

アカヒゲホソミドリカスミカメの性フェロモンの長期間徐放性誘引剤と網円筒トラップによるモニタリング

地方独立行政法人北海道立総合研究機構 農業研究本部
道南農業試験場

かき 柿 ざき 崎 まさ 昌 し 志

はじめに

アカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) は、イネの穂を吸汁することによって斑点米被害を発生させる北日本での重要種で、北海道で優占種である(奥山・井上, 1974)。本カメムシのモニタリングや斑点米防除の要否判定には、捕虫網によるすくい取り調査が実施されているが、降雨や風等の気象条件や捕獲効率の個人差等の影響が少なく、捕獲効率の高い性フェロモントラップを利用すれば、より精度の高い発生予察、および、斑点米の要防除水準の設定や防除要否の判定による適正防除が可能になる。これらを実施するためには、一定の誘引性や捕獲性能が長期間にわたり持続する性フェロモントラップの開発が必要である。

しかし、本カメムシについては、性フェロモンの分子量が小さく誘引される濃度範囲が狭いため性フェロモンの放出量をコントロールするのは既存の支持体では難しいこと、また、既存のトラップは必ずしも本種の捕獲に適していない状況がある。そこで、性フェロモンが長期間安定して放出される長期間徐放性誘引剤および本カメムシに対して捕獲性能が優れる網円筒トラップを開発したので報告する。

I 長期間徐放性誘引剤

この誘引剤は、アカヒゲホソミドリカスミカメの性フェロモンの第4成分の追加と徐放性の支持体を用いることにより開発した。

1 新成分の追加

筆者らは、本カメムシの雌成虫が雄成虫を誘引する性フェロモンを持つことを明らかにし(KAKIZAKI and SUGIE, 1997), 3成分 *n*-Hexyl *n*-hexanoate (カプロン酸ヘキシル): (*E*)-2-Hexenyl *n*-hexanoate (カプロン酸 (*E*)-2-ヘキセニル): *n*-Octyl *n*-butyrate (酪酸オクチル) (成

分比 100:40:3) であることをガラス細管製剤を用いて報告した(KAKIZAKI and SUGIE, 2001)。しかし、この3成分の製剤を用いたトラップを複数設置した場合、カメムシが捕獲されないトラップが見られるなど誘引数にばらつきがあり、誘引性に不安定な部分があることが観察された。そこで、この3成分に、新たな微量成分(*n*-Hexyl acetate (酢酸ヘキシル), 上記との比率 0.1~0.3)を加えると、誘引性が3成分の場合より平均して1.2倍程度上がり(図-1)、さらに、前述のような捕獲数のばらつきが小さくなり、誘引性が安定化した。第4成分の添加の効果は、支持体の材質で異なり、ガラス細管製剤や後述のパラフィン支持体では確認できるが、他の材質の製剤では検出できなかった。

2 徐放性製剤

本カメムシの性フェロモン(炭素数12個および8個)の分子量は、ガ類などの性フェロモンに比較すると小さく、揮発性が高い。さらに、本種の雄が誘引される性フェロモンの濃度は低く、高濃度になると誘引抑制が起こるなど誘引範囲が狭いという特徴がある(KAKIZAKI and SUGIE, 2001; 柿崎, 2006)。そのため、長期間この誘引範囲を一定に保つように放出する製剤の開発が必要である。

一般的に性フェロモンの支持体に使われているゴムセプタム類では、放出速度が大きいうえに、放出量は初期に多く、以降急速に減少するという性質があり、特に、低分子量の物質ではその傾向が顕著で(平野・堀池, 1984)、誘引性を一定に持続するのは難しい。実際、ゴムセプタム製剤では、誘引数が少なく、1週間を過ぎる

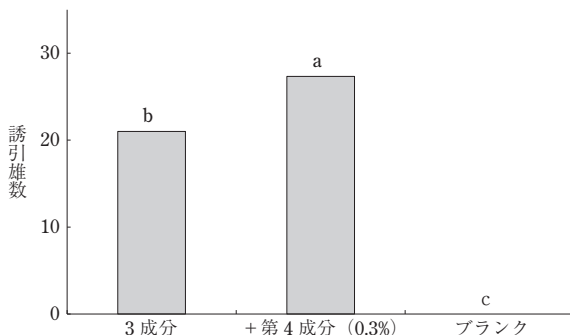


図-1 既知3成分への第4成分添加と誘引効果

Monitoring Using the Sticky Net Cylinder Trap Attached the Long-lived Lure in the Rice Leaf Bug, *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy). By Masashi KAKIZAKI

(キーワード: アカヒゲホソミドリカスミカメ, 長期徐放性誘引剤, 網円筒トラップ, モニタリング)

