

特集：最近問題になっている茶の病害虫

茶樹のクワシロカイガラムシ防除

野菜茶業研究所 武 田 光 能

はじめに

クワシロカイガラムシ (*Pseudaulacaspis pentagona*) は、多くの植物を食害する多食性の昆虫であり、チャの重要害虫として知られている。本種の発生面積は全国の茶園で 28,500 ha (茶園面積の約 60%) に達しており、生葉収量の減少や茶樹の枯死といった深刻な被害をもたらしている。

本種の発生は気象条件の影響を強く受け (久保田, 2001), 早ばつ年であった 1994 年を契機として発生面積が急増し、現在に至っている (図-1)。また、1995 年の多発以降に発表された各県病害虫防除所の警報と注意報の中で、クワシロカイガラムシを対象としたものが最も多く 26 件 (53%) に達している (図-1)。これは、チャの重要害虫であるカンザワハダニ (11 件) の 2 倍以上であり、近年ではクワシロカイガラムシが最も注意すべき茶害虫となっている。

クワシロカイガラムシ (以下、クワシロとする) の防除は化学合成農薬に依存しており、現行の防除体系の効率化を目的とした防除適期の予測法が開発されている。また、有機栽培茶園では本種の突発的な多発が見られても多発が継続することがないことから、寄生性あるいは捕食性天敵の保護・利用を目的とした防除体系の策定が進められている。

ここでは、ふ化幼虫を対象とした防除適期の予測法並びに調査方法、主要な天敵類の生態と保護利用、今後の防除対策の展望を総括し、防除対策の参考としたい。

I 越冬生態と有効積算温度

1 生殖休眠

クワシロは、多くの茶産地で年 3 世代を経過するが、年間世代数は地域によって異なる。東海や近畿の山間高冷地では年 2 世代、宮崎県などの暖地では年 4 世代の発生が見られる。静岡県沿岸部でも高温年には第 4 世代が発生するが、これらの幼虫は越冬できずに死亡する可能

性が高い。本種の越冬生態の解明は、主要な防除対象である第 1 世代虫のふ化盛期を予測するために必要であり、年間世代数の変動を解明するためにも主要な生活史形質となっている。

クワシロは交尾後の雌成虫だけが越冬する。越冬世代雌成虫の卵巣卵は 11 月から 1 月にかけて未発育な状態であり、卵細胞が栄養細胞よりも小さい状態で休眠する (図-2)。この生殖休眠は温度に支配され、25℃ の高温条件では休眠が打破されるが、20℃ 前後の温度では長期間にわたって休眠が維持される (図-3)。自然条件下では、12 月末ごろまでの 15℃ 以下の低温によって生殖休眠が覚醒する (TAKEDA, 2004)。本種の第 3 世代虫のふ化は 3 週間以上に及ぶが、発育の早い雌成虫の生殖休眠は長く、発育の遅れた雌成虫の休眠は短縮する。このよう

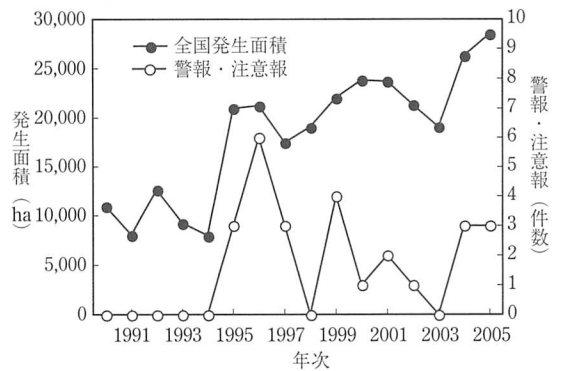


図-1 茶園でのクワシロカイガラムシの発生面積と警報・注意報の発表件数

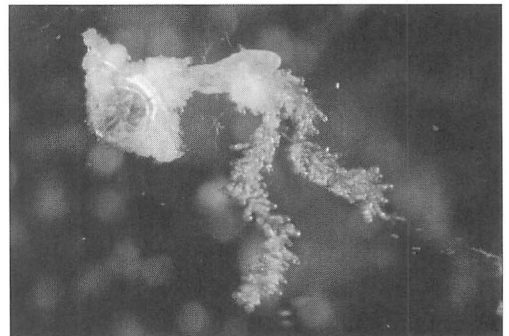


図-2 越冬世代雌成虫の未発育な卵巣卵

Control Against the Mulberry Scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni) in Tea Fields. By Mitsuyoshi TAKEDA

(キーワード: クワシロカイガラムシ, チャ, 有効積算温度, 防除適期, 天敵)

