

## アカヒゲホソミドリカスミカメ雌の交尾判定方法

高橋明彦

Akihiko TAKAHASHI:

A method to discriminate mated females in the rice leaf bug, *Trigonotylus caelestialium*  
(Kirkaldy) (Heteroptera: Miridae)

アカヒゲホソミドリカスミカメ雌の既交尾・未交尾を生殖器内の精子の有無により判別する手法について検討した。既交尾雌において、精子は側輸卵管基部の嚢状部分からのみ観察され、受精嚢等、それ以外の部位からは見いだされなかった。交尾後日齢の異なる雌について、精子の観察を行った結果、交尾5, 10, 15日後における精子確認個体率は、それぞれ95, 75, 92%であり、交尾後日数が経過しても精子が確認可能であった。野外から採集した雌について、産下卵による既交尾・未交尾の判定結果と精子の観察結果を比較検討した。その結果、両者は完全に一致し、精子の観察により野外個体の既交尾・未交尾を判定可能であることが確認された。以上のことから、側輸卵管基部の嚢状部分内の精子の有無により、本種雌の既交尾・未交尾を判定可能であると考えられた。

Key words: アカヒゲホソミドリカスミカメ, 交尾, 精子, 判別, *Trigonotylus caelestialium*, rice leaf bug, mating, sperm, discrimination

### 緒言

アカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) は、イネの穂を加害し、斑点米を発生させる斑点米カメムシの一種である。本種は近年、東北や北陸地方において発生量が急増し、同地域における斑点米カメムシの主要種となっている<sup>6,12,13,16</sup>。特に、1999年の多発生以降、防除技術の確立が急務とされている。

本種は、雌が性フェロモンを放出し、雄を誘引することが知られており<sup>9</sup>、既にフェロモンの構成成分についても明らかにされている<sup>10</sup>。現在、合成性フェロモンを利用したトラップによる発生予察について検討が進められているほか<sup>3,4,5,7,19,20</sup>、交信攪乱法による防除についても研究が行われている<sup>8</sup>。Kakizaki<sup>8</sup>は、性フェロモン主要3成分の処理により、雌成虫を誘引源とするトラップへの定位阻害が起こることや次世代個体群密度が減少することを野外試験により実証した。また、室内試験において、高濃度の合成性フェロモン処理により交尾率が低下することを示したが、野外における交尾阻害効果につ

いては検証されていない。交信攪乱による防除技術を確立するためには、定位阻害のみならず、交尾阻害が成立しているか否かを野外条件で検証する必要があると考えられる。野外条件において交尾阻害効果を検討するためには、雌の交尾の有無を判定する手法の確立が不可欠である。鱗翅目昆虫においては、精包の有無により既交尾・未交尾を判定する手法が用いられているが<sup>18,21,22,23,24</sup>、カスミカメムシ類についてはこのような手法は確立されていない。そこで本研究では、アカヒゲホソミドリカスミカメ雌の交尾の有無を判定する手法について検討を行った。

### 材料および方法

#### 1. 解剖および精子の観察

雌の解剖は、実体顕微鏡下で鋭利なピンセットを用いて行った。雌の腹部を胸部から切り離し、生理的食塩水中で不要な外骨格を除去したのち、交尾器ごと生殖器を分離した。取りだした生殖器は、スライドグラス上に移して生理的食塩水を滴下し、カバーグラスをかけ軽く圧迫して組織を部分的に破壊した。精子の観察は、×100

