ワタアブラムシ有翅虫の初飛翔前期間に及ぼす 卵巣発育と照度の影響

野 里 和 雄

高知大学農学部

Effects of the State of Gonads and Illumination on the Teneral Period of the Alatae of *Aphis gossypii* GLOVER (Homoptera: Aphididae). Kazuo NOZATO (Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Kochi University, Nankoku-shi, Kochi 783, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* **33**: 187–192 (1989)

Duration of the teneral period of *Aphis gossypii* alatae emerging from dense colonies was prolonged. Some alatae produced offspring on fresh host plants before take-off. These alatae, however, did not produce any offspring on leaves containing colonies of *A. gossypii*. The newly emerged alatae had partially developed ovaries. Embryos in the ovariole developed slowly with time. The alatae that flew 13 hr after emergence had more matured embryos than flightless ones. Alatae did not fly in the dark even if they contained developed embryos.

は じ め に

ワタアブラムシは暖地において野外では 12 月上旬から翌年 5 月下旬まではオオイヌノフグリで、5 月下旬から 12 月上旬まではヤブガラシで発生し有翅虫がよく出現する (稲泉, 1980; 野里, 1988; 野里・安部, 1988)。作物での初期発生は野外のこれら寄主植物で出現した有翅虫による飛び込みによる場合が多い (松崎, 1972; 稲泉, 1980)。しかし、有翅虫の羽化から作物へ産子するまでの移動分散については若干の報告があるにすぎず (野里, 1987, 1989)、不明な点が多い。

ワタアブラムシ有翅虫は羽化後一定時間休止した後飛び立つが、それまでの期間、すなわち、初飛翔前期間には個体差が見られ、また初飛翔前に産子する個体とそうでない個体がいる (野里, 1987, 1989)。JOHNSON (1969) はアブラムシ類の有翅虫における初飛翔前の産子行動は移動分散と密接な関係があると報告し、SHAW (1970a, 1970b, 1973a, 1973b) によって、*Aphis fabae* 有翅虫の初飛翔前における産子行動の個体差が詳細に調べられた。初飛翔前の産子行動がその後の移動分散に影響するか否かを明らかにするには初飛翔前の個体間にどのような生理的な違いがあるかを明らかにしておく必要があると考えられる。本種有翅虫については初飛翔前の産子行動は卵巣発育と関係があるのではないかと指摘されたが (野

里, 1989)、産子する条件や卵巣発育と初飛翔前期間との関係については十分に解明されていない。また、初飛翔前期間や卵巣発育と密度との関係についても調べられていない。さらに、本種の飛び立ちが照度に影響されることについても知られているが (野里, 1987)、卵巣発育との関係は調べられていない。

そこで、初飛翔前期間に及ぼす密度の影響、産子する条件及び有翅虫の羽化後の卵巣発育と初飛翔前期間との関係について調べた。また、初飛翔のタイミングに及ぼす照度の影響も室内で実験した。

材料および方法

1. ワタアブラムシの飼育と供試虫

1988 年 4 月、高知県南国市物部の高知大学農学部構内でオオイヌノフグリで発生しているワタアブラムシを採集し、大量飼育に用いた。野外で採取した同寄主植物を鉢 (径 20 cm, 高さ 17 cm) に 1 株 (草丈約 30 cm, 茎数約 25 本) ずつ植え、採集した本種を接種し飼育した。オオイヌノフグリでの大量飼育は 5 月まで続け、6 月からは野外で採取したヤブガラシを同じ大きさの鉢に 1 株 (茎長約 30 cm) ずつ植えて同様に飼育した。

大量飼育した個体から多数の有翅型 4 齢幼虫を採集し、20°C, 12L–12D 照明下で羽化させ、各実験ともとくにことわらない場合には各区 50 頭ずつの羽化個体を用

いた。また、本種は多くの植物で発生し、いくつかのバイオタイプが知られ(稲泉, 1980), 寄主植物による違いも考えられるので, オオイヌノフグリとヤブガラシで育ったそれぞれの個体を別々に実験に用いた。

