

第1図 26℃、15L：9D条件下においてオオタバコガ冷凍卵のみを餌として与えた場合のオオメカメムシ(A)及びヒメオオメカメムシ(B)幼虫の日齢別捕食数の推移

注) 白矢印は幼虫各齢期のおおよその平均所要日数(第2表参照)、垂線は標準偏差(オオメカメムシ:n=11、ヒメオオメカメムシ:n=32)。

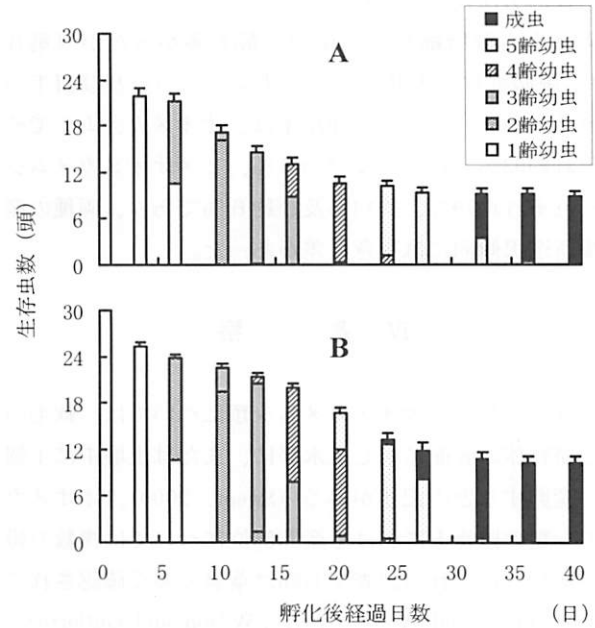
第5表 26℃、15L：9D条件下で72時間産卵させた場合のオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの産卵数

	供試虫数(頭)	各素材における産卵数(個) ¹⁾		
		脱脂綿片	キッチンペーパー	コピー用紙
オオメカメムシ	25	8.5 ± 0.33	0.2 ± 0.02	0
ヒメオオメカメムシ	25	3.6 ± 0.17	0.4 ± 0.04	0

注1) 平均 ± 標準誤差。

3. 人工物に対する産卵特性

両種とも卵は脱脂綿片上及びキッチンペーパー上で認められたが、オオメカメムシではそのうちの約98%、ヒメオオメカメムシでは同じく約90%が脱脂綿片への産卵であった(第5表)。コピー用紙への産卵は全くなかった。



第2図 累代飼育法におけるオオメカメムシ(A)及びヒメオオメカメムシ(B)の発育と生存虫数の推移(26℃、15L：9D、スジコナマダラメイガ冷凍卵給餌)

注) 垂線は標準誤差(n=5)。

第6表 累代飼育法におけるオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの産卵数

	反復数	各素材への10頭当たり産卵数(個) ¹⁾		
		脱脂綿片	キッチンペーパー(天井)	キッチンペーパー(餌下)
オオメカメムシ	5	208.0 ± 17.25	4.6 ± 0.54	10.4 ± 1.37
ヒメオオメカメムシ	5	257.0 ± 13.87	46.8 ± 3.29	20.0 ± 2.75

注1) 26℃、15L：9D条件下でスジコナマダラメイガ冷凍卵を与え、雌雄各10頭で10日間集団飼育して得られた合計数(平均 ± 標準誤差)。

注2) 両種の産卵場所選択傾向には有意水準0.01で有意な差がある(カイ二乗検定、 $\chi^2=125.566$)。

4. 累代飼育法の検討

(1) 幼虫の飼育方法及び羽化率

オオメカメムシ、ヒメオオメカメムシともに1齢幼虫期に死亡する個体が多く、羽化したのはそれぞれ約1/3であった(第2図)。オオメカメムシは3齢幼虫期まで個体数の減少傾向が続いたが、4齢幼虫期に達した個体はほとんどが羽化した。一方、ヒメオオメカメムシは2~3齢幼虫期には比較的多く生存したものの、4~5齢幼虫期に再びやや大きく個体数が減少した。

(2) 採卵方法及び産卵数

両種とも脱脂綿片への産卵が最も多かったが(第6表)、脱脂綿片、天井部のキッチンペーパー及び餌下のキッチンペーパーへの産卵比率は、オオメカメムシでそれぞれ約93%、約2%及び約5%、ヒメオオメカメムシでそれぞれ約79%、約14%及び約6%であり、両種の産卵場所選択傾向には有意な差があった。

