

第2章 オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの産卵特性の解明並びに累代飼育法の開発

第1節 野外植物上におけるオオメカメムシの産卵部位

1. 緒言

天敵の放飼増強法では、大量増殖された天敵が温室や畑作物圃場等に人為的に放飼される(矢野, 2003b)。天敵を室内飼育するためには、その生活史、行動、習性を知ることが基本であり、特に、交尾、繁殖、摂食、寄主探索等に関する知見は重要である(矢野, 2003a)。

北米に生息し、オオメカメムシ科において最も研究が進んでいる *G. punctipes* では、累代飼育法が開発され(Cohen and Debolt, 1983; Cohen, 1985)、生活史パラメータ等も明らかとなっている(Champlain and Sholdt, 1967)。一方、日本のオオメカメムシ類については、第1章で述べたように、野外観察等によって複数種の微小な昆虫等に対する捕食が確認されており(大野, 1955; 渡辺, 1975; 行徳, 1980; 安永ら, 1993; 務川ら, 2006)、オオメカメムシに関しては野外における生活史も明らかとなっているが(務川ら, 2006)、産卵場所等累代飼育に不可欠な特性に関してはほとんど知見がなく、室内飼育法が開発されていない。このため、現状では生物的防除資材としての利用の前提となる天敵としての能力評価が困難である。

そこで、室内飼育法の開発に不可欠な産卵特性を明らかにするため、オオメカメムシを対象として、野外の植物上における産卵部位を観察調査した。

2. 材料及び方法

2007年5月16日に、旧 千葉県農業総合研究センター生産環境部応用昆虫研究室(千葉県東金市)敷地内のオオメカメムシが常発する雑草地において、クズ *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi の展開した複葉15枚、未展開の複葉2枚、新芽2個及び蔓2本、セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L. 及びヨモギ *Artemisia indica* Willd. var. *maximowiczii* (Nakai) H.Hara 各15株、カナムグラ *Humulus japonicus* Sieb. et Zucc. 及びヤブガラシ *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagn. 各3株を地際で切断して採取し、実体顕微鏡下で各部位への産卵数を調査した。

3. 結果

観察結果をTable 2-1にまとめた。また、実体顕微鏡下(20倍)で撮影したクズ、セイタカアワダチソウ、カナムグラ及びヤブガラシの葉裏と、産みつけられたオオメカメ

ムシの卵をFig. 2-1に示した。

オオメカメムシの卵は、クズ及びセイタカアワダチソウで、それぞれ10個及び1個観察された。産卵部位はいずれも展開葉の裏面であった。一方、ヨモギ、カナムグラ及びヤブガラシには、卵は認められなかった。

なお、クズの表面の毛茸密度は、未展開の複葉及び新芽で展開葉の葉裏より高かった。また、展開葉の裏面の毛茸密度は、クズ及びヨモギで、セイタカアワダチソウ、カナムグラ及びヤブガラシよりも高かった。

4. 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、クズにおける部位別の調査では、展開葉の裏面よりさらに毛茸が密生した未展開葉や新芽への産卵は確認できなかった。さらに、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が認められなかった。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。

Table 2-1. The plants in the habitat of *G. varius* and number of their eggs observed on each plant species^a

Plant species	Observation		Number of <i>G. varius</i> eggs observed	Remarks
	Parts of plants	n		
<i>Pueraria lobata</i>	developed compound leaf (upper surface)	15	0	
	developed compound leaf (lower surface)	15	10	All eggs were oviposited along the vein. Six eggs and 1 egg were oviposited on the leaves infested by spider mites and thrips, respectively.
	underdeveloped compound leaf	2	0	
	growing piont	2	0	
	vine	2	0	
<i>Solidago altissima</i>	whole of above-ground part	15	1	The egg was oviposited on the lower surface of the lower leaf.
<i>Artemisia indica</i> var. <i>maximowiczii</i>	whole of above-ground part	15	0	
<i>Humulus japonicus</i>	whole of above-ground part	3	0	
<i>Cayratia japonica</i>	whole of above-ground part	3	0	

^a Survey date: May 16, 2007, Location: Togane city, Chiba pref.

