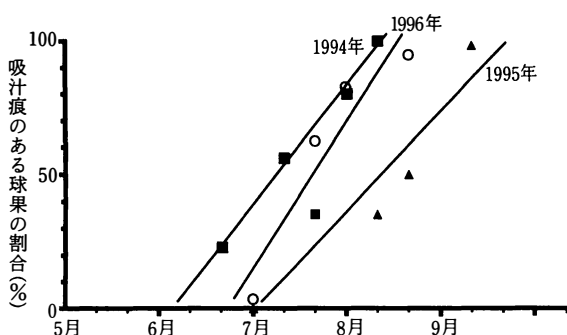


図-3 カメムシ類によるサワラ球果の利用状況の年次比較

み、8月上旬にはすでに餌切れとなり、全体的にカメムシの密度は低下し、果樹園への飛来も少なかった。1995年は越冬成虫は非常に少なかったが、サワラの種子は非常に多く、9月まで餌が十分にあったので、カメムシの増殖は盛んに行われ、密度が高まったが、果樹園への飛来はなかった。1996年は越冬成虫が非常に多く、サワラの球果は少なかったため、8月中旬に餌は切れ、果樹園への大量飛来が見られた。増殖量は餌不足のため平年並みであった。8月以降、カメムシが集合フェロモンに誘引されることがある。それはカメムシの密度に対して針葉樹種子が不足している場合である。これも果樹園への飛来予測のシグナルとなり得る。

II 被害回避——集合フェロモン利用に対する期待

カメムシの被害回避対策は樹園地内、または周辺の限られた地域を対象として防除手段を講ずることになる。殺虫剤による防除、ネット・袋・光などによる隔離防除、集合フェロモンなどによる行動かく乱防除などが考えられている。ここでは今後の研究で最も成果が期待される集合フェロモン利用を中心に説明する。

良い餌を十分に食べたチャバネアオカメムシ雄成虫は集合フェロモンを放出することが知られている。集まってくるのは空腹な雄・雌虫で、餌にありつき、交尾の機

会が増える。野外では、寄主植物であるサクラ、クワ、スギ、ヒノキなどの種子を摂食している場合には集合フェロモンの放出が行われる。果樹園に飛来した場合でも、卵巣の発育が進む良い餌があれば集合フェロモンを放出するが、一般的には集合フェロモンは放出しないと思われる。

集合フェロモンの分離と同定は次のようにして行われた。集合フェロモン分泌量のピークとなる羽化後10~14日のチャバネアオカメムシ雄成虫を1 l のフラスコに入れ、ピーナッツと水を与える。この容器を連結して毎分2 l の空気を流し、揮発物質を捕集する。分析・同定は粗抽出物を各種機器で分析し、標準品と比較し、活性の高い物質がMethyl(E, E, Z)-2,4,6-decatrienate (メチルデカトリネート) であると同定した。粗抽出物および精製物質は野外トラップで効力を確認した。*Euschistus* spp.の性フェロモンとしてMethyl(E, Z)-2,4, decatrienoateが公表されており、この物質と類似性が高い。

次に、カメムシの行動制御に集合フェロモンをどのように使うかが今後の防除研究のかぎとなる。チャバネアオカメムシの集合フェロモンに対する季節的な集合時刻の変動は、5月下旬~6月上旬には日没前の5時まで、6月~7月には日没から8時ごろまでにピークがある。8月下旬~9月にはトラップへの飛来は少なくなる

が、日中にも飛来が見られるようになる。雄トラップに飛来する際の定位行動は直接雄の入っているケージに飛びつくことは少なく、水盤ケージ周辺の縁に止まるもの、水面に直接落ちるもの、近くの草に着陸するものなどに分かれる。これらの性質を利用して飛躍的な大量誘殺法を実現することも、今後の課題の一つである。

