

植物防疫基礎講座：

フェロモンによる発生予察法

—チャハマキ—

埼玉県農林総合研究センター茶業研究所 小 俣 良 介

はじめに

チャハマキ *Homona magnanima* は全国の茶産地で発生が見られるチャの重要害虫である。本種はチャのほか、ナシやリンゴ、カンキツ、イチゴ等の作物でも害虫であるほか、カラマツその他針葉樹数種に生息している(井上・白水, 1959) こともあり、極めて多食性である。

他のハマキガ類と同様に本種は夜間灯火に集まる習性があるため、チャハマキの防除時期の推定に役立てるために従来から試験研究機関や病虫害防除所によって、20 W の白色蛍光灯などを用いた誘蛾灯による成虫の発生状況調査が行われてきた。しかし、この方法は電源の問題や対象害虫の同定等、設備や技術的な制約があり、どこの茶園でも実施できる手法ではない。一方、フェロモントラップを利用する予察技術は、生産者の茶園に密着したチャハマキの発生状況調査や防除適期の判定を行う際に、対象害虫が選択的に誘殺され、専門的な装備や同定技術をあまり必要としないため、交信かく乱剤ハマキコン-N を利用した IPM 実証展示圃など、いろいろな普及活動や調査研究の場面で利用されている技術である(小俣ら, 2002)。

本文に入るに先立ち、埼玉県病虫害防除所での現地調査を担当された岩崎英一氏、飯能農業改良普及センターでの現地調査を担当された加藤由実氏、安原美津江氏、上野亜由子氏には、調査結果を快く提供していただき、厚くお礼申し上げます。

I チャハマキの生態と被害

成虫の体長は約 10 mm、前翅の長さは 10 ~ 15 mm あり、夜間に活動し 10 日内外生存する(口絵)。雌 1 頭当たり 3 ~ 5 卵塊を葉表に産み付ける。本種の交尾は主に樹冠面で行われる(佐藤, 2008)。卵塊は淡黄色で、長さ約 10 mm、幅が約 5 mm あり、1 卵塊は平均 130 個の魚鱗状の卵粒からなる。卵期間は 1 ~ 2 週間で、気温

が高いと早くふ化し、ふ化幼虫はすぐに分散、隣接した葉を次々に綴り合わせて食害する。しかしながら、分散の程度はあまり広範囲ではなく、茶園の一部に坪状に集中分布することが多い。幼虫の体色は灰緑色である。頭部は暗褐色で白色の横すじ模様が 1 本入るので、チャノコカクモンハマキ *Adoxophyes honmai* 幼虫との区別が容易である(図-1)。幼虫期間は約 30 日であるが、越冬期は 6 か月近くになる。老齢幼虫は体長が約 25 mm で巻葉内で蛹化し、1 ~ 2 週間後に羽化して成虫となる。

成葉や古葉を綴り合わせて、その中で葉を食害するため、樹勢が衰え新芽の生育に影響を及ぼし、1 匹の幼虫が十数枚の茶葉を綴って加害することもある。多発時には、新芽が全く伸びなくなってしまい、収穫皆無となることもある。

誘蛾灯およびフェロモントラップによる各世代の成虫捕獲消長を図-2 に示した。静岡よりも西の茶産地では同じハマキガ類のチャノコカクモンハマキの発生および被害のほうが多いが、関東東山地区、特に埼玉県および静岡県では、チャハマキの発生および被害が問題となる。埼玉県の当研究所内の誘蛾灯においてチャハマキとチャノコカクモンハマキの過去 10 年間の平均年間誘殺数の割合はおよそ 9 : 1 であり、茶園での生息状況の実感をほぼ反映している(図-2A)。越冬した幼虫は 4 月下旬 ~ 6 月上旬に成虫となり、以後世代を繰り返して年



図-1 巻葉から出て葉を食害する幼虫

Monitoring of the Oriental Tea Tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff (Lepidoptera : Tortricidae) Using Synthetic Sex Pheromone Trap. By Ryosuke OMATA

(キーワード：チャハマキ、チャ、発生予察、フェロモン)