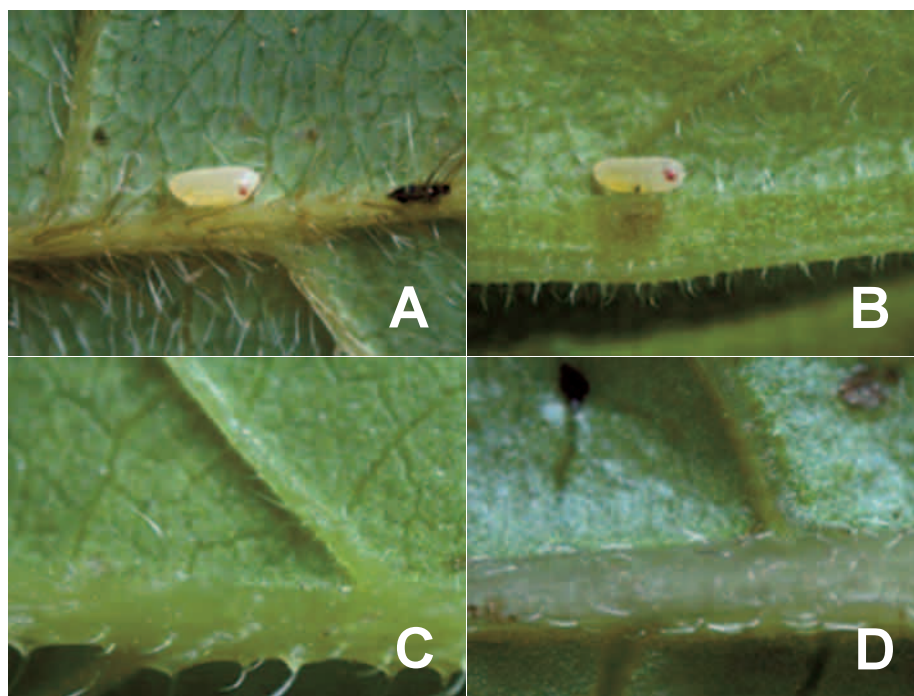


Fig. 2-1. The lower leaf surface of weeds and oviposited eggs of *G. varius*. A: *Pueraria lobata* (petiole density: high, oviposited eggs: many). B: *Solidago altissima* (petiole density: low, oviposited eggs: few). C: *Humulus japonicus* (petiole density: low, oviposited eggs: none). D: *Cayratia japonica* (petiole density: low, oviposited eggs: none).

第2節 オオタバコガ卵のみの給餌による発育日数及び捕食数

1. 緒言

予備実験において、オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシはヤガ科のオオタバコガ *Helicoverpa armigera* (Hübner) 及びハスモンヨトウ *Spodoptera litura* (Fabricius)、スズメガ科のエビガラスズメ *Agrius convolvuli* (L.) 等チョウ目の卵を捕食し生存することが確認できた(大井田, 未発表)。これらチョウ目昆虫の卵は凍結等により長期間保存できるため、両種の餌として利用できれば、安定的かつ効率的な飼育が可能であると考えられる。そこで、両種の累代飼育法開発に向けた基礎データを得るため、孵化直後から両種幼虫にオオタバコガの卵のみを与えた場合の発育所要日数、生存率、並びに日齢別の捕食数の推移を調査した。

2. 材料及び方法

(1) 供試昆虫

試験には、2000年5月に千葉県東金市のヨモギから採集したオオメカメムシ及び1999年9月に同市内のハウスで栽培されていたキク *Chrysanthemum morifolium* Ramat. から採集したヒメオオメカメムシを用いた。両種の餌には、1996年秋に千葉県木更津市、山武市(旧成東町)、匝瑳市(旧野栄町)及び富里市のピーマン *Capsicum annuum* L.var.grossum から採集し、Shimizu et al. (2006) の方法で人工飼料(インセクタLFS, 日本農産工業(株))を餌として累代飼育されたオオタバコガの卵を用いた。