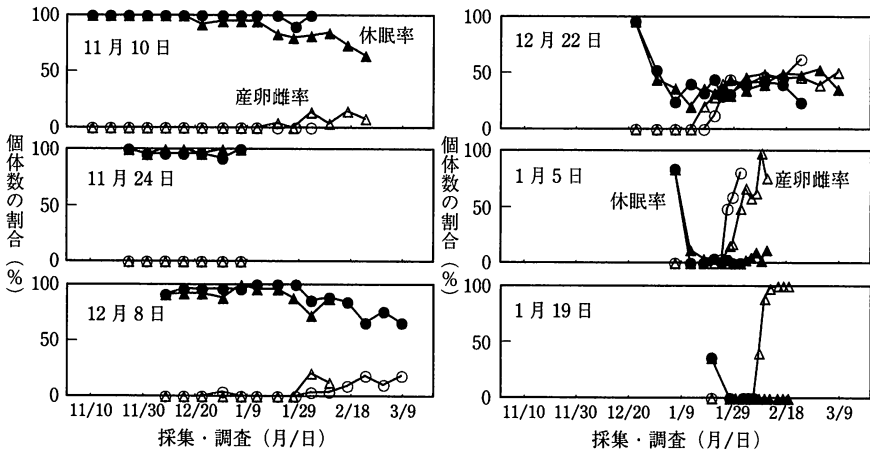


図-3 クワシロカイガラムシ越冬世代雌成虫の加温時期と休眠覚醒時期の関係 (TAKEDA, 2004 改編)

飼育温度 20℃, ●○: 15L-9D, ▲△: 10L-14D.

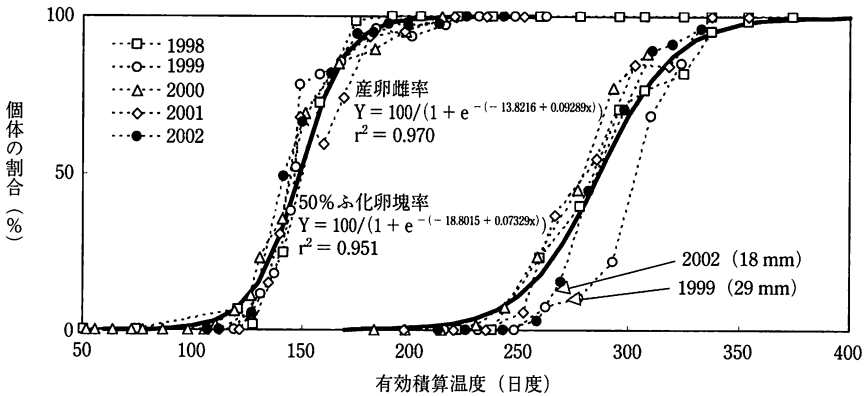


図-4 クワシロカイガラムシの産卵雌率・50%ふ化卵塊率と有効積算温度の関係 (TAKEDA, 2004を改編)

矢印は 10 mm 以上の降雨を示す。

に、20℃から15℃の気温は発育の早い個体の休眠を維持するとともにふ化の遅れた個体の発育に利用されることにより、越冬世代雌成虫の卵巣卵の発育が斉一となる。

2 有効積算温度によるふ化盛期の予測

休眠が覚醒した雌成虫の発育も温度に支配され、発育零点 10.5℃、有効積算温度 150 日度で半数の個体が産卵を開始する (図-4)。また、防除適期の目安となる介殻内の卵の半数がふ化する 50%ふ化卵塊率が半数となる時期 (ふ化盛期に相当) は、有効積算温度が 287 日度の時期である (図-4)。

第2世代と第3世代については、卵～卵の発育を有効積算温度で予測する方法 (発育零点 10.8℃、有効積算温度 688 日度; 久保田, 1993) が利用されている。

3 ふ化盛期の調査方法

農業によるクワシロの防除適期は、幼虫ふ化盛期後の数日間に限定されるため (TATARA, 1999)、幼虫のふ化状況を把握したうえで薬剤を施用する必要がある。

本種のふ化盛期を把握する方法には、茶株内に設置した粘着トラップの両面に捕獲された幼虫を調査する方法と、茶枝に寄生した雌介殻内のふ化状況を調査する方法が考案されている。有効積算温度を利用したふ化盛期の予測によって、粘着トラップを設置する時期や茶枝を採集する時期を決定し、調査を効率化することができる。しかし、本種のふ化幼虫は体長 0.2 mm と微小で、粘着トラップでの幼虫調査や介殻内の卵のふ化調査には熟練を必要とする。