IV 考 察

海外に生息するオオメカメムシ類については、軟毛のある植物体の表面に対して水平に、または土壤中に1個ずつ産卵するとの記述がある(Sweet, 2000)。オオメカメムシ類の植物上における産卵部位については複数の報告があり、いずれの調査でも卵は葉裏で多く確認されている(Tamaki and Weeks, 1972; Wilson and Gutierrez, 1980; Naranjo, 1987)。また、10種類の植物を用いた調査の結果、毛茸(trichome)が表面に密生するダイズ *Glycine max* (L.)やハシカグサモドキ *Richardia scabra* L. では他種と比較して *G. punctipes* による産卵数が多く、ダイズでは、毛茸の密度が高い葉裏、茎及び生長点付近に特に卵が多くみられると報告されている(Naranjo, 1987)。務川ら(2006)は5月にオオメカメムシの越冬世代成虫が多数確認され、産卵が行われているとしている。そこで本研究では5月に調査を実施したところ、オオメカメムシは毛茸が密に生えたクズの葉裏へ多く産卵することが明らかとなった。後藤(2006)も3年間の野外調査の中で、シソ *Perilla frutescens* (L.)、クズ及びイチゴ *Fragaria × ananassa* Duchesne でオオメカメムシが産卵することを確認している。このうちクズ及びイチゴでは複数個体が一定期間連続して観察されており、クズは野外におけるオオメカメムシの重要な産卵場所の一つになっていると考えられる。但し、本研究の調査対象植物のうち、ヨモギでは過去の調査でオオメカメムシ成虫の生息が継続的かつ多数観察され(大井田、未発表)、表面には毛茸が発達しているにも関わらず産卵は確認できなかった。したがって、本種の産卵に対しては毛茸の密度以外にも影響を及ぼす要因があると考えられ、今後解明を要する。

さらにNaranjo(1987)は、綿球にはオオメカメムシ類が多く産卵する植物及びその産卵部位と同様の特性があり、*G. punctipes* の室内飼育のための産卵基質として優れていることに言及している。本研究の室内実験においても、産卵基質として与えた人工素材のうち、毛茸が発達した植物体の表面構造と最も類似し起毛性に富む脱

脂綿で多くの卵が得られたことから、オオメカメムシは海外の近縁種と同様の産卵習性を持つと考えられた。また、ヒメオオメカメムシについては今回野外調査を実施できなかったが、室内での産卵基質選択実験ではオオメカメムシと類似の結果が得られており、産卵習性は他のオオメカメムシ類と同様であると考えられる。しかし、累代飼育法の一部として検討した集団飼育による採卵では、オオメカメムシとヒメオオメカメムシの間で各素材への産卵選択傾向が異なったことから、今後両種を生物農薬として利用する目的で大量増殖する場合には、それぞれの種により適合した採卵方法を模索すべきであろう。

26℃、長日条件下でオオタバコガ冷凍卵のみを餌とした場合の幼虫発育期間は、ヒメオオメカメムシのほうがオオメカメムシより短かった。一方、捕食数はオオメカメムシのほうがヒメオオメカメムシよりも多く、特に3齢幼虫期以降の各齢期前半には大幅に上回った。天敵としての能力を詳細に比較するためには、各餌種に対する捕食能力、増殖能力、異なる温度条件下での発育特性等をあわせて考慮する必要があるが、生物農薬として幼虫期に放飼する場合には、対象害虫を長期間にわたり多く捕食できる可能性があるオオメカメムシが有望であると考えられた。しかし、オオメカメムシはヒメオオメカメムシよりも発育に日数を要し、餌消費量が多く、生存率が低いため、増殖コストはオオメカメムシがヒメオオメカメムシよりも高いと予想される。オオメカメムシの実用化に際しては、コストを下げるために安価な人工飼料等の代替餌の開発を検討する必要がある。また、オオタバコガ冷凍卵のみを与えて飼育した場合、特にオオメカメムシでは生存率が極めて低かった。オオメカメムシ類を含む捕食性のカメムシ目の昆虫は体外消化により唾液に含まれる酵素を用いて固体の餌を溶かし吸汁することが知られており(Cohen, 2000)、そのためには体内に十分な水分を蓄えておく必要があると考えられる。餌として用いたオオタバコガの冷凍卵には一定の水分が含まれるが、オオメカメムシと同様の方法で捕食するヒメハナカメムシ類の増殖にはスジコナマダラメイガ卵等の餌昆虫だけではなく適度の給水が必要であると報告されている(矢野, 2003)。本研究においても、捕食に必要な水分を十分に確保できなかったことがオオメカメムシの生存率低下の一因となった可能性がある。