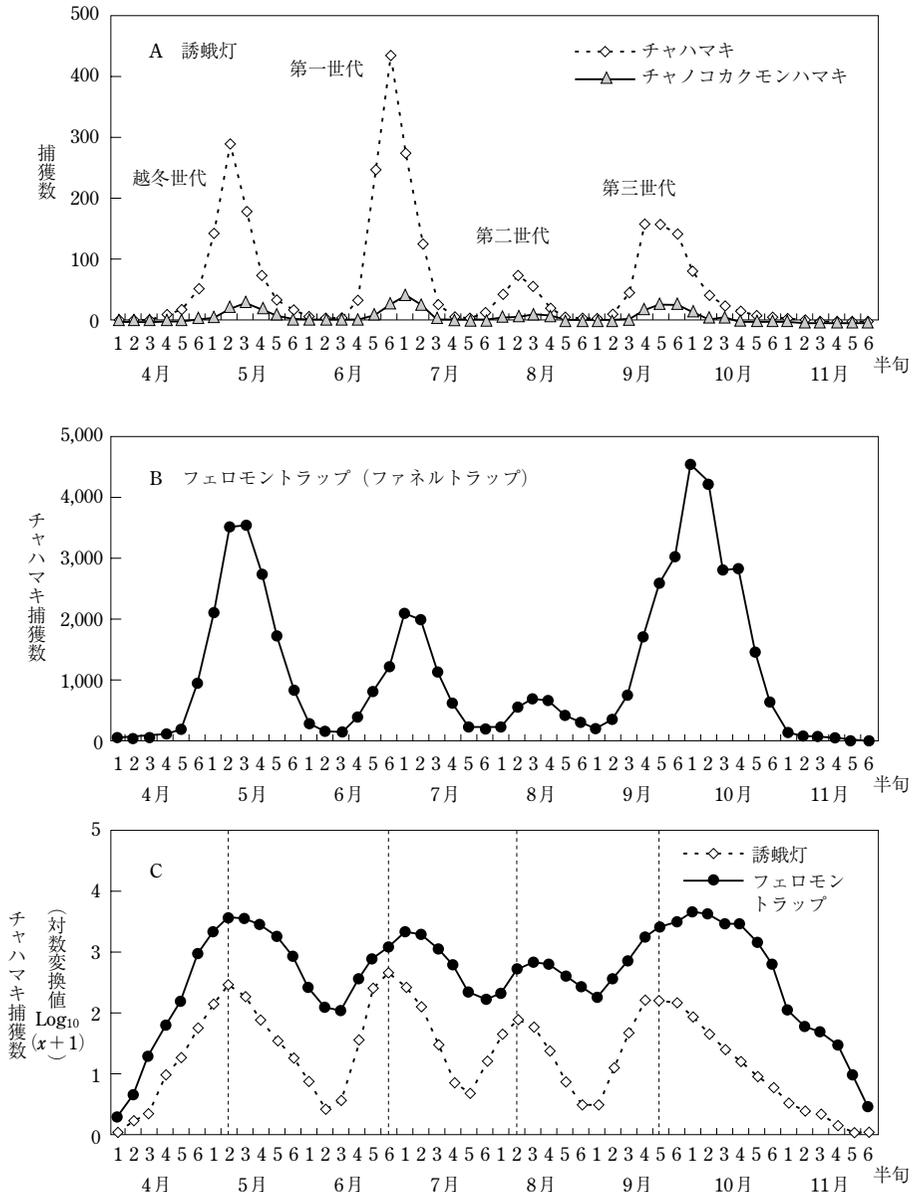


図-2 誘蛾灯とフェロモントラップのチャハマキ捕獲消長の比較
 誘蛾灯は茶業特産研究所(入間市)内に設置した誘蛾灯の2000～09年の捕獲数平均値。フェロモントラップは2001～09年の茶農家圃場(入間市)における埼玉県病害虫防除所調査結果の捕獲数平均値。

4回発生する。埼玉県では、年間を通じて5月下旬～6月下旬にかけて発生する第一世代幼虫による被害が最も甚大になりやすい。また、管理が不十分な場合などは8月下旬以降に激発する例もある。第三世代ではダラダラ発生になりやすく、誘殺数も多くなりやすい。

埼玉県におけるチャハマキ成虫の各世代の発生時期を

表-1に示した。防除時期はふ化幼虫～若齢幼虫期である5月下旬～6月中旬, 7月中旬～下旬, 8月中～下旬, 10月上旬に実施する。近年の温暖化傾向を受けて防除時期が早まる傾向にある。特に第一世代幼虫発生時期が一番茶摘採期の5月上～中旬になることがよく見られ, 薬剤散布ができないために多発しやすい。