これらの問題を解決するために、クワシロの画像処理

自動計数装置（影山，2004）や微小昆虫捕獲装置（野菜茶業研究所・寺田製作所共同研究）が開発されている。

画像処理自動計数装置（図-5，寺田製作所）は、茶株内に差し込んだダクトからふ化幼虫を吸引し、ロール型粘着シート（ITシート）に吹き付ける方法を採用している。粘着シートは夜間に巻き取られ、CCDカメラで3mm角の画像として撮影される。撮影画像（1,000枚）はパソコンに取り込まれ、画像処理によってふ化幼虫を自動計数する。本装置は、粘着シートの交換（1か月程度）以外に保守管理の必要がなく、日別のふ化幼虫捕獲数を自動計数することができる。

微小昆虫捕獲装置（図-6）は、送風ファンで吸い込んだ幼虫を35mmスライドマウントに貼り付けたカートリッジ式粘着シートに吹きつける装置である。この粘着シートをフラットスキャナーで画像として取り込み、拡大した画面での目視計数や画像処理計数ソフトによって計数することができる。なお、本装置は単一形乾電池2本で3週間にわたって安定して稼動し、幼虫ふ化盛期

を把握することができる。

II クワシロカイガラムシの天敵類

1 主要天敵の発生生態

クワシロの天敵として、寄生性天敵、捕食性天敵など20種以上が知られている。寄生性天敵としてはチビトビコバチ、サルメンツヤコバチ、ナナセツトビコバチが主要種であり、捕食性天敵にはハレヤヒメテントウ、ヒメアカボシテントウ、タマバエ類が知られている。

チビトビコバチは南九州を除くチャの栽培地域で優占種であり、定着直後のクワシロ幼虫に産卵する。本種はクワシロの雌成虫に寄生した幼虫態で越冬する。成虫は、クワシロ第1世代虫のふ化に同期して現われるが、幼虫ふ化盛期よりもやや早く成虫のピークとなる。

チビトビコバチはクワシロ幼虫の雌雄を区別せずに産卵することから、クワシロ雄成虫の羽化期と卵のふ化時期に成虫が出現する。ただし、雄成虫に寄生した寄生蜂は産卵できずに死亡するか、他の寄主を求めて移動する。このように、チビトビコバチはクワシロの3化地帯では、各世代の雌雄別に年6回の発生が見られる。

サルメンツヤコバチは、クワシロ幼虫のふ化期より1週間から10日ほど遅れて羽化し、やや発育の進んだ幼虫に産卵する。

ナナセツトビコバチは、クワシロの交尾期に同期して羽化し、雌成虫に産卵する。クワシロの雌成虫は介殻から腹部末端を露出し、性フェロモンを放出して雄成虫を誘引する。ナナセツトビコバチはこの性フェロモンをカイロモンとして利用し、雌成虫の探索を行う。クワシロの合成性フェロモンによって多数のクワシロ雄成虫とともにナナセツトビコバチ雌成虫が誘引される（松比良・神寄，2001）。

2 天敵類に対する農薬の影響

チビトビコバチやサルメンツヤコバチに対しては、合成ピレスロイド剤や有機リン剤の影響が強く現れる。また、一部のネオニコチノイド剤や殺ダニ剤も成虫に対する直接的な影響が強く現れ、天敵寄生蜂の活動を阻害する（吉岡・武田，2006）。捕食性天敵であるハレヤヒメテントウは、ネオニコチノイド剤や合成ピレスロイド剤の影響が強く現れる（小澤，2005 a）。

小澤（2006）はチャの重要害虫であるハマキガ類の防除に交信かく乱剤を利用し、天敵寄生蜂に影響の少ない農薬を使用することによって、クワシロの寄生蜂による寄生率が高まり密度抑制効果を示すことを明らかにしている。特に、天敵類の中でチビトビコバチがクワシロの密度抑制要因として重要である。さらに、無農薬や有機



図-5 クワシロカイガラムシふ化幼虫の自動計数装置（寺田製作所）

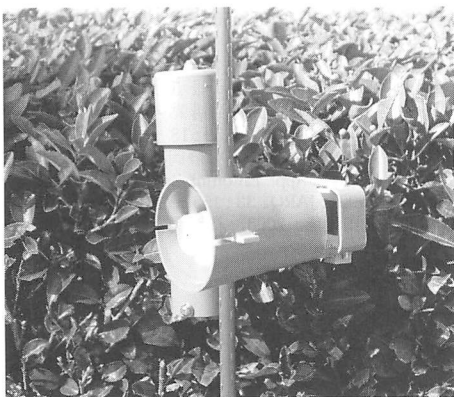


図-6 微小昆虫捕獲装置の外観（野菜茶業研究所）

栽培茶園では寄生蜂に加えて捕食性天敵のテントウムシ類の活動がクワシロの密度抑制に貢献している可能性が高く、代替防除技術や天敵類に影響の少ない農薬の使用によってクワシロの密度を低下させる必要がある。