～400（接眼×10，対物×10～40）の倍率で透過型顕微鏡を用いて行った。なお，解剖の対象としたのは全て生体である。

## 2. 交尾後日齢と精子の有無

北陸研究センター（新潟県上越市，北緯37°06′，東経136°16′）内の雑草地で2002年7月に採集し，樋口・高橋<sup>2)</sup>の方法により室内で累代飼育している系統を供試した。5齢幼虫をコムギ芽出し苗2本を入れたガラス管（径20×170mm）を用いて個体飼育し，1日1回羽化を確認することにより，日齢の揃った未交尾雌を準備した。羽化後3～4日経過した雌を入れたガラス管に羽化後3日以上経過した雄1～2頭を放飼し，直接観察によって交尾を確認した。交尾終了後，雄を除去して，雌の個体飼育を継続し，交尾5，10，15日後に解剖して精子の有無を調査した。飼育は，25℃，16L8D条件下で行い，コムギ芽出し苗は1日おきに更新した。

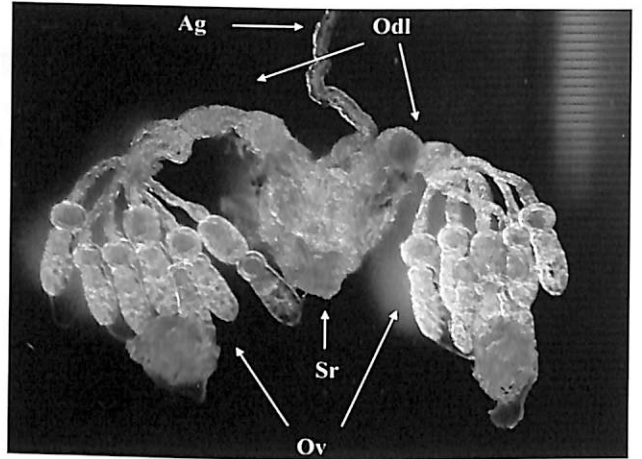
## 3. 野外採集個体の交尾の判定

2004年6月20日に北陸研究センター内雑草地においてすくい取りを行い，雌を採集した。採集した雌は，コムギ芽出し苗2本を入れたガラス管を用いて5日間，個体飼育を行った。コムギ苗は毎日更新して産卵の有無を調査し，産下卵は湿濾紙を敷いたシャーレ（直径9cm）に移して，25℃条件下に置いた。本種受精卵は，非休眠卵の場合，25℃前後の温度では5日前後で眼点が形成される<sup>14)</sup>ので，4～5日後に眼点形成の有無によって受精・未受精の判定を行った。産卵が認められた雌は，解剖して精子の有無を調査した。飼育は，全て25℃，16L8D条件下で行った。