と誘引性が低下するなど、本カメムシで目的とする安定した誘引性を得ることが難しい状況であった（柿崎，2004；2006）。

そのため、誘引剤は、徐放性材の支持体としてパラフィンを用い（ATTERHOLT et al., 1999）、さらに容器口径による2重の放出量のコントロールにより（香西・若村，1982）、長期間一定量の性フェロモンが放出される長期徐放性製剤を作製した。

本製剤は、合成性フェロモンを混合したパラフィン（融点 50～52℃）0.7 g を、本性フェロモン物質が透過できないポリプロピレン製のマイクロチューブ容器（口径 8 mm，容量 2 ml）に入れ、製剤当たり合成性フェロモン（上記混合物）第1成分量で 100 μ g を担持したものである。

本誘引剤からの空気捕集法による室温条件下での性フェロモン放出量は（図-2）、ポリエチレン製容器（性フェロモン透過性）を用いた場合では、初期放出が多く以降も漸減する傾向が見られるが、ポリプロピレン製（性フェロモン非透過性）の場合には放出部分を容器口に制限することとなり、60 日程度一定の放出量が持続していることが確認された。

本製剤は、野外においても 1.5～2 か月間程度は誘引性が安定していることが確認された。

また、7月下旬から8月中旬の夏場の高温には、気温の上昇とともに各材質の誘引剤ともに合成性フェロモンの放出量が多くなる傾向があるが、性フェロモンの誘引範囲の濃度より過剰放出が起こる製剤の場合、誘引抑制によって捕獲虫数が少なくなり誘引消長のピークがつかれる現象が起こる。このような製剤では、実際に圃場にいる虫の密度と、トラップ捕獲数との関係が変動して

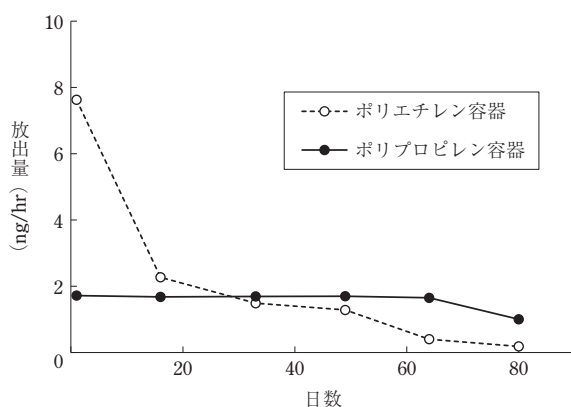


図-2 製剤からのフェロモンの放出量（第1成分量：ng/hr）

しまい、トラップ捕獲数を被害解析に用いることができない。このため、夏場のピークにつぶれがないことを確認する必要がある。ポリエチレン容器の製剤では高温期での捕獲数の減少があり誘引抑制が見られた（図-3）。一方、口径で放出量がコントロールされているポリプロピレン容器の製剤では誘引抑制は見られず、明瞭な捕獲ピークが得られ、虫の発生密度に応じた消長を捉えていると考えられた。

II 粘着網円筒トラップ

本種は、トラップ形状により捕獲虫数が大きく異なり、既存トラップでは捕獲効率の高い実用的なトラップがなかった。この原因として、雄成虫の誘引に、トラップ形状による性フェロモンの流れや気流の乱れが大きく影響していることが考えられる。このため、本カメムシの捕獲に適する新たなトラップ形状を検討した。

本種は、蛾類の捕獲で使われている屋根付き粘着板トラップではほとんど捕獲されない。また、この粘着板2枚の裏面を合わせて誘引源の下に垂直に立てたトラップでも虫は捕獲されるが、水盤トラップ（径 30 cm，白色プラスチック製鉢皿，誘引剤を高さ 25 cm に設置）に比較すると捕獲数が少なかった（図-4）（柿崎，2006）。

本カメムシは、性フェロモンや雌成虫等の誘引源に対して、その下 10～30 cm の離れた位置に多く誘引されるのが観察できるが、屋根付き粘着板トラップでは、誘引源と捕獲部分の距離が短いため粘着板には捕獲されないと考えられた。このため、本種のトラップの捕獲部の位置は誘引源の下 0～30 cm の高さの範囲にあることが必要条件である。