II 誘引剤

チャハマキの性フェロモン成分である (Z)-11-テトラデセニルアセテート, (Z)-9-ドデセニルアセテート, 11-ドデセニルアセテートの3成分が60:3:1の混合比で合計3.2 mgをゴムキャップに含浸されたものがフェロモンルアーとして市販されている。有効期間は野外使用で約1か月であり, トラップ中央に1個設置する。フェロモンは1箱12個誘引キャップが入っている。未使用のフェロモンはパッケージを密封し, 冷暗所や冷蔵庫で保存する。

III トラップの設置, トラップの種類と調査方法

1 トラップの設置場所

本種の成虫は畝の端に多く生息するが, 茶園からの移動はチャノコカクモンハマキより少ない。したがって, 捕獲効率を上げるために, 茶園の中にトラップを設置することが重要で, 茶園の外周部から5 m以上内側に入ったところを設置場所とする。

チャノコカクモンハマキのフェロモントラップと接してチャハマキのトラップを設置すると, チャノコカクモ

ンハマキの捕獲数には影響はないが, チャハマキの捕獲数が減少する (図-3) (多々良・小泊, 2000)。両種の性フェロモンを同時に設置する際は, 5 m以上の間隔をあけるようにする。また, 5 m以上の間隔があっても, 同じ畝に複数のトラップの設置は避ける。トラップを設置する高さは, 茶株の肩部または地上1 mの高さ (だいたい摘採面上の位置) とする。捕獲ピークを知るためであれば, 1圃場につきトラップは1基でよいが, 捕獲数を他の茶園や別の年と比較する場合は, 2基以上設置することが望ましい。

フェロモンルアーを付けないトラップをブランクトラップとして設置することもある。この場合, フェロモントラップで捕獲された頭数からブランクトラップで捕獲された頭数を差し引いた数をルアーにより誘引された頭数とし, 交信かく乱剤の効果を判定する際になどに実施される。チャハマキのフェロモントラップと同時にチャノコカクモンハマキのトラップを設置している場合には, チャノコカクモンハマキのトラップをチャハマキのブランクトラップとして利用可能である。

2 水盤式トラップ

本種を捕獲するためのトラップは, 水盤式トラップがよいとされる (佐藤, 2008)。これは, 粘着板を使用した場合は, 付着する個体数が1枚当たり300頭程度とされ, 多発生時や多発地域では正確な誘引数を反映しない恐れがあるためである。水盤には逆性石けんまたは塩化ベンザルコニウム液を0.1%の濃度にした水を腐敗防止のために入れるとよい。入った虫は網さじなどですくい出して取る。水の交換と補充に注意する。トラップの位置は台などを利用して, 前述の高さにセットする。

3 粘着式の屋根型トラップ

水源などの利用しにくい生産現場の調査において簡便

表-1 チャハマキの各世代における成虫発生時期 (誘蛾灯データ^{a)})

世代	初飛来日	発蛾最盛日
越冬世代	4月17日	5月12日
第一世代	6月15日	6月30日
第二世代	7月27日	8月8日
第三世代	9月5日	9月26日

^{a)} 埼玉県農林総合研究センター茶業特産研究所, 予察灯, 2000~09年の平均値。

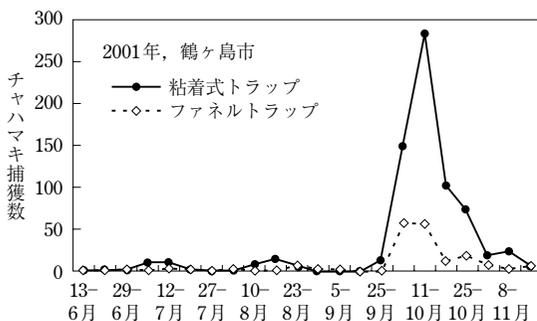


図-3 ファネルトラップのチャハマキ捕獲数が減少している例

飯能農業改良普及センター調査をもとに作成。チャハマキのファネルトラップはチャノコカクモンハマキのファネルトラップに隣接して設置。

に利用できるため、本種のフェロモンによる発生予察は、市販されている粘着式の屋根型トラップが広く普及している。武田式粘着トラップやSEトラップがある。前述のとおり1枚当たりの捕獲頭数に制限があるので、多発生時や多発地域での調査結果は一定の誘殺数で頭打ちになる可能性がある点を考慮しなければならない。トラップは木製のT字形の台を自作してその上に置くか、園芸鋼管にヒモでくくりつけ、トラップが茶株の肩部の高さになるようにして畝間に差し込む。