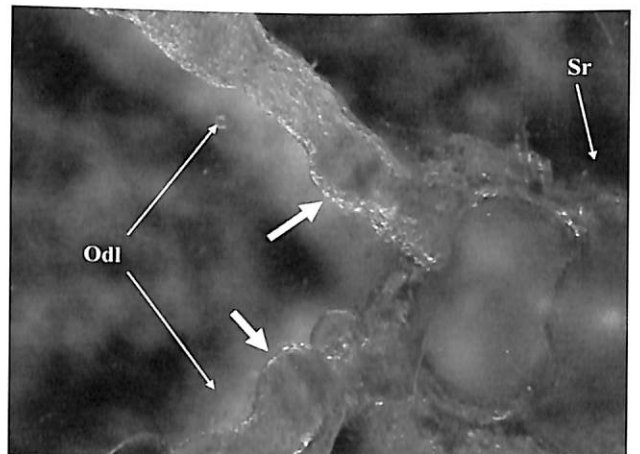
## 結 果

### 1. 解剖および精子の観察

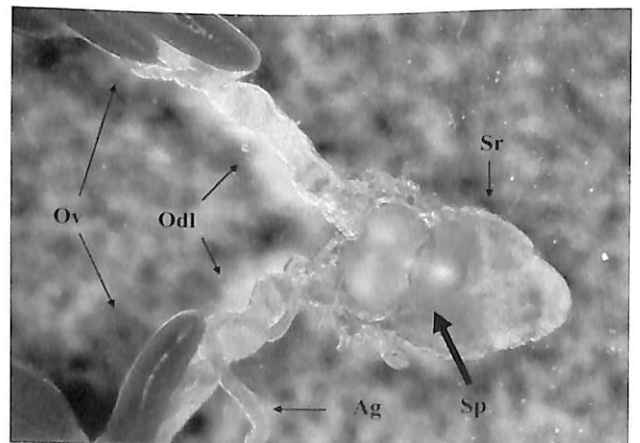
本種雌の生殖器には，左右7個ずつの卵巣小管（第1図，Ov），2本の側輸卵管（第1図，Odl）および1本の付属腺（第1図，Ag）が認められた。側輸卵管の接続部付近には，受精囊とみられる囊状の器官が観察された（第1図，Sr）。また，側輸卵管の基部には，わずかにふくらんだ囊状部分（第2図）が認められた。透過型顕微鏡下では，精子は活発に運動する糸状の構造として観察され，側輸卵管の囊状部分に集中して存在していたが，受精囊内には認められなかった。また，交尾直後の雌では，受精囊が大きく膨張し，囊内に白色球状の構造



第1図 アカヒゲホソミドリカスミカメ雌の生殖器  
Ag：付属腺，Ov：卵巣小管，Odl：側輸卵管，Sr：受精囊



第2図 アカヒゲホソミドリカスミカメ雌の側輸卵管基部の囊状部分  
Odl：側輸卵管，Sr：受精囊



第3図 交尾直後のアカヒゲホソミドリカスミカメ雌の生殖器

Ag：付属腺，Ov：卵巣小管，Odl：側輸卵管，Sr：受精囊，Sp：球状構造

が観察されたが（第3図, Sp), 交尾後1日以上経過した個体では, 受精嚢は収縮し, 球状構造も認められなかった。

## 2. 交尾後日齢と精子の有無

1回交尾を行った雌の交尾後日数と精子の観察に関する試験結果を第1表に示した。交尾5日後では, 20個体中19個体, 10日後では20個体中15個体, 15日後においては, 13個体中12個体で精子が確認された。

## 3. 野外採集個体の交尾の判定

採集した56個体中, 飼育を行った5日間に産卵が認められたものは48個体であった。受精卵の産下が認められた個体は23個体であり, その全てにおいて精子が観察された（第2表）。未受精卵のみを産下した25個体においては, 精子は確認されなかった。

## 考 察

オオタバコガ *Helicoverpa armigera*<sup>22)</sup>, コブノメイガ *Cnaphalocrocis medinalis*<sup>23)</sup>, シロイチモジヨトウ *Spodoptera exigua*<sup>24)</sup>, ニカメイガ *Chilo suppressalis*<sup>21)</sup>, ハスモンヨトウ *Spodoptera litura*<sup>18)</sup> などの鱗翅目昆虫では, 雌生殖器内の精包の有無によって既交尾・未交尾の判別が行われている。しかし, カメムシ類では, 交尾に伴う明瞭な形態的变化は報告されていない。そこで, 本研究では, 雌生殖器内の精子の確認による交尾個体の判別を試みた。本試験において, 本種既交尾雌からは, 高い確率で精子が確認され, 精子の観察により既交尾・未交尾の判別が可能であると考えられた。なお, 交尾直後の雌で認められた受精嚢の膨張および嚢内の球状構造（第3図）は, 実体顕微鏡下で容易に確認可能であり,

第1表 アカヒゲホソミドリカスミカメ雌の交尾後日数と精子確認状況

交尾後日数	供試雌数	精子確認雌数	精子確認雌率(%)
5	20	19	95
10	20	15	75
15	13	12	92

第2表 野外から採集したアカヒゲホソミドリカスミカメ雌の受精卵の産下と精子の有無

受精卵産下の有無	解剖雌数	精子の有無	
		有	無
受精卵産下	23	23	0
未受精卵のみ産下	25	0	25

交尾を判定する指標の一つとなりうると考えられた。しかし, 交尾後1日以上経過した個体では, 受精嚢は収縮し, 球状構造も観察されなくなることから, 受精嚢の変化のみでは確実に交尾を判定することはできないと考えられる。