本研究において考案したオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの累代飼育法では、水場を設置したうえ、捕食性天敵の増殖によく利用され(矢野, 2003)、かつ購入による入手が可能なスジコナマダラメイガの冷凍卵を

餌とし、産卵場所選択実験の結果両種の産卵性に優れた脱脂綿を産卵基質として用いた。スジコナマダラメイガ冷凍卵については、オオタバコガの卵を用いた場合と同程度の日数で両種が発育可能であることに加え、成虫の十分な産卵や長期間の生存が可能である（大井田、未発表）ことから、餌としての品質上の問題はないと考えられる。

一方、生物農薬の利用を前提とした企業的大量増殖法にこの方法を応用するためには、1 齢幼虫期を中心とする生存率の向上が課題である。オオメカメムシ類は大きな複眼で餌を視認し近づくことが知られており（Sweet、2000）、オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシについても、活動性の高い微小害虫を視覚的に認識し、攻撃行動を示すことが経験的に知られている（阿久津、私信）。また、近縁種の大量飼育では共食いが生じ、体サイズの小さな個体が攻撃されると報告されている（Readio and Sweet、1982）。本研究においても飼育容器内の個体間の共食いが生存率低下の大きな原因となった可能性が考えられ、今後は飼育装置の改良や飼育密度の最適化により餌との遭遇頻度の増加や共食いの防止等をはかる必要がある。

V 摘 要

広食性の捕食者であるオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシは園芸作物害虫の天敵として生産現場での活用が期待されるが、産卵特性が不明であり、大量増殖に不可欠な飼育法も開発されていない。そこで、野外及び室内で両種の産卵特性等を調査するとともに、これらの知見に基づいた累代飼育法を開発した。

1. オオメカメムシの生息地において、クズ、セイタカアワダチソウ、ヨモギ、カナムグラ及びヤブガラシを対象に産卵の有無及び産卵部位を調査したところ、クズとセイタカアワダチソウの葉裏への産卵が確認できた。産卵数は葉面に毛茸が密生するクズで多かった。
2. オオタバコガの冷凍卵のみを餌として26℃、15L：9Dでオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの幼虫を飼育したところ、羽化までの所要日数はオオメカメムシのほうがヒメオオメカメムシよりも約6.5日長かった。幼虫期を通じたオオメカメムシのオオタバコガ卵捕食数は雌雄それぞれヒメオオメカメムシの約2.9倍及び約2.4倍であったが、生存率はオオメカメムシのほうが低く、特に1 齢幼虫期に死亡する個体が多かった。
3. 室内で脱脂綿、キッチンペーパー及びコピー用紙を

対象とした産卵場所選択実験を行ったところ、オオメカメムシ、ヒメオオメカメムシともに大部分の卵を脱脂綿に産んだ。キッチンペーパーにも若干の産卵が認められたが、コピー用紙には両種とも産卵しなかった。

4. 以上の知見を踏まえ、スジコナマダラメイガの冷凍卵及び水を餌とし、脱脂綿を産卵基質とすることによるオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの累代飼育法を開発した。

VI 引用文献

- Cohen, A. C. (2000). How carnivorous bugs feed. In *Heteroptera of Economic Importance*. (C. W. Schaefer and A. R. Panizzi eds.) pp.563-570. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Crocker, K. O. and W. H. Whitcomb (1980). Feeding niches of the big-eyed bugs *Geocoris bullatus*, *G. punctipes* and *G. uliginosus* (Hemiptera: Lygaeidae). *Environ. Entomol.* **9** : 508-513.
- 後藤千枝 (2006). 広食性天敵オオメカメムシの発生生態. *今月の農業*. **50(2)** : 67-71.
- Hirose, Y., Y. Nakashima, M. Takagi, K. Nagai, K. Shima, K. Yasuda and K. Kohno (1999). Survey of indigenous natural enemies of the adventive pest *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) on the Ryukyu Islands, Japan. *Appl. Entomol. Zool.* **34** : 489-496.
- 宮本正一・安永智秀 (1989). カメムシ亜目. 日本産昆虫総目録. (平嶋義宏監修, 九州大学農学部昆虫学教室・日本野生生物研究センター共同編集). pp82-188. 九州大学農学部昆虫学教室. 福岡.
- Miyamoto S., M. Hayashi, K. Kohno (2003). New Records of Three Pentatomomorphan Species (Heteroptera) from the Ryukyu Islands, Japan. *Jpn. J. Syst. Entomol.* **9** : 117-119.
- 務川重之・後藤千枝・下田武志・小堀陽一・村田未果・鈴木芳人・矢野栄二・大井田 寛・上遠野 富士夫 (2006). オオメカメムシ *Piocoris varius* (Heteroptera: Lygaeidae) の茨城県および千葉県における生活史. *応動昆.* **50** : 7-12.
- Naranjo, S. E. (1987). Observations on *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) oviposition site preferences. *Florida Entomol.* **70** : 173-175.
- 大野正男 (1955). ハムシを捕食する昆虫について. *あきつ*. **IV** : 60-65.