トラップ捕獲部の材質は、同じ形状のトラップで比較すると板（紙）より網のほうが捕獲数が多く、網目は 1 mm 目より 4 mm 目のほうが捕獲数が多かった。形状

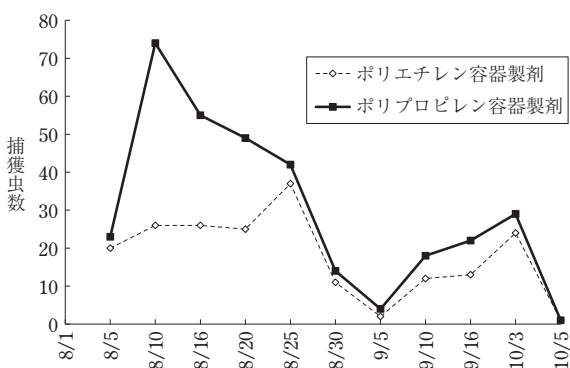


図-3 製剤容器による高温期の捕獲虫数の差異

については、1枚の板状より円筒形のトラップで捕獲数が多く、同じ網材質のトラップで比較すると、網円筒形は板状形の約3倍の捕獲数であった(図-5)。さらに、網円筒の長さ(高さ)30~40 cm、網円筒の径6 cmが捕獲数が多いという結果が得られた。

以上から、トラップには、通気性がよく、性フェロモンの流れへの影響が少ない網材質が適し、形状は性フェロモンの風下への流れが全方向に均一である円筒形とすることで、本カメムシに対して高い捕獲性能が得られることが明らかになった。本カメムシ用のトラップとして作出された網円筒トラップ(黒色、網目4 mm、径6 cm、高さ30 cm)は、針金フレームで網円筒を垂直に固定し、支持体の開放口が網円筒の上端から5 cm下になるように設置して使用する(図-6)。

網円筒トラップに付ける粘着剤については、粘着スプ

レーを吹き付け、一定期間ごとの調査と同時に追加スプレーをする方法と、もう一つは、本トラップ専用の長期間(2か月)粘着性が持続する粘着剤をあらかじめ均一に吹き付けた網シートが提供されているのでこれを使用する方法がある。後者は、粘着剤が均一に塗布されているので捕獲のばらつきがなく、長期間の調査も可能である。また、追加スプレーが不要で、設置作業の簡易性も優れる。これらの粘着剤は、降雨などの影響も少なく、降雨によるトラップ交換の必要はない。

トラップの網に黒色を用いる理由は、一般に、黒色には昆虫の誘引性や忌避性が少ないことが知られているため(KRING, 1968; ISHIKAWA et al., 1985)、対象外昆虫が網に付着して捕獲部分の面積が減少し、カメムシの捕獲性能が低下するのを回避するのが目的である。実際、本トラップでの対象外昆虫の捕獲数は、白色の水盤トラップの1/4程度と少なく、特に、水田設置で捕獲されやすい

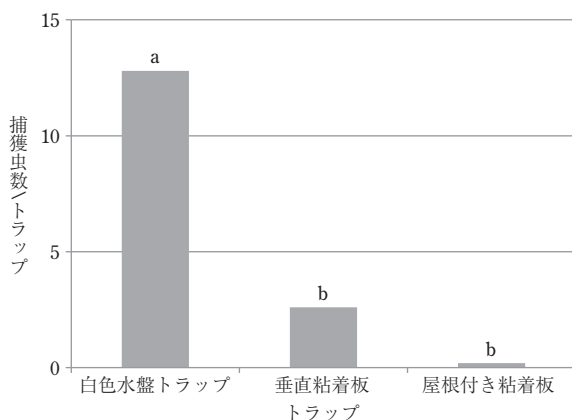


図-4 各トラップによる捕獲虫数

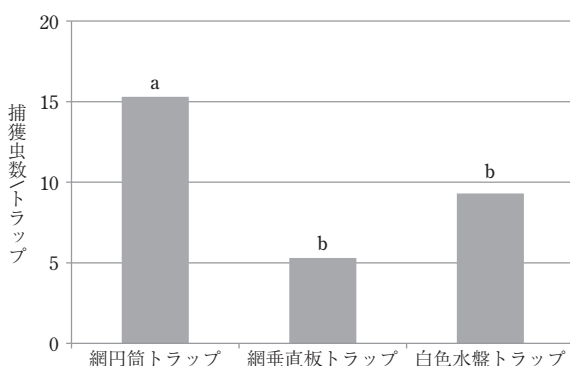


図-5 各トラップによる捕獲虫数

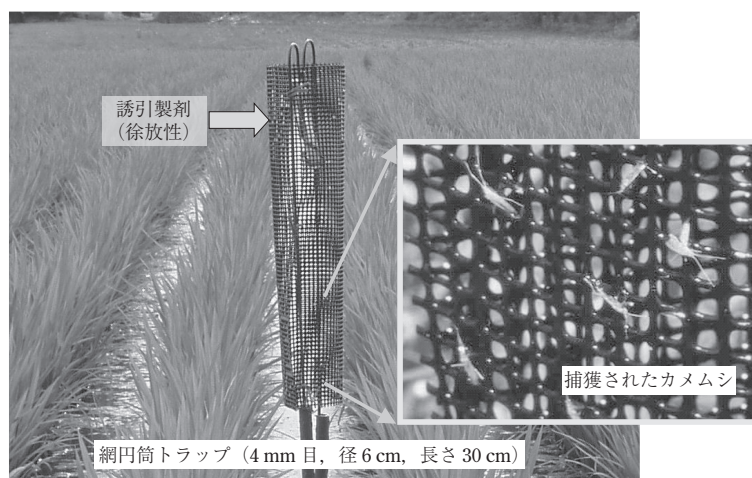


図-6 網円筒トラップの設置状況

トンボ類など大型の対象外昆虫類の付着数を少なくすることができる。また、本トラップは、網材質のため耐風性があり、強風でトラップが飛ばされて捕獲数調査が欠測することが少ないという特徴もある。