2. 初飛翔前期間に及ぼす密度の影響

密度の影響を強く受けるほど有翅虫が多数出現すると考えて, ここでは飼育した株ごとに有翅型の4齢幼虫が無翅型を含めた総4齢幼虫に占める割合によって, 密度を低(5~15%), 中(30~50%)および高(70~90%)に分けた。それぞれの密度から4齢幼虫を多数採集し, 羽化させた後新鮮な寄主植物の株に1頭ずつ接種し, 飛翔実験用容器に入れて初飛翔前期間を調べた。飛翔実験用容器はプラスチックカップ(上部内径 11 cm, 下部内径 9 cm, 高さ 8 cm)にプラスチック透明円筒(内径 10 cm, 長さ 15 cm)をさし込んで作製した。羽化から飛び立ちまでは連続観察によって, その時間を調べた。初飛翔を確認した後寄主植物上の産子幼虫数を調べた。

3. 初飛翔前の産子行動

高密度の株から本種4齢幼虫を採集し実験に用いた。高密度で出現した有翅虫を用いたのは密度別実験の結果, 産子する個体は高密度で多かったからである。羽化直後の個体を紙上, ワタアブラムシコロニーのいる葉お

よびコロニーのいない葉にそれぞれ1頭ずつ接種し, 飛翔実験用容器に入れて飛び立ちまでの時間と産子の有無を調べた。この場合, ワタアブラムシコロニーのいる葉では有翅型の4齢幼虫, 無翅成虫及び1齢幼虫をあらかじめ除去して, 実験個体による飛ぶ前の産子の有無をわかりやすくした。

4. 異なる密度における羽化直後の卵巣発育

本種を大量飼育した両寄主植物から, 密度別実験と同様に, 低, 中, 高密度ごとに有翅型の4齢幼虫を採集し, 室内で羽化させ, その個体を解剖して, 卵巣小管数と眼点のある胚子数を記録した。

5. 羽化後の卵巣の発育経過

低および高密度から羽化した直後の個体を内面を湿らした小型管ビンにそれぞれ1頭ずつ入れ, 20°C, 12時間照明後12時間暗期のサイクルにおいた。それらの個体を0, 4, 8, 12および16時間後に解剖して卵巣小管数と眼点のある胚子数を調べた。両密度区とも各時間ごとに15個体ずつ用いた。

6. 羽化13時間後に飛んだ個体と飛ばない個体の卵巣発育の比較

大量飼育した両寄主植物から有翅型の4齢幼虫を採集し, 室内で羽化させ飛翔実験用容器に入れた。飛翔実験

Fig. 1. Duration of teneral period of *Aphis gossypii* alatae emerged from colony with different proportions of alatae among the 4th instar larvae on *Veronica persica* and *Cynratia japonica* at 20°C. Solid columns indicate the number of alatae which produced nymphs before take-off.

用容器を連続照明下において、羽化13時間後にそれまでに飛んだ個体と飛ばなかった個体に分けて解剖し、卵巣の発育程度を調べた。

Fig. 2. Teneral period of *A. gossypii* alatae on paper (upper), on leaves of *V. persica* with other colonies of *A. gossypii* (middle) and on leaves without colonies (bottom) at 20°C. Solid columns indicate the number of alatae which produced nymphs before take-off.

7. 飛び立ちに及ぼす照度の影響

両寄主植物で大量飼育して得た有翅虫の羽化直後の個体を飛翔実験用容器に寄主植物なし(紙)で入れ20°Cにおき、連続照明、6時間暗期の後照明及び16時間暗期の後照明の三つの異なる照明方法下で初飛翔前期間を連続観察によって調べた。

結 果

1. 初飛翔前期間に及ぼす密度の影響

オオイヌノフグリでの実験結果によると、低密度で出現した有翅虫の初飛翔前期間は9~18時間で平均値は13.3時間であった(Fig. 1)。中密度での値は9~21時間で平均値が14.6時間と低密度よりわずかに長い程度であった(Fig. 1)。それに対して、高密度では羽化後12~56時間の範囲で飛び、その平均値は20.8時間と他密度より明らかに長かった(Fig. 1)。各密度とも初飛翔前期間が長い個体に産子する場合があります、高密度で顕著であった(Fig. 1)。ヤブガラシにおける結果も同様であった(Fig. 1)。

2. 初飛翔前の産子行動

ワタアブラムシコロニーのいる葉での初飛翔前期間の平均値は寄主植物のない場合とほぼ同じであった(Fig.