- 大野正男 (1966). ハムシを捕食するカメムシ4種.
ROSTRIA. 13 : 53-54.
- Readio, J. and M. H. Sweet (1982). A review of the Geocorinae of the United States east of the 100th meridian (Hemiptera:Lygaeidae). Misc. Publ. Entomol. Soc. Am. 12 : 1-91.
- Shimizu, K., K. Shimizu and K. Fujisaki (2006). Timing of diapause induction and overwintering success in the cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hb.) (Lepidoptera : Noctuidae) under outdoor conditions in temperate Japan. Appl. Entomol. Zool. 41 : 151-159.
- Sweet, M. H. (2000). Economic importance of predation by big-eyed bugs (Geocoridae). In Heteroptera of Economic Importance. (C. W. Schaefer and A. R. Panizzi eds.) pp.713-735. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Tamaki, G. and R. E. Weeks(1972). Biology and ecology of two predators *Geocoris pallens* Stål and *G. bullatus* (Say). U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 1446 : 46pp.
- 渡辺 守 (1975). オオメカメムシがアゲハの幼虫を吸食. 昆虫と自然. 10(14) : 11.
- Wilson, L. T. and A. P. Gutierrez (1980). Within-plant distribution of predators on cotton: Comments on sampling and predator efficiencies. Hilgardia 48 : 3-11.
- 矢野栄二 (2003). 天敵—生態と利用技術—. 296pp. 養賢堂. 東京.
- 安永智秀・高井幹夫・山下 泉・川村 満・川澤哲夫 (1993). 日本原色カメムシ図鑑 (友国雅章 監修). 380pp. 全国農村教育協会. 東京.

Oviposition Site Preference and Rearing for Successive Generations of the Polyphagous Big-eyed Bugs *Piocoris varius* (Uhler) and *Geocoris proteus* Distant (Heteroptera: Geocoridae)

Hiroshi OIDA, Fujio KADONO, Kiichi SHIMIZU*¹ and Sachiko YOSHII

Key words : Big-eyed bug, *Piocoris varius*, *Geocoris proteus*, oviposition,
rearing for successive generations

Summary

We investigated the oviposition site preference of the polyphagous predators *Piocoris varius* (Uhler) and *Geocoris proteus* Distant in the field and laboratory, and established rearing methods for both species in the laboratory.

1. The potential host weeds examined were *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, *Solidago altissima* L., *Artemisia princeps* Pampan., *Humulus japonicus* Sieb. Et Zucc., and *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagn. in the habitat of *P. varius*. We found *P. varius* eggs on the lower leaf surface of *P. lobata* and *S. altissima*. Notably, we found more eggs on *P. lobata* with a higher trichome density than *S. altissima*.
2. We studied the development of *P. varius* and *G. proteus* on frozen eggs of *Helicoverpa armigera* (Hübner) without water at 26 °C with a photoperiod of 15L: 9D. The nymphal periods of *P. varius* and *G. proteus* were about 34 and 27.5 days, respectively. The amount of *H. armigera* eggs consumed by females and males of *P. varius* nymphs was about 2.9 and 2.4 times, respectively, that of *G. proteus*. By contrast, the survival rate of *P. varius* was lower than that of *G. proteus*, particularly in the 1st instar nymph.
3. *P. varius* and *G. proteus* females deposited most of their eggs on cotton fabric in preference to kitchen paper and copier paper. They did not oviposit on the copier paper.
4. From these results, we established a method of rearing *P. varius* and *G. proteus* on frozen eggs of *Ephestia kuehniella* Zeller with water on cotton pieces for oviposition.

*¹ Present Address : Chiba Prefectural Agricultural Extension Division