また、本トラップは、アカスジカスミカメなど他のカメムシのトラップとしても使用できる（柿崎，2009）。

III モニタリング

長期徐放性誘引剤を付けた網円筒トラップは、水田や畦畔に設置しモニタリングに用いる。性フェロモントラップの直接の誘引範囲は5 m程度であるが、カメムシの行動範囲との関係から半径30 m程度の虫の密度を反映していると思われる。

半旬ごとのすくい取り（20回振り）の捕獲虫数とトラップによる捕獲虫数との関係は緩やかな相関関係が見られ、畦畔でのトラップ捕獲数はすくい取り値の約2.7倍、水田では約7.5倍となったが、それらの関係はばらつきが大きかった。また、出穂期から30日間の期間合計のトラップ捕獲数は、すくい取り値の約3～5倍程度であることが示された。

現地の水田では、すくい取りでは成虫がほとんど捕獲できない場合が多く、すくい取り虫数が0頭であっても、トラップでは0～30頭の範囲で捕獲が見られ、圃場での発生状況の把握に有効である。また、水田設置でのトラップの捕獲虫数の消長は、周りの発生源からの成虫の飛び込みを示していることが多く、防除との関係では、大きな面積での調査が必要である。周辺から飛び込みが続いている場合には防除後にもトラップには捕獲が続くが、飛び込みが少なく圃場内にある程度定着している場合には防除によってトラップ捕獲数は減少する。

また、本トラップの利用による斑点米の要防除水準の設定については、出穂後30日間のトラップ捕獲虫数と粗玄米の斑点米率との関係に高い相関関係が得られ、それらの関係から一等米（斑点米率0.1%以下）にするための要防除水準（‘ほしのゆめ’で5.1頭、‘きらら397’等

で9.9頭）が設定されている（北海道農業試験会議，指導参考事項）。

おわりに

以上のように、長期徐放性誘引剤と網円筒トラップを用いることで、長期間一定の誘引性と捕獲性能が持続する性フェロモントラップを作製することができた。このトラップにより、すくい取りなど圃場での発生密度と相関のとれる調査が可能となり、さらに、カメムシの捕獲数から斑点米被害の発生をある程度予測することも可能となっている。ただし、本カメムシの生理的状態（特にえさ植物での摂食や絶食の状態）が関係するためか、短時間で見ると虫が周辺にいてもトラップにはあまり虫が捕獲されない現象も観察されることから、虫の性フェロモンに対する生理的な反応の違いによるトラップ捕獲数の変動要因についても明らかにしておく必要があるかもしれない。

今後、性フェロモントラップは現地での斑点米防除のためのモニタリングに使用が広まってくると考えられるが、現地の使用場面での問題点などに対するサポートが必要と考えられる。

引用文献

- 1) ATTERHOLT, C. A. et al. (1999): J. Controlled Release 57: 233～247.
- 2) 平野千里・堀池道朗 (1984): フェロモン実験法(2), 日本植物防疫協会, 東京都, p. 156.
- 3) 北海道農業試験会議 (2008): 平成20年度北海道農業試験会議指導参考事項「アカヒゲホソミドリカスミカメの性フェロモントラップを用いた斑点米の要防除水準」, 北海道, p. 178～179.
- 4) ISHIKAWA, Y. et al. (1985): Appl. Entomol. Zool. 20: 20～26.
- 5) 柿崎昌志 (2004): 今月の農業 48(7): 26～30.
- 6) ——— (2006): 植物防疫 60: 204～207.
- 7) ——— (2009): 第53回応動昆虫大会講演要旨: 124.
- 8) KAKIZAKI, M. and H. SUGIE (1997): Appl. Entomol. Zool. 32: 648～651.
- 9) ——— (2001): J. Chem. Ecol. 27: 2447～2458.
- 10) KRING, J. B. (1968): J. Econ. Entomol. 61: 1567～1569.
- 11) 香西修治・若村定男 (1982): 応動昆 26: 262～265.
- 12) 奥山七郎・井上 寿 (1974): 北海道立農試集報 30: 85～94.