III 農薬によるクワシロ防除の問題点

クワシロが難防除害虫とされるのは、防除適期の把握が困難であることに加えて、農薬による防除が困難であることに起因している。

農薬の効果は防除適期に散布しても、対象害虫の生息部位に到達しなければ効果は得られない。クワシロは茶樹葉層内の枝幹部に寄生し、多量 (1,000 l/10 a) の農薬散布が行われている。そのため、散布量と農薬の付着についても解析が行われ (片井・小澤, 2006)、特殊な噴口を用いれば枝幹部に均一に付着させることができるが、農薬使用量の低減は困難であることが示されている。

この散布機器を改良するために、農薬を風で拡散させるエアアシストの利用によって農薬の付着量を高める研究が行われている。また、茶樹を更新するための中切りは、厚い葉層とともにクワシロの寄生部位を除去する効果があるが、中切り後のクワシロふ化盛期を対象に農薬散布を行うことによって効率的に防除することができる。

防除効果に及ぼす農薬自体の問題として、クワシロに対して高い防除効果を示した農薬も 1995 年の多発以降に長期間にわたって使用され続けており、静岡県ではブプロフェジン水和剤と DMTP 乳剤に対して抵抗性の発達が指摘されている (小澤, 2005 b)。

クワシロの防除対象は、定着直後のふ化幼虫が中心であるが、雄成虫や越冬世代雌成虫を対象とした防除が検討されてきた。雄成虫の防除は比較的農薬のかかりやすい雄繭を対象に防除するもので、交尾阻害によって次世代密度を低下させるものである。また、越冬世代雌成虫を対象としたマシン油乳剤 (有機リン剤との混用など) が利用されてきたが、クワシロではマシン油乳剤による気門閉鎖が不完全であることから、高い防除効果は望めないとされている (小澤・杉山, 2006)。

新規農薬の開発方向としては、現在の防除体系においては、より効果が高く天敵類に対する悪影響の少ない農薬が求められている。一方、防除対象をふ化幼虫に限定せず、茶樹への浸透移行性が見られる農薬や、越冬世代

雌成虫を対象とした農薬の開発によって防除適期を大幅に拡大することが必要である。ただし、新規農薬の開発においても前記したように天敵類に与える影響についても十分に調査する必要がある。

おわりに

クワシロの被害は、生葉収量の減少や茶樹の枯死といった直接的な影響に加えて、茶農家にとっては経済的、労力的あるいは精神的な負担が甚大となっている。クワシロの被害を軽減するためには、短期的には適切な農薬散布を支援する防除適期の把握法の開発が必要であり、中長期的にはクワシロに対する環境抵抗を高める茶栽培体系の確立が求められている。

クワシロの被害には顕著な品種間差異のあることが知られており、抵抗性品種では幼虫生存率の低下や发育遅延が見られ、特に雌成虫の産卵数が顕著に低下する (水田, 2005)。永年生作物である茶樹の品種更新には多くの要因が関与するが、クワシロ抵抗性や炭疽病、輪斑病抵抗性といった複合抵抗性品種の開発が進められている。

クワシロに対する環境抵抗を高めるためには、クワシロ防除を単独の問題としてとらえるのではなく、茶病害虫に対する防除全体を対象としてとらえる必要がある。特に、ハマキガ類に対する交信かく乱剤や顆粒病ウイルス製剤などの生物的防除資材を組み合わせることで化学合成農薬の使用量を削減し、天敵類に対して悪影響の少ない選択性農薬を利用することによって、土着天敵類の活動を高めてクワシロ密度を低く維持することが必要である。そのため、天敵類の発生消長等の解明により農薬使用時期の限定や現場での減農薬防除試験の推進が強く求められている。

引用文献

- 1) 片井祐介・小澤朗人 (2006): 関西病虫研報 48: 11 ~ 16.
- 2) 影山 淳 (2004): 月刊「茶」57: 14 ~ 18.
- 3) 久保田栄 (1993): 応動昆大会講要 37: 80.
- 4) ——— (2001): 植物防疫 55: 71 ~ 74.
- 5) 松比良邦彦・神喜保成 (2001): 鹿児島茶試報 15: 13 ~ 21.
- 6) 水田隆史 (2005): 宮崎総農試報 40: 54.
- 7) 小澤朗人 (2005 a): 関東病虫研報 52: 115 ~ 118.
- 8) ——— (2005 b): 応動昆大会講要 49: 119.
- 9) ——— (2006): 月刊「茶」59: 18 ~ 22.
- 10) 小澤朗人・杉山恵太郎 (2006): 静岡茶試報 25: 23 ~ 31.
- 11) TAKEDA, M. (2004): Appl. Entomol. Zool. 39: 15 ~ 26.
- 12) TATARA, A. (1999): JARQ. 33: 155 ~ 161.
- 13) 吉岡哲也・武田光能 (2006): 福岡農総試報 25: 145 ~ 149.