(2) 試験方法

内径41 mm×高さ20 mmのガラスシャーレに直径47 mmの濾紙を敷き、オオタバコガに産卵させたキッチンペーパー(リードペーパー, ライオン(株), 以下同製品)

の断片(冷凍保存したもの)を入れた。ここに、孵化後24時間以内のオオメカメムシまたはヒメオオメカメムシの1齢幼虫を1頭放ち、逃亡を防止する目的でキッチンペーパーを1枚挟み込んで蓋をした後、26°C, 15L:9D条件下に置いた。餌の交換は原則として3日または4日毎とした。

オオメカメムシを78頭、ヒメオオメカメムシを47頭供試したが、幼虫期発育日数及び捕食数は羽化した個体の値(オオメカメムシ雌6頭及び雄5頭、ヒメオオメカメムシ雌19頭及び雄13頭)のみを用いて算出した。また、生存率の算出対象は試験開始2日目以降に生存したオオメカメムシ39頭及びヒメオオメカメムシ45頭のみとし、試験開始前の体の損傷等による影響を受けた可能性がある試験開始翌日の死亡虫(オオメカメムシ39頭およびヒメオオメカメムシ2頭)は除外した。

(3) 調査方法

試験開始1日後から各個体が羽化または死亡するまでの間、生死を毎日確認し、生存個体については脱皮の有無およびオオタバコガ卵の捕食数をあわせて調査した。完全な吸汁が確認できた卵数を捕食数とした。

(4) データの解析

発育については幼虫期を通じた発育所要日数、捕食量については幼虫期を通じた合計捕食数をそれぞれ対象とし、種及び性を要因とする2元配置分散分析を行った。分散分析で2要因間に交互作用が検出された場合には、オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシにおける単純主効果の検定を行った。

3. 結果

幼虫期を通じた発育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約6.5日長く(Table 2-2)、種間で有意に異なった(Table 2-3)。齢期別には5齢幼虫期の差が大きく、オオメカメムシがヒメオオメカメムシよりも約3.5日長かった。また、種及び性の2要因間には交互作用

Table 2-2. Nymphal development time (mean ± SE) of *G. varius* and *G. proteus* reared on *H. armigera* eggs without water at 26°C under a 15L9D photoperiod

Species	Sex	n ^a	Nymphal stage ^b					Total
			1st	2nd	3rd	4th	5th	
<i>G. varius</i>	Female	6	6.2 ± 0.16	5.3 ± 0.09	5.8 ± 0.07	6.5 ± 0.09	10.7 ± 0.14	34.5 ± 0.31
	Male	5	6.2 ± 0.17	5.0 ± 0.00	5.2 ± 0.17	6.6 ± 0.11	10.6 ± 0.23	33.6 ± 0.23
<i>G. proteus</i>	Female	19	5.7 ± 0.15	4.3 ± 0.13	4.6 ± 0.17	5.5 ± 0.23	6.9 ± 0.19	27.1 ± 0.31
	Male	13	6.2 ± 0.30	4.5 ± 0.24	4.7 ± 0.17	5.3 ± 0.17	7.5 ± 0.18	28.3 ± 0.46

^a Number of emerged individuals.

^b Nymphal development times were calculated with emerged individuals.

Table 2-3. Levels of significance by two-factor ANOVA of effects of predator species and sex on nymphal development time

Factor	df	SS	F-value	P-value
Species	1	327.07	144.27	<0.0001
Sex	1	0.25	0.11	0.7396
Species × Sex	1	9.36	4.13	0.0049
Sex in <i>G. varius</i> ^a	1	2.21	0.97	0.3297
Sex in <i>G. proteus</i> ^a	1	12.16	5.36	0.0259
Error	39	88.42		

^a Simple main effects on sex within species were tested.