果樹園への侵入防止に、集合フェロモンを利用する研究も開始されている。現在までに関連する成果として次のような事実がある。果樹試験場内3か所に雄トラップを置き、誘引されるカメムシを12年間継続的に調査した。その記録で特定場所のトラップでの捕虫が有意に少ない現象が見られた。このトラップは5月に最もチャバネアオカメムシが多い桜並木に近い場所にある。にもかかわらず、餌のないサワラ並木に接したトラップの誘引数が平均してはるかに多かった。これはサクラにいる雄個体が発生する大量の集合フェロモンが、近くに置かれたトラップの誘引力を弱めるためと思われた。このような現象を利用してチャバネアオカメムシを果樹園から遠ざけることができるかもしれない。

集合フェロモンは、5～6月の交尾促進と産卵の増加にも効果が期待できる。野生植物上でのこの時期の産卵は無効産卵となる場合が多い。なぜなら小果実は6月中旬までには落果し、チャバネアオカメムシ次世代は成虫まで发育できない。1頭の総産卵数はほぼ一定しているので、7月以後の産卵数が減少する。また、この時期のカメムシ卵は越冬明けのチャバネクロタマゴバチの増殖にとって非常に有益である。チャバネアオカメムシの越冬成虫は、12月以後はほとんどの越冬成虫が受精囊に精子を保持していない。越冬終了後、成虫はサクラに飛来して急速に卵巣が発達する。同時にそこで交尾を行う。1996年サクラで採集した個体群は5月下旬卵巣に成熟卵を持ち、50%以上の雌が産卵した。5月前半(10～15日)に採集した雌と5月26日に同じ場所で採集した雌を個体飼育した結果、産卵の比率は変わらず、産卵数にも有意な差はなかったが、受精卵を生む個体は前半採集区では44%に対し26日のものでは80%と差が大きかった。したがって、5月前半までに27%は交尾していて、26日までには少なくとも50%以上で交尾が完了していた。ペアにすると5～10日間に産卵が急増するが、累積産卵数は変わらない。これは交尾前の雌が成熟卵を持ちながら産卵が抑制されている可能性を示唆する(表-4)。4～5月に精子保有率の増加が起きることはこのデータで明らかである。越冬成虫密度が低い年に集合フェロモンを餌植物に処理し、交尾の機会を増し、無効産卵を増加させることができれば、寄生蜂の増

表-4 越冬成虫の交尾と産卵の経過

雌個体飼育

	供試 個体数	産卵 個体数	産卵雌当たり 産卵数	受精卵産卵 個体数
5月10, 15日	80	50(62.5%)	59.0	22(27.5%)
5月26日	40	25(62.5%)	71.3	20(50.0%)

雄雌ペア飼育

	供試 個体数	産卵 個体数	産卵雌当たり 産卵数	受精卵産卵 個体数
5月10, 15日	21	15(71.4%)	65.4	13(61.9%)
5月26日	20	12(60.0%)	57.1	10(50.0%)

殖と有効産卵数の減少という両面で有利な結果が期待できる。

III 大発生に対する今後の対応

チャバネアオカメムシの生態は、他の昆虫と比べてそれほど変わったものではない。成虫が枯れ葉などの下で越冬し、春になると餌となる種子を探して飛び回る。5～6月にかけて餌となる種子は早春に花の咲く植物のサクラ、クワ、コウゾ、コブシ等である。これらの植物は落葉植物で、日本全国に普通に分布している。7月になると針葉樹の種子が充実してきて餌になり、コクワ、ノブドウ等も餌になる。カメムシはこれらの餌があれば産卵することができる。

8月に新しい世代の成虫が現れ、関東ではそのまま越冬に向かう。通常、産卵後幼虫が完全に发育できる餌は多くない。しかし、被害が多発する果樹生産地では豊富な針葉樹(スギ、ヒノキ)が植林されている。そこではときどき種子が非常にたくさんできることがある。餌が十分あればカメムシの産卵数(80～120)は多いので、天敵が少ない場合には一世代で大発生することになる。それでも餌が足りている間は山林で暮らすのが、餌が足りなくなると周辺に飛び立ち、餌を探すことになる。このような現象は野生のシカやクマ、サル、イノシシ等が増えすぎて人里に現れ、畑を荒らす現象と本質的には同じものである。したがって、今後もカメムシ類の大発生が再び起きることは間違いない。研究を進め防除法確立を目指すのは当然であるが、長期的な対策として、第一はカメムシの餌である針葉樹の種子を少なくする方法が原理的には最善である。林業政策の変更は山間部に暮らす果樹生産者にとっても簡単に割り切れる問題ではない。林地の管理改善によって着果量を少なくすることも容易ではない。したがって、さらに長期的な展望にたつて、