カスミカメムシ科の生殖器官の形態に関しては, *Lygocoris pabulinus*<sup>1)</sup> や *Lygus hesperus*<sup>15)</sup> などにおいて詳細に検討が行われている。これらの種では, 既交尾雌の受精嚢内に精子が存在することが報告されているが, 本種においては受精嚢内に精子は認められず, 精子は側輸卵管基部の囊状部分でのみ観察された。この囊状部分に関しては, カスミカメムシ科では報告がないが, ツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* において輸卵管基部の膨張部内に精子が存在することが報告されている<sup>11)</sup>。今回観察された囊状部分は, ツマグロヨコバイ輸卵管基部の膨張部と相同の器官であると考えられるが, 器官の名称等は不明である。この囊状部分の構造や機能に関しては, 今後, 詳細な解剖学的検討が必要であると考えられる。

野外個体を対象として交尾率を調査する場合, 交尾時期や交尾後の日齢を実験的に制御することはできない。したがって, 交尾後ある程度の期間が経過しても交尾個体を判別できることが必要である。そこで, 1回交尾を行った雌を対象に, 交尾後の経過時間と精子確認率の関係について調査を行った。その結果, 交尾10日後において精子確認率が75%とやや低くなったが, その原因は不明である。しかし, 交尾5日後では95%, 交尾15日後であっても92%という高率で精子が確認されたことから, 1回のみ交尾で交尾後, 相当日数が経過しても既交尾個体の検出は可能であると考えられる。

本法の有効性を検証するために, 野外から採集した雌について, 既交尾・未交尾の判別を試みた。本種雌は, 未交尾であっても産卵を行うことが確認されている<sup>17)</sup>。そこで本試験では, 産下卵の受精・未受精により既交尾・未交尾の判別を行い, 精子の観察結果と比較検討を行った。産下卵により既交尾と判定された雌全てから精子が確認され, 産下卵による判定結果と精子の観察結果は完全に一致した。このことから, 本法により野外個体の交尾率を調査することは可能であると考えられた。

今回検討した手法は, 比較的低倍率でかつ染色を行わない観察法であるため, 精子が生存し運動していなければ確認が困難である。そのため, 調査対象となる雌は生体でなければならないなど, 一定の制約が存在する。し

かし、本法は、特殊な機器を必要とせず、比較的簡便に既交尾・未交尾の判定が可能であり、解剖等の技術も容易に習得可能である。本種雌の交尾判定法として、試験研究現場に適用可能であると考えられる。