Table 2-4. Nymphal survival rates at each stadium of *G. varius* and *G. proteus* reared on *H. armigera* eggs without water at 26°C under a 15L9D photoperiod

Species	Stadium ^a					1st instar to adult
	1st	2nd	3rd	4th	5th	
<i>G. varius</i>	61.5 (39) ^b	91.7 (24)	90.9 (22)	75.0 (20)	73.3 (15)	28.2 (39)
<i>G. proteus</i>	77.8 (45) ^b	97.1 (35)	97.1 (34)	100 (33)	97.0 (33)	71.1 (45)

^a The percentages of nymphs that survived to the next stadium are shown. Numbers in parentheses are the number of nymphs at the beginning of each stadium.

^b The nymphs that died by the day after the start of the experiment (39 of *G. varius* and 2 of *G. proteus*) were excluded from the calculation of survival rate.

Table 2-5. Number of *H. armigera* eggs consumed (mean ± SD) by *G. varius* and *G. proteus* at each stadium of nymphs at 26°C under a 15L9D photoperiod

Species	Sex	n ^a	Number of <i>H. armigera</i> eggs consumed ^b					1st instar to adult
			1st instar	2nd instar	3rd instar	4th instar	5th instar	
<i>G. varius</i>	Female	6	20.3 ± 6.7	36.3 ± 10.7	69.5 ± 25.9	121.7 ± 29.0	274.8 ± 50.5	522.7 ± 94.3
	Male	5	19.0 ± 3.2	35.2 ± 6.2	56.8 ± 24.2	84.4 ± 24.5	178.0 ± 24.9	373.4 ± 54.6
<i>G. proteus</i>	Female	19	11.3 ± 2.5	15.7 ± 4.8	21.8 ± 5.8	46.3 ± 15.1	87.5 ± 14.1	182.6 ± 24.6
	Male	13	11.2 ± 4.0	16.4 ± 4.1	20.9 ± 4.3	38.0 ± 12.7	68.0 ± 12.4	154.5 ± 21.9

^a Number of emerged individuals. The number of *H. armigera* eggs consumed was calculated with data of emerged individuals.

^b Only the eggs that were entirely sucked were counted as consumed eggs.

も検出され、単純主効果検定ではヒメオオメカメムシのみで雌雄間に有意差が認められた。

両種とも1齢幼虫期の生存率は低かったが、ヒメオオメカメムシでは2齢に達した個体はほぼ全て羽化した (Table 2-4)。一方、オオメカメムシはその後も生存個体数が漸減し、4齢及び5齢幼虫期の生存率もやや低かった。

オオタバコガ卵に対する各齢期及び幼虫期合計の捕食数を、種及び雌雄別にTable 2-5に示した。オオメカメムシ、ヒメオオメカメムシともに、齢が進むにつれて捕食量が増加した。オオメカメムシはすべての齢期でヒメオオメカメムシより捕食数が多かった。幼虫期の合計捕食数は種間で有意に異なり (Table 2-6)、雌雄それぞれ、オオメカメム

Table 2-6. Levels of significance by two-factor ANOVA of effects of predator species and sex on the number of *H. armigera* eggs consumed

Factor	df	SS	F-value	P-value
Species	1	629661.43	336.38	< 0.0001
Sex	1	63447.06	33.90	< 0.0001
Species × Sex	1	29552.12	15.79	0.0003
Sex in <i>G. varius</i> ^a	1	60765.10	32.46	< 0.0001
Sex in <i>G. proteus</i> ^a	1	6125.22	3.27	0.0781
Error	39	73002.19		

^a Simple main effects on sex within species were tested.