Fig. 3. Ovarian development of the alatae newly emerged from colonies with different proportions of alatae among the 4th instar larvae on *V. persica* and *C. japonica*.

Fig. 4. Ovarian development over time (hr) of alatae emerged from thin colonies (solid circles) and dense colonies (open circles) at 20°C. Vertical bars indicate standard deviation.

Fig. 5. Comparison of ovarian development between alatae which flew and did not fly 13 hr after emergence on two host plants at 20°C.

Fig. 6. Effects of illumination conditions on take-off of newly emerged alatae on different host plants at 20°C. Open and solid horizontal bars indicate light and dark, respectively.

2)。それに対して、コロニーのいない葉での値は明らかに長かった (Fig. 2)。また、寄主植物なしとワタアブラムシコロニーのいる葉では産子が認められなかったのに対し、コロニーのいない葉では多数の個体が産子した (Fig. 2)。

野外のオオイヌノフグリとヤブガラシでワタアブラムシが高密度に発生している株で有翅成虫が産子するかを昼間2時間にわたって観察したが、両植物とも30株について調べた結果では産子している個体はまったく見られなかった。

3. 異なる密度における羽化直後の卵巣発育

解剖して調べた各個体の卵巣小管は8~12本で個体によって差があり、また、1卵巣小管内にある眼点のある胚子の数にも個体差があった。そこで、各個体の卵巣発育の程度は総卵巣小管数に対する眼点のある胚子数の割合で示した。低密度ではオオイヌノフグリとヤブガラシで育った個体とも1卵巣小管にほぼ1個の眼点のある胚子があった (Fig. 3)。中密度では低密度のそれよりわずかながら減少しただけであったが、高密度の値は著しく低下し、卵巣発育程度が低いことを示した (Fig. 3)。

4. 羽化後の卵巣の発育経過

低密度での羽化直後の個体では卵巣の発育は1卵巣小管にほぼ1個の眼点のある胚子がある程度であったが、時間の経過とともに徐々に増加し、16時間後には1卵巣小管に1個以上の眼点のある胚子が見られた (Fig. 4)。高密度での個体は羽化直後でも低密度より卵巣発育程度がかなり低く、その後もつねに発育が遅れた (Fig. 4)。

5. 羽化13時間後に飛んだ個体と飛ばない個体の卵巣発育の比較

羽化から13時間後までに飛んだ個体は1卵巣小管に1個以上の眼点のある胚子をもつ個体が多かったのに対して、羽化13時間後までに飛ばなかった個体ではすべての卵巣小管に眼点のある胚子を1個以上もつものはきわめて少なかった (Fig. 5)。

6. 飛び立ちに及ぼす照度の影響

連続照明区と羽化後6時間暗期においた後に照明した区ではオオイヌノフグリとヤブガラシで育ったいずれの個体も、羽化11～13時間後に多数が飛ぶパターンを示した (Fig. 6)。それに対して、羽化後16時間暗期の後照明した区では両植物で育った場合とも、点灯直後に多数の個体が飛んだ (Fig. 6)。

考 察

JOHNSON (1969) はアブラムシ類の有翅虫が初飛翔前に産子するか否かは移動と密接な関係があるとして初飛翔前の行動を重視した。その考えのもとに *Aphis fabae* では詳しい実験が行われ、低密度で出現した有翅虫の多くが初飛翔前に産子した (SHAW, 1970a, 1970b, 1973a, 1973b; KIDD and CLEAVER, 1984, 1986)。それに対して、本種の場合は遅く飛んだ個体に産子行動がよく見られた (Fig. 1)。ただ、産子行動は新鮮な寄主植物に限られ、本種のコロニーのいる葉では産子行動は見られなかった (Fig. 2)。これは、産子行動には他個体の存在や葉の排出物による汚染が影響を与えることを示唆している。したがって、自然条件下では本種は初飛翔前には産子することなく、初飛翔前期間に差が見られるだけと考えられる。

初飛翔前期間が密度によって異なっていたので (Fig. 1)、密度の影響が卵巣発育に及ぼす傾向を調べたところ、高密度から出現した有翅虫ほど羽化時の卵巣は発育程度が低く (Fig. 3)、その後の発育もゆるやかであった (Fig. 4)。また、羽化後13時間後までに飛ばない個体は明らかに卵巣の発育程度が低かった (Fig. 5)。このことから、本種の卵巣発育は初飛翔前期間に強く影響しているといえる。JOHNSON (1963, 1969) によれば、*A. fabae*