種子のない不妊性の樹木を育種して林業に反映させることが求められる。第二には、果樹園の立地を針葉樹林の近くに求めないようにすることであるが、これも中山間地での果樹振興という大きな目標と矛盾する。カメムシの密度に及ぼす天敵の力は絶大であるが、人為的に増殖して放飼する方法は山林全体を対象とするため不可能である。結局、当面は発生予察、飛来予測を基本として、従来の防除法を強化する以外に現実的な方法はない。しかし、当面の主な防除法である殺虫剤には意外な落とし穴がある。昨年の場合もカメムシ防除に予定外のピレス

ロイド剤、有機リン剤の散布が行われた。早くも昨年の秋からカンキツ地帯でミカンハダニの多発生が見られている。果樹園内の天敵減少は明らかであり、本年はさらにナシ、カキではコナカイガラムシ類、モモ・ウメではウメシロカイガラムシの多発を覚悟しなければならない。これらの害虫は通常の年は慣行散布と天敵の制御力を借りて、潜在化しているが、昨年のように防除が変化すると直ちに天敵の減少に反応して多発生をもたらす恐れがある。

農薬紹介

「殺菌剤」

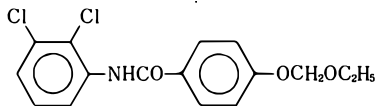
テブコナゾール乳剤 (7.11.28)

本剤はドイツ・バイエル社が開発したトリアゾール系殺菌剤である。菌糸の正常な生育を抑制し、異常分枝や吸器の形成を阻止する。トリアゾール系殺菌剤の作用機作はバイエル社においてトリアジメホンやピテルタノールで研究され、殺菌作用は脂質合成阻害であることが解明されている。

商品名：シルバキュア乳剤

成分・性状：製剤は、(RS)-1-*κ*-クロロフェニル-4,4-ジメチル-3-(1*H*-1,2,4-トリアゾール-1-イルメチル)ペンタン-3-オールを23.5%含む淡黄色澄明可乳化液体である。純品は無色結晶で、比重は1.25、融点は102.4°C、蒸気圧は 1.3×10^{-6} Pa (20°C)、溶解度(g/l, 20°C)は水0.032 (g/100 ml, 25°C)、ヘキサン0.1以下、クロロホルム200以上、アセトン200以上、メタノール200以上である。熱、酸性およびアルカリ性に対し安定。光に対しては、比較的安定である。

(構造式)



適用作物・使用目的および使用方法：表-1 参照。

- ① 散布量は対象作物の生育段階、栽培形態および散布方法に合わせ調節すること。

表-1 テブコナゾール乳剤(シルバキュア乳剤)

作物名	適用病害名	希釈 倍数 (倍)	10 アール 当たり 散布量	使用時期	本剤およびテブ コナゾール を含む農 薬の総使用 回数	使用 方法
小麦	赤かび病 うどんこ病	1,000	60～ 150 l	収穫 14 日 前まで	2 回以内	散布

- 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には病虫害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注意すること。
- ② 原液は眼に対して強い刺激性があるので、散布液調製時には保護眼鏡を着用して薬剤が眼に入らないよう注意すること。眼に入った場合には直ちに十分に水洗し、眼科医の手当を受けること。
- ③ 本剤は皮膚に対して弱い刺激性があるので、皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合には直ちに石けんでよく洗い落とすこと。
- ④ 散布等の際は農薬用マスク、手袋、不浸透性防除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、うがいをするとともに衣服を交換すること。

(魚毒性) B 類

本剤は水産動物に影響を及ぼすが、通常の使用方法では問題ない。