シがヒメオオメカメムシの約2.9倍及び約2.4倍であった。合計捕食数は雌雄間でも有意に異なったが、種及び性の2要因間には交互作用も検出された。単純主効果検定の結果、オオメカメムシの合計捕食数には雌雄間で有意な差があったが、ヒメオオメカメムシでは雌雄差は認められなかった。

また、日齢別捕食数は両種とも各齢期前半で多く、特にオオメカメムシの3~5齢幼虫期ではその傾向が顕著であった (Fig. 2-2)。

4. 考察

26℃、長日条件下でオオタバコガ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、生物的防除資材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, 2000b)、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

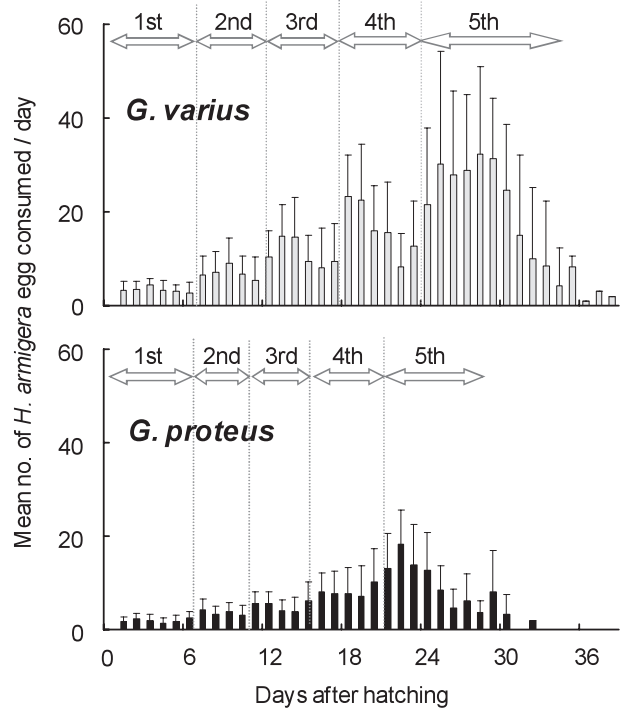


Fig. 2-2. Daily consumption of *H. armigera* eggs by *G. varius* and *G. proteus* nymphs at 26℃ under a 15L9D photoperiod. White arrows indicate the mean duration of nymphal stadia (see Table 2-2). Data of emerged individuals (11 of *G. varius* and 32 of *G. proteus*) were used for calculation of daily egg consumption. Vertical lines indicate SD.

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, 2003a)。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。このため、大量増殖法の開発に関しては、餌とともに給水することを前提として進める必要があると考えられる。

第3節 人工物に対する産卵特性

1. 緒言

第1節の野外調査において、オオメカメムシは毛茸に富むクズの葉裏へ多く産卵することが明らかとなった。 *G. punctipes*でも同様の知見があり、オオメカメムシ類の産卵には、起毛性等、産卵基質の表面構造の違いが大きく影響すると考えられる。安価で簡便なオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの大量増殖法を確立するためには、採卵に人工の素材を用いることが重要と考えられるが、人工物に対する両種の産卵習性は明らかになっていない。そこで本節では、表面構造等が異なる複数の人工物を両種に与え、産卵基質としての評価を行う。

2. 材料及び方法

産卵基質としての適性を比較するために、厚みや起毛性の異なるシート状の素材を飼育容器に入れ、それぞれへの産卵数を調査した。

(1) 供試虫

発育所要日数の調査と同じ個体群をもとに、購入したスジコナダラメイガ *Ephestia kuehniella* Zeller (チョウ目：メイガ科)の卵(凍結保存)及び水を与えて、26°C、15L:9D条件下で飼育したオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシを供試した。

(2) 試験方法及び調査方法

内径86 mm×高さ20 mmのガラスシャーレに直径90 mmの濾紙を敷き、水を含ませた直径10 mmの綿球を2個入れたスクリュー管の蓋(内径21 mm×高さ12 mm)及びスジコナダラメイガの卵を貼り付けたカバーアップテープ(住友スリーエム(株))の断片(8 mm×8 mm)を中央に置いた。これらの周囲に、20 mm×20 mmの大きさのコピー用紙(厚さ約0.08 mm)、キッチンペーパー(厚さ約1 mm)及び脱脂綿片(厚さ約2 mm)をランダムに配置し、ここに、交尾済みのオオメカメムシまたはヒメオオメカメムシの雌成虫を1頭放って蓋をした後、26°C、15L:9D条件下に置いた。72時間後に各資材への産卵数を調査した。試験には両種それぞれ25頭を用いた。

