

水銀灯を光源とする予察灯へのカメムシ類の誘引時間帯

遠藤 信幸

Nobuyuki ENDO :

Nocturnal time periods of attraction of stink bugs to a mercury lamp trap.

To investigate the attraction time of stink bugs to a light source, the numbers of four stink bug species, *Nezara viridula*, *Nezara antennata*, *Glaucias subpunctatus*, and *Plautia stali*, attracted to a mercury lamp trap were investigated every two hours during the night. None of the species was attracted at any particular time period, but to a greater or lesser extent, attraction was observed at times throughout the nocturnal period. The tendency differed depending on the species, but many stink bugs were attracted immediately after dusk and before dawn. These results indicate effective lighting times to catch stink bugs efficiently.

Key words : 走光性, ミナミアオカメムシ, アオクサカメムシ, ツヤアオカメムシ, チャバネアオカメムシ, phototaxis, *Nezara viridula*, *Nezara antennata*, *Glaucias subpunctatus*, *Plautia stali*

緒言

害虫類の発生調査を行うにあたり、圃場の巡回調査などとともに、害虫の走光性を利用した予察灯による調査が行われている。大型のライトトラップである予察灯は各県の病害虫防除所などに設置され、ウンカ類や果樹カメムシ類、斑点米カメムシ類などの発生量調査に利用されている^{6, 9, 12)}。また、水稲やダイズの害虫であるミナミアオカメムシ *Nezara viridula* (L.) やアオクサカメムシ *Nezara antennata* Scott では、予察灯に誘殺される雌成虫の卵巣発達を経時的に調べることにより、各世代の発生時期や年間世代数の推定が可能である^{2, 3)}。

このように、予察灯は害虫種の発生予察を行う上で非常に有効であるが、一方現行の予察灯は大型で重く、電源の確保が必要なことなどから、設置場所が限定されており、実際に問題となっている地域や圃場に設置するのは難しい。そこで、省電力のLEDを利用したどこにでも設置できる簡易トラップの開発が望まれている。

ミナミアオカメムシは紫外光に対し強い選好性を示す⁵⁾ことから、紫外域のLEDを利用した光源の発生予察

への利用が検討されている。これらのLED光源は省電力であることから、家庭用電源を使用せずに市販の12V バッテリーで使用が可能のため、どこにでも設置が可能という利点を有する一方、定期的にバッテリーを交換する必要がある。今後、さらなる光源の省電力化が進めば、太陽光発電などによる電力供給により、外部からの電力供給が必要のないトラップの開発も可能になるであろう。

省電力化という観点では点灯時間の短縮という方法も考えられる。対象とする種がある特定の時間帯に多く誘引されるとすれば、その時間帯のみを点灯させれば、効率的かつ省力的に対象種を捕獲することが可能である。サトウキビの害虫であるコガネムシ科のアオドウガネ *Anomala albopilosa sakishimana* Nomura は日没後の比較的早い時間帯のみに光源に誘引されることから、本種を対象としたLEDトラップの点灯時間は日没後の4時間のみの設定となっている¹⁾。このように、点灯時間による省電力化には、対象種が夜間のどの時間帯によく誘引されるかといった情報が必要であるが、カメムシ類を含む走光性を示す多くの種では、このような夜間における光源への誘引特性が明らかになっていない。

そこで本研究では、点灯時間の制御による省電力化の可能性を探るため、広食性カメムシ類であるミナミアオカメムシとアオクサカメムシ、および果樹カメムシ類であるツヤアオカメムシ *Glaucias subpunctatus* (Walker) とチャバネアオカメムシ *Plautia stali* Scott を対象として予察灯への時間帯別の誘引数を調べた。

本研究は、農林水産省委託プロジェクト「生物の光応答メカニズムの解明と高度利用技術の開発 (INSECT-1104)」の一部として実施したものである。

材料および方法

予察灯への時間帯別誘引試験

試験は2010年8月10日の夕方から9月12日の明け方まで、九州沖縄農業研究センター（熊本県合志市）内に設置した予察灯（MT-7-N2, 株式会社池田理化）を用いて行った。なお光源にはカメムシ類の誘引に有効な⁴⁾100W蛍光水銀灯（HF100X・W, パナソニック株式会社）を用いた。捕虫容器内には殺虫プレート（バボナーフ, アース製薬株式会社）を入れ、捕獲虫の逃亡を阻止した。光源は18時点灯、翌6時消灯に設定し、20時以降2時間ごとに捕獲虫を回収した。回収したカメムシ類は実験室内でソーティングし、カメムシ類（ミナミア