の有翅虫も羽化後卵巣が徐々に発育し、ある程度のレベルになった時飛ぶ行動を示す。本種の有翅虫も *A. fabae* と同様なことが考えられたが、飛ぶまでの時間は高密度の影響を受けた個体では長くなることが認められた。このような卵巣発育の程度差がその後の移動分散とどのような関係を示すかを今後は調べる必要がある。

以上のように卵巣がある程度発育すると飛ぶと考えられるが、自然日長下では夜間は飛ばず日出とともによく飛ぶので (野里, 1987)、照度との関係も調べた。その結果は卵巣が発育していても明るくなければ飛ばないことを示した (Fig. 6)。これは、本種の有翅虫は卵巣がある程度発育すると飛ぶ準備ができ、その時明るければ飛び、暗ければ明るくなるまで待ってから飛ぶことを示している。

摘 要

ワタアブラムシ有翅虫の初飛翔前期間は高密度から出現した個体では長くなり、一部の個体は新鮮な寄主植物に接種すると飛ぶ前に産子した。しかし、それらの個体はワタアブラムシコロニーのいる葉では産子しなかった。羽化した有翅虫の卵巣は未熟で、その後時間の経過とともに卵巣内の胚子はゆっくりと発育した。羽化13時間後までに飛んだ個体の卵巣は飛ばない個体より明らかに発育していた。しかし、卵巣が十分に発育した有翅虫でも暗い条件下では飛ばなかった。

引 用 文 献

- 稲泉三丸 (1980) ワタアブラムシの生活環と、その多型に関する研究. 宇都宮大農学学報特輯 37: 1—132.
- JOHNSON, C.G. (1963) Physiological factors in insect migration. *Nature* 198: 423—427.
- JOHNSON, C.G. (1969) Migration and dispersal of insects by flight. London: Methuen & Co., Ltd., 763p.
- KIDD, N.A.C. and A.M. CLEAVER (1984) The relationship between preflight reproduction and migratory urge in alatae of *Aphis fabae* SCOPOLI (Hemiptera: Aphididae). *Bull. Ent. Res.* 74: 517—527.
- KIDD, N.A.C. and A.M. CLEAVER (1986) The control of migratory urge in *Aphis fabae* SCOPOLI (Hemiptera: Aphididae). *Bull. Ent. Res.* 76: 77—87.
- 松崎征美 (1972) 施設栽培におけるアブラムシ類の生態学的研究. I. 増殖様式. 高知県農林研報 4: 21—24.
- 野里和雄 (1987) ワタアブラムシ有翅虫の飛び立ち. 応動昆 31: 305—308.
- 野里和雄 (1988) ワタアブラムシの暖地における発生消長. 高

- 知大学研報 (農学) 37: 121—129.
- 野里和雄・安部利和 (1988) ワタアブラムシ個体群の暖地における生存率の季節的变化に及ぼすナナホシテントウの捕食と気温の影響. 応動昆 32: 198—204.
- 野里和雄 (1989) ワタアブラムシ有翅虫の初飛翔前期間とその個体差. 応動昆 33: 12—16.
- SHAW, M.J.P. (1970a) Effects of population density on alienicolae of *Aphis fabae* Scop. II. The effects of crowding on the expression of migratory urge among alatae in the laboratory. Ann. appl. Biol. 65: 197—203.
- SHAW, M.J.P. (1970b) Effects of population density on alienicolae of *Aphis fabae* Scop. III. The effect of isolation on the development of form and behaviour of alatae in a laboratory clone. Ann. appl. Biol. 65: 205—212.
- SHAW, M.J.P. (1973a) Effects of population density on alienicolae of *Aphis fabae* Scop. IV. The expression of migratory urge among alatae in the field. Ann. appl. Biol. 74: 1—7.
- SHAW, M.J.P. (1973b) Effects of population density on alienicolae of *Aphis fabae* Scop. V. Variation in size, relative wing length and numbers of antennal sensoria of field alatae. Ann. appl. Biol. 74: 9—