3. 結果

両種の卵はともに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(Table 2-7)。コピー用紙への産卵はなかった。

4. 考察

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

Table 2-7. Number of eggs deposited by *G. varius* and *G. proteus* in 72 hours at 26°C under a 15L9D photoperiod

Species	n	Number of eggs deposited (mean ± SE)		
		Cotton fabric	Kitchen paper	Copier paper
<i>G. varius</i>	25	8.5 ± 0.33	0.2 ± 0.02	0
<i>G. proteus</i>	25	3.6 ± 0.17	0.4 ± 0.04	0

とに言及している。本研究においても、産卵基質としてオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシに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、両種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、本種の産卵習性も他のオオメカメムシ類と同様であると考えられる。

第4節 累代飼育法の開発

1. 緒言

以上の試験を通じて、オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの室内飼育における産卵基質には脱脂綿が適していることが明らかになった。また、餌のみを与えて幼虫を飼育した場合、水分の不足等が生じ、特にオオメカメムシでは死亡率が高くなる可能性が示唆された。さらなる研究の発展と生物的防除資材としての大量増殖法の確立をはかるためには、これらの知見を踏まえて効率的かつ安定的な室内飼育法を確立する必要がある。そこで本節では、産卵場所として脱脂綿を用い、水と、購入で調達可能なスジコナダラメイガの卵を与えて集団で管理することによる両種の累代飼育法の開発を試みた。

2. 材料及び方法

(1) 幼虫の飼育方法及び羽化率

内径115 mm×高さ30 mmのガラスシャーレに直径125 mmの濾紙を敷き、合計約4.5 mlの水を含ませた直径10 mmの綿球5個を入れた直径35 mm×高さ14 mmのプラスチックシャーレの本体1個、20 mm角のキッチンペーパー片を敷き0.1 gのスジコナダラメイガ冷凍卵を載せた同プラスチックシャーレの蓋2個、及び縦約20 mm×横約30 mm×厚さ約10 mmのS字状ポリスチレン製緩衝材5個をFig. 2-3のように配置した。ここに孵化後24時間以内のオオメカメムシまたはヒメオオメカメムシの1齢幼虫を30頭放ち、逃亡を防止する目的でキッチンペーパーを1枚挟

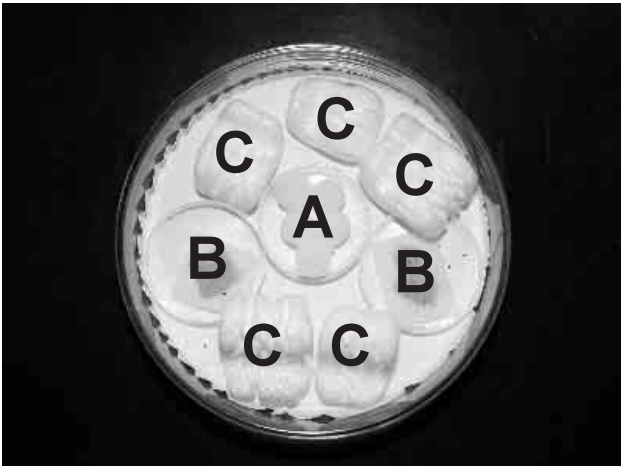


Fig. 2-3. Container used for group rearing of *G. varius* and *G. proteus* nymphs. A: a Petri dish body containing five moist cotton balls. B: a Petri dish lid containing *E. kuehniella* eggs on a piece of kitchen paper. C: an S-shaped buffer material made of polystyrene.