オカメムシ, アオクサカメムシ, ツヤアオカメムシ, チャバネアオカメムシ) の種毎の捕獲数を数えた。

カメムシ類の誘引数は日により大きく増減するため、誘引時間帯の比較には時間帯ごとの誘引割合（ある時間帯の誘引数/全時間帯での誘引数）として解析を行った。なお、データのばらつきを小さくするため、誘引数が3頭以下の日のデータは解析から除外した。時間帯による誘引割合をアークサイン変換後、平均値を分散分析により解析し、水準間で有意差が認められた時はTukey-Kramer法による多重比較を行った。

結果

予察灯への時間帯別誘引試験

調査期間中の予察灯へのカメムシ類の日ごとの誘引消長をFig. 1に示した。なお、8月10日の18時から翌11日の6時までの誘引数を8月10日の誘引数として示し、以降も同様の扱いとした。調査期間を通した誘引数はチャバネアオカメムシが1,660頭と最も多く、次いでツヤアオカメムシ599頭、アオクサカメムシ317頭、ミナミアオカメムシ279頭の順であった。誘引数はチャバネアオカメムシでは8月に多く9月は少ない傾向にあったが、他のカメムシでは調査期間中で時期的な傾向は比較的小さ

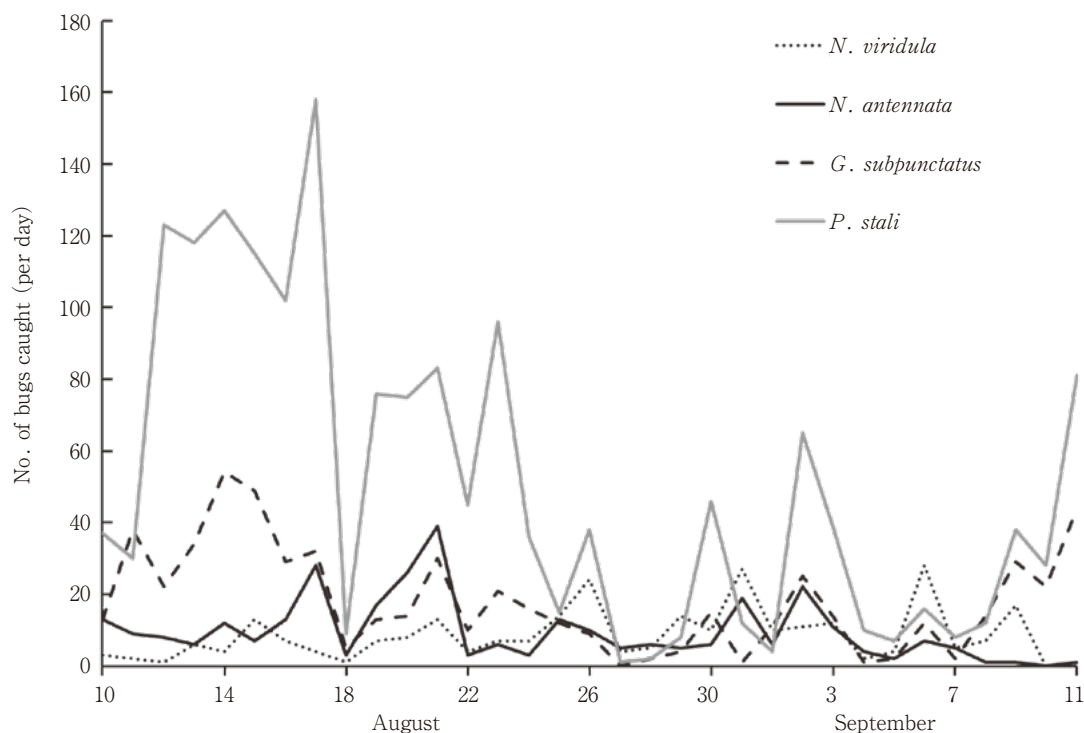


Fig. 1 Daily fluctuations of numbers of stink bugs caught in the mercury lamp trap during the experimental period.