### 引用文献

- 1) Groot, A. T. and H. M. Smid (2000) Polyandry in the mirid bug *Lygocoris pabulinus* (L.)—effects on sexual communication and fecundity. *Invert. Reprod. Develop.* 38 : 143~155.
- 2) 樋口博也・高橋明彦 (2000) アカヒゲホソミドリカスミカメの小麦苗による飼育. *北陸病虫研報* 48 : 23~25.
- 3) 樋口博也・高橋明彦・福本毅彦・望月文昭 (2004) アカヒゲホソミドリカスミカメ合成性フェロモンの雄に対する誘引性. *応動昆* 48 : 345~347.
- 4) 石本万寿広 (2005) アカヒゲホソミドリカスミカメ合成性フェロモントラップの形状と設置高. *北陸病虫研報* 54 : 13~17.
- 5) 石本万寿広・横山泰裕・樋口博也 (2005) 水田畦畔に設置したアカヒゲホソミドリカスミカメ合成性フェロモントラップの誘殺消長. *北陸病虫研報* 54 : 23~27.
- 6) 石岡将樹・木村利幸・木村勇司 (2000) 1999年に青森県で多発した斑点米 2. アカヒゲホソミドリカスミカメの多発に影響した気象要因と斑点米の発生特徴. *北日本病虫研報* 51 : 158~161.
- 7) 柿崎昌志 (2006) アカヒゲホソミドリカスミカメの性フェロモンと防除への利用. *植物防疫* 60 : 204~207.
- 8) Kakizaki, M. (2004) The sex pheromone components for mating disruption of the rice leaf bug, *Trigonotylus caelestialium* (Heteroptera:Miridae). *Appl. Entomol. Zool.* 39 : 221~228.
- 9) Kakizaki, M. and Sugie, H. (1997) Attraction of males to females in the rice leaf bug, *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) (Heteroptera:Miridae). *Appl. Entomol. Zool.* 32 : 648~651.
- 10) Kakizaki, M. and Sugie, H. (2001) Identification of female sex pheromone of the rice leaf bug, *Trigonotylus caelestialium*. *J. Chem. Ecol.* 27 : 2447~2458.
- 11) 片山栄助 (1975) 稲のウンカ類およびツマゲロヨコバいの卵巣発育と交尾との関係. *応動昆* 19 : 176~181.
- 12) 松崎卓志 (2001) 斑点米カメムシ類の発生と防除対策 富山県における斑点米カメムシ類の防除対策. *植物防疫* 55 : 451~454.
- 13) 新山徳光 (2000) 1999年の斑点米カメムシ類の多発生 [1] アカヒゲホソミドリカスミカメ. *植物防疫* 54 : 309~312.
- 14) 奥山七郎 (1982) アカヒゲホソミドリメクラガメの休眠卵誘起と覚醒. *北日本病虫研報* 33 : 89~92.
- 15) Strong, F. E., Sheldahl, J. A., Huhes, P. R. and Hussein, E. M. K. (1970) Reproductive biology of *Lygus hesperus* Knight. *Hilgardia* 40 : 105~143.
- 16) 高田 真・田中英樹・千葉武勝 (2000) 岩手県における1999年の斑点米多発の実態. *北日本病虫研報* 51 : 165~169.
- 17) 高橋明彦・樋口博也 (2006) アカヒゲホソミドリカスミカメの交尾と産卵の関係. *応動昆* 50 : 225~229.
- 18) 竹内秀治・宮下和喜 (1975) ハスモンヨトウの交尾時における精胞授受の経過. *応動昆* 19 : 41~46.
- 19) 滝田雅美 (2005) アカヒゲホソミドリカスミカメ合成性フェロモントラップの種類を検討. *北日本病虫研報* 56 : 108~110.
- 20) 滝田雅美 (2005) アカヒゲホソミドリカスミカメ合成性フェロモントラップによる雑草地での誘殺消長. *北陸病虫研報* 54 : 19~22.
- 21) 田中福三郎・矢吹 正・田付貞洋・積木久明・菅野紘男・服部 誠・臼井健二・栗原政明・内海恭一・深見順一 (1987) 交信攪乱法によるニカメイガの防除. *応動昆* 31 : 125~133.
- 22) 豊嶋悟郎・小林莊一・吉濱 健 (2001) 交信攪乱剤ダイアモルアによるレタスのオオタバコガ防除. *応動昆* 45 : 183~188.
- 23) Wada, T., Kobayashi, M. and Shimazu, M. (1980) Seasonal change of the proportions of mated females in the field population of the rice leaf roller, *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée (Lepidoptera:Pyralidae). *Appl. Entomol. Zool.* 15 : 81~89.
- 24) Wakamura, S., Takai, M., Kozai, S., Inoue, H., Yamashita, I., Kawahara, S. and Kawamura, M. (1989) Control of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae), using

synthetic sex pheromone I. Effect of communication  
disruption in welsh onion fields. Appl. Entomol.

Zool. 24 : 387~397.

(2006年10月3日受領)

---