み込んで蓋をした後、26℃、15L:9D条件下に置いた。餌及び水の交換は原則として3日または4日毎とした。全個体が羽化するまでの間、餌交換時に齢期別の生存虫数を調査した。試験は5反復とした。

(2) 採卵方法及び産卵数

幼虫の飼育容器に産卵基質を追加して採卵装置とした。直径10 mmの綿球2個をほぐし10片程度に分割したものを

産卵基質とし、これらを緩衝材の間と上に配置した。ここに、交尾済のオオメカメムシまたはヒメオオメカメムシの雌雄成虫各10頭を放ち、幼虫と同様に飼育した。餌交換時に産卵基質、シャーレに挟んだキッチンペーパー及び餌の下に置いたキッチンペーパーを回収し、それぞれへの産卵数を調査した。試験は5反復とした。産卵場所の選択傾向については、カイ2乗検定により解析した。

3. 結果

(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 (Fig. 2-4)。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 (Table 2-8)、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 ($\chi^2 = 125.57, p < 0.01$, カイ2乗検定)。

Table 2-8. The number of eggs deposited by 10 females of *G. varius* and *G. proteus* in 10 days of group rearing with 10 males at 26°C under a 15L9D photoperiod

Species	n	The number of eggs deposited by 10 females (mean ± SE)		
		Cotton fabric	Kitchen paper (ceiling)	Kitchen paper (under diet)
<i>G. varius</i>	5	208.0 ± 17.25	4.6 ± 0.54	10.4 ± 1.37
<i>G. proteus</i>	5	257.0 ± 13.87	46.8 ± 3.29	20.0 ± 2.75

** indicates a significantly difference of selection for ovipositional substrates between *G. varius* and *G. proteus* (chi-square test; $\chi^2 = 125.57, p < 0.01$).

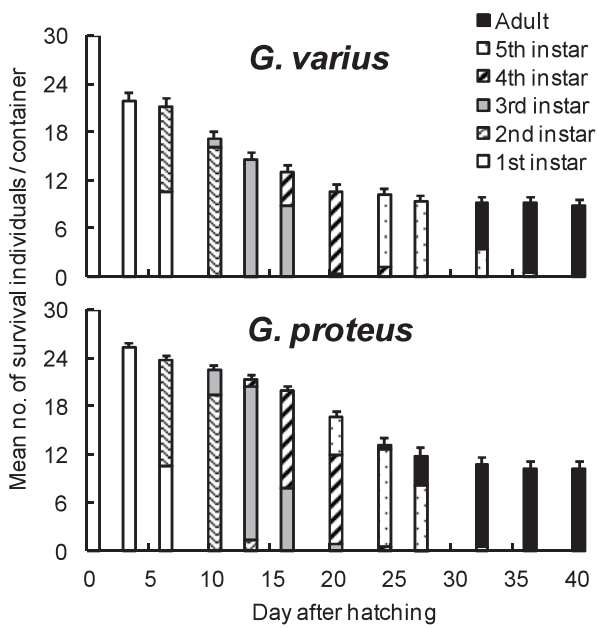


Fig. 2-4. Changes in number and stadium of surviving individuals of *G. varius* and *G. proteus* in group rearing on *E. kuehniella* eggs at 26°C under a 15L9D photoperiod. Vertical lines indicate SE (n = 5).

4. 考察

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，2003a），かつ購入による入手が可能なスジコナマダラメイガの卵を餌とし、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ことから（第3章），餌としての品質上の問題は無いと考えられる。また，本累代飼育法（集団飼育）では，オオメカメムシ，ヒメオオメカメムシともに十分量を産卵することが確認できた。但し，両種間で各素材への産卵選択傾向が異なったことから，今後それぞれの種により適合した採卵方法を模索することにより，産卵数のさらなる増加に繋がる可能性もある。

一方，生物的防除資材としての利用を前提とした商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（大井田，未発表）。また，近縁種的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（Radio 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。