かった。調査を行った31日間の中で誘引数が3頭以下だった日数は、ミナミアオカメムシで7日、アオクサカメムシで6日、ツヤアオカメムシで6日、チャバネアオカメムシで2日であった。

予察灯へのカメムシ種毎の時間帯別の誘引割合をFig. 2に示した。ミナミアオカメムシは2時から6時にかけての誘引割合が高く、20時までの誘引割合は他の時間帯に比べ低かった。アオクサカメムシは22時から2時にかけての誘引数が少なかったが、時間帯による誘引割合に有意差は認められなかった (ANOVA, $df=5$, $P=0.1028$)。ツヤアオカメムシは2時から4時の時間帯が他の時間帯に比べ有意に誘引割合が高く、20時までの誘引割合は低かった。チャバネアオカメムシは4時以降の時間帯の誘引割合が高く、20時まであるいは0時から2時の誘引割合が低かった。

試験期間中の日の出・日の入り時刻および野外照度

試験期間中、日の入りが最も早かったのは試験終了前日の9月11日で18時30分、最も遅かったのは試験開始日の8月10日の19時8分であった。8月16日に照度計を用いて薄暮期の野外照度を計測したところ、19時33分に初めて1 lux以下となった。なお、当日の日の入りの時刻

は19時2分であったことから、日の入り後31分は1 lux以上の明るさであった。

試験期間中、日の出が最も早かったのは試験開始翌日の8月11日で5時37分、最も遅かったのは試験終了日の9月12日の5時59分であった。9月12日に明け方の野外照度を測定したところ、5時31分に初めて1 lux以上の明るさとなった。当日の日の出の時刻は5時59分であったことから、日の出時刻の28分前から照度が1 luxを超えていた。

以上の結果を考慮し、日の入り時刻30分後から日の出時刻30分前を野外照度が1 lux以下となる夜間とすると、夜間長は試験開始直後の8月10日の19時38分から翌11日の5時7分までの9時間29分が最も短く、その後徐々に長くなり、試験終了前日の9月11日の19時から翌12日の5時29分までの10時間29分が最長であった。

考 察

水銀灯を光源とする予察灯へのカメムシ類の誘引時間を調べたところ、いずれの種も特定の時間帯にのみ誘引されるということではなく、程度の差こそあれ、どの時間帯にも誘引が認められた。コガネムシ科のヒメコガネ