4 ファネルトラップ

粘着式の屋根型トラップは簡便で使いやすいが、1枚の粘着板の捕獲頭数に限界がある。この点、水盤式トラップは捕獲頭数が頭打ちになることはないため、正確な誘引数を調査することができるが、水盤の維持管理が面倒であり、捕獲個体が腐りやすいという問題もある。そこで、パナプレートなどによる殺虫剤を利用したファネルトラップを利用する場合がある。この場合、捕獲頭数が頭打ちにならず、水盤の管理は必要なく、捕獲個体の腐敗といった問題も少ない。容器内に水がたまることもあるので、捕獲虫を取り出しやすいように台所用の水切りネットを付けると便利である(岩崎, 私信)。

埼玉県病害虫防除所で実施している県内主要茶生産地域におけるチャハマキ成虫の予察調査は本手法によって実施されている。チャハマキの捕獲数が多い地域におけるファネルトラップの調査結果を図-2Bに示した。ただし、ファネルトラップを利用した調査では、誘蛾灯で最も捕獲数の多い第一世代成虫の捕獲数が比較的少ないなどの違いがある。また、粘着式の屋根型トラップと比較して捕獲数が非常に少ない例もある。図-3に示した例ではチャノコカクモンハマキの捕獲数はほとんど影響を受けておらず、チャノコカクモンハマキのファネルトラップがチャハマキのものと近接していたことが原因の一つと考えられる。しかしながら、埼玉県病害虫防除所の調査では、主要茶生産地域でありトラップ設置の問題はないもののチャハマキのファネルトラップ捕獲数が極端に少ない調査地点があり、地理的条件など種々の原因がファネルトラップ捕獲数の減少に関与していると考えられ、本手法の導入に当たっては注意が必要である。

5 調査方法

調査は成虫の発生時期である4～11月末まで行う。暖地や暖冬等は、念のために3月中～下旬にはトラップを設置し、第三世代成虫の終息日までを捉えるためには11月末まで実施したい。通年にわたる調査を行わない場合は、表-1や図-2を参考にし、各世代の初飛来日前にトラップを設置することが肝要である。調査は原則

として毎日実施するのが望ましく、労力に応じて少なくとも各半旬または週1回ごとに実施する。粘着式の屋根型トラップの場合は、粘着板の交換のたびにフェロモンルアーを付け替える必要がある。また、他のトラップも含め1か月に1回はフェロモンルアーを新しいものにする必要がある。チャハマキの調査は、チャノコカクモンハマキやチャノホソガと並行して実施することが多いため、ルアーの付け替え・交換の際には複数種のルアーによる汚染を防止するため、各トラップに洗濯ばさみを挟んでおき、各作業時に利用するとよい(内藤, 私信)。

6 電撃式自動カウンターによる調査

フェロモントラップによる発生消長調査は、トラップの維持管理や捕獲虫の計数に多大な労力を要するため、調査の省力化および高度化が図られた電撃型自動計数フェロモントラップ「モスカウンター」が農研機構野菜茶業研究所とカワサキ機工株式会社により共同開発されている。これは、フェロモントラップと電撃殺虫機が組み合わせられたもので、フェロモンルアーに誘引されて機械内部に侵入した虫を電撃電極で殺傷すると同時に自動計数するものである(佐藤ら, 2003)。開発当初はチャノコカクモンハマキの発生予察におけるモスカウンターの実用性について報告(佐藤ら, 2005)されていたが、トラップ部や電撃電極等の改良により、チャハマキについても既に実用化され、販売されている。

IV データの利用法

誘引最盛日の7～10日後が防除適期とされる。チャハマキ幼虫は閉じた葉の中で食害するため、防除は巻葉が目立たず、薬液が虫体にかかりやすい若齢幼虫期までに行うことが大切である。BT剤、IGR剤等はやや早めの散布がより効果的である。図-2Cに誘蛾灯とフェロモントラップの捕獲数を対数変換して同一のグラフで示した。フェロモントラップによる捕獲ピークは誘蛾灯とほぼ一致する。しかし、示したデータでは越冬世代のピークは誘蛾灯とフェロモントラップともほぼ同時期であるが、世代を経るに従ってフェロモントラップのピークは誘蛾灯よりも遅くなる傾向が認められた。秋冬期などは夜温が低くなり誘蛾灯への飛来がなくなる一方で、トラップの場合は日中や夕方への飛び込みも捕獲することなどが関係すると思われる。また、トラップの調査を毎日実施できない場合、ピークは実際の日より遅れて現れる場合もあるので注意する。