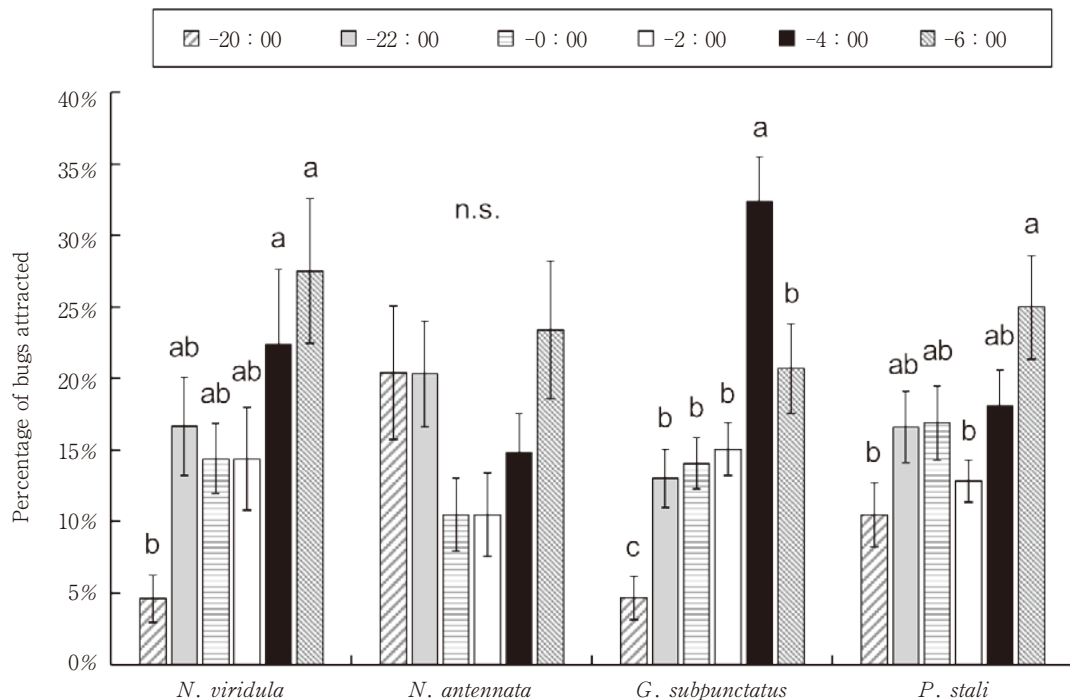


Fig. 2 Nocturnal periodicity of attraction of stink bugs to the mercury lamp trap. Error bars represent standard error of the mean. Different letters above the bars represent significant differences at 5% level by ANOVA and Tukey-Kramer test. The data were analyzed after arcsine transformation. n.s.: not significant.

Anomala rufocuprea Motschulskyのライトトラップへの誘引時間は日没後30~60分に誘引ピークとなり、その後急減し、22時以降は僅かな数の誘引しか認められていない¹⁰⁾。また、ハマキガ科のコカクモンハマキ（おそらく、チャノコカクモンハマキ *Adoxophyes honmai* Yasuda）のブラックライトへの飛来消長は雌雄で異なり、雌では20~21時に最も多く、雄では2~4時に飛来数が最も多くなることが報告されている¹³⁾。このように昆虫種によっては光源に対する誘引が特定の時間帯に集中しており、点灯時間の調整による光源の省電力化や捕獲の効率化が可能と考えられる。一方、今回調査したカメムシ類では特定の時間帯に誘引が集中しているわけではないことから、点灯時間の調整による省電力化と効率化への効果は限定的であると考えられた。

予察灯への誘引時間帯はカメムシ種により若干異なっていたが、類似点も認められた。例えば、4時から6時までの明け方は他の時間帯よりも誘引割合が多い種が多かった（Fig. 2）。4時から6時までの2時間のうち1 lux以下の時間は試験期間中、1時間7分（8月11日）から1時間29分（9月12日）で、平均すると1時間18分であり、他の時間帯（20時から4時）の3分の2程度であることを考慮すると、時間あたりの誘引数は他の時間帯よりもかなり多いと推定された。また、20時までに誘引される割合は他の時間帯に比べ少ない種が多かった。20時までの1 lux以下の時間は試験期間中、22分（8月10日）から1時間（9月11日）で、平均すると41分であり、他の時間帯の3分の1程度と短時間であることを考慮すると、時間あたりの誘引数は必ずしも少なくはない。むしろ、アオクサカメムシやチャバネアオカメムシでは日没直後は、時間あたりにすると他の時間帯よりも誘引数が多いと推定された。以上のことから、対象種により傾向は若干異なるが、カメムシ類は日没直後と日の出前に比較的多く誘引されており、光源の点灯時間を制限する必要があるような場合はこれらの時間帯に点灯させるのが有効と考えられる。

予察灯への誘引時間帯は *Nezara* 属の近縁種間でも傾向が異なっていた。アオクサカメムシでは22時までに全体の4割以上が誘引されており、日没後比較的早い時間帯に光源に誘引されていた。一方、ミナミアオカメムシは20時までの誘引数が少なく、2時以降に全体の5割程度が誘引されており、比較的遅い時間帯に誘引されていた。両種は生態的に類似しているだけでなく、同所的に混在する場合、種間での交差誘引現象¹¹⁾や種間交尾⁷⁾も確認

されている。一方、種間交尾では子孫ができないことから、繁殖戦略という点では両種にとってマイナスとなる。今回の結果から、両種は光源への誘引時間の傾向に違いが認められたわけであるが、夜間を含む活動時間の差異により、種間での繁殖干渉を防いでいるのかもしれない。