なお、一番茶摘採期の5月初旬に、急に気温が高くなり捕獲ピークが出現することがある。摘採直前で薬剤散布の実施が難しい時期であるが、あわてる必要はない場

表-2 フェロモントラップの誘引数から誘引阻害率を求めた例^{a)}

世代と調査期間	誘引数 (頭)		誘引阻害率 (%)
	ハマキコン-N 処理区	対照区	
越冬世代 (3/26 ~ 6/5)	0	376	100.0
第一世代 (6/12 ~ 7/17)	2	409	99.5
第二世代 (7/25 ~ 8/29)	0	240	100.0
第三世代 (9/5 ~ 9/26)	10	485	97.9
越冬世代~第三世代後半 までの合計	12	1,510	99.2

^{a)} 入間市における 1999 年の調査結果 (小俣ら, 2002) をもとに作成.

合が多い。摘採面上を観察し、葉表にあるチャハマキの卵塊のふ化状況を把握するように努める。実際には、夜温が低く経過したり、降雨が続いたりして、産卵時期や卵塊からのふ化が遅れている場合があるからである。このようなときは、一番茶摘採後に早めに防除対策を実施すればよい。ただし、BT 剤の効果はあまり出にくいようである。

表-2 にチャハマキのフェロモントラップを設置し、交信かく乱効果を調査した例を示した。交信かく乱剤ハマキコン-N を処理している圃場をモニタリングしてその効果を調べる場合は、無処理区も設けてフェロモントラップを設置する。この場合の無処理区とは性フェロモン剤を使用していない区のこと、通常の薬剤散布を実施していてもかまわない。各世代ごとの誘引数を求めて、次式

$$\text{誘引阻害率 (\%)} = \frac{(\text{無処理区誘引数} - \text{処理区誘引数})}{\text{無処理区誘引数}} \times 100$$

により誘引阻害率を算出する。ブランクトラップを設けている場合は、フェロモントラップの捕獲数からブランクトラップの捕獲数を差し引いて誘引数とする。誘引阻害率が 95% よりも高ければ効果が現れていると考えられる。また、95% 以下となった場合は、交信かく乱効果が不十分である可能性が高いため、防除対策の検討が必要となる。

VI トラップに混入する対象外昆虫

トラップに混入する類似昆虫として、コホソスジハマ

キ (別名ホソスジハマキ) が場所によっては入る (多々良・小泊, 2000) とされる。本種はチャハマキより小型で前翅前縁部が内側に湾曲する点で、同部位が外側に湾曲するチャハマキ雄成虫と異なり区別が可能である。さらに、チャノコカクモンハマキは、チャハマキの発生時期とほぼ重なるため、チャハマキのフェロモントラップにもわずかながら飛び込んで入ることがあり、チャノホソガ成虫も見られる。また、茶園にトラップを設置した場合、当然のことながら寄生蜂であるチャハマキヒメウスバチやアメバチ類、各種クモ類や甲虫類等も入る。

茶園の畝間や周辺を除草や施肥を目的として耕耘した後、地上に現れた餌となる昆虫などを狙ってネズミ類がトラップに入ることがある。夏期には 1 週間以内にハエ類やハネカクシ類が大量に発生して死体の分解が進むため、トラップが汚染されるばかりか、誘引効果が低下するので、このような管理作業の後には注意が必要である。

引用文献

- 1) 井上 寛・白水 隆 (1959): 原色昆虫大図鑑 [第 1 巻] (蝶・蛾編), 北隆館, 東京, 284 pp.
- 2) 小俣良から (2002): 埼玉農経研研報 2: 73 ~ 80.
- 3) 佐藤安志ら (2003): 平成 14 年度野菜茶業研究所成果情報, p. 129 ~ 130.
- 4) ———ら (2005): 茶研報 99: 21 ~ 29.
- 5) ——— (2008): 茶大百科 II, 農文協, 東京, p. 567 ~ 569.
- 6) 多々良明夫・小泊重洋 (2000): フェロモン剤利用ガイド, 日植防, 東京, p. 34 ~ 35.