光源への誘引にはカメムシ側の日周性や生理状態に加え、風や気温などの環境要因も影響していると考えられる。守屋（1995）⁸⁾は15℃~30℃の異なる温度帯でチャバネアオカメムシの飛翔活性をフライトミルを用いて調べ、15℃では飛翔距離や飛翔速度の低下が認められることを報告している。また、ヘリカメムシ科のホソヘリカメムシ *Riptortus pedestris* (Fabricius) でも同様のフライトミルを用いた評価法により、25℃と29℃では飛翔速度に違いはないが、19℃では飛翔速度が低下することが報告されている¹⁴⁾。このように夜間の低温が飛翔に影響していた可能性も考えられるが、調査期間中の夜間はほとんどの時間帯で25℃以上であり（気象庁HP <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 地点：熊本県熊本市）、今回の調査では時間帯による温度変化が結果に及ぼす影響は大きくないものと考えられた。また、風や雨などの天候による影響も考えられるが、悪天候の場合は誘引数が少なくなるため、そのような場合の多くは今回の解析からは除外されており、結果への環境要因の影響は比較的小さいものと考えられる。

引用文献

- 1) 新垣則雄（2016）沖縄県におけるサトウキビ土壌害虫の生態解明と防除技術の開発。沖縄農研セ研報 10：1~16.
- 2) Endo, N. (2016) Effective monitoring of the population dynamics of *Nezara viridula* and *Nezara antennata* (Heteroptera: Pentatomidae) using a light trap in Japan. *Appl. Entomol. Zool.* 51：341~346.
- 3) 遠藤信幸（2017）予察灯と冬季の気温を用いたミナミアオカメムシの個体群動態のモニタリング。植物防疫71：235~237.
- 4) 遠藤信幸・弘中満太郎（2017）光源の違いがカメムシ類の誘引に及ぼす影響。九病虫研報. 63：55~61.
- 5) 遠藤信幸・若桑基博・蟻川謙太郎・弘中満太郎（2014）ミナミアオカメムシ自由飛翔時の波長選好

- 性. 応動昆58:23~28.
- 6) 片山栄助 (1987) 予察灯で採集したウンカ・ヨコバイ類の卵巣発達程度と交尾個体の割合. 応動昆31:264~266.
- 7) Kiritani, K., Hokyō, N. and Yukawa, J. (1963) Co-existence of the two related stink bugs *Nezara viridula* and *N. antennata* under natural conditions. Res. Popul. Ecol. 5:11~22.
- 8) 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. 沖縄農試特報5:1~135.
- 9) 守屋成一・志賀正和・馬淵正人 (1987) 果樹カメムシ類の予察灯誘殺状況およびチャバネアオカメムシ誘殺個体の体サイズの変動. 果樹試報A14:79~94.
- 10) 中野勇樹・玉木佳男 (1986) ヒメコガネ (*Anomala rufocuprea* MOTSCHULSKY) の発生調査のための性フェロモントラップの利用. 応動昆30:260~267.
- 11) 清水信孝・堤 隆文 (2011) ミナミアオカメムシ *Nezara viridula* (Linnaeus) およびアオクサカメムシ *N. antennata* Scott (カメムシ目:カメムシ科) の雄成虫のフェロモンに対する交差誘引性. 応動昆55:43~48.
- 12) 高橋明彦・樋口博也 (2002) アカヒゲホソミドリカスミカメ越冬世代成虫の羽化時期把握における予察灯の有効性. 応動昆46:163~168.
- 13) 玉木佳男・野口 浩・湯嶋 健 (1969) コカクモンハマキに対するブラックライト, 処女雌および性フェロモン抽出物の誘引効果. 防虫科学34:102~106.
- 14) Tsunoda, T. and Moriya, S. (2008) Measurement of flight speed and estimation of flight distance of the bean bug, *Riptortus pedestris* (Fabricius) (Heteroptera: Alydidae) and the rice bug, *Leptocoris chinensis* Dallas (Heteroptera: Alydidae) with a speed sensor and flight mills. Appl. Entomol. Zool. 43:451~456.

(2019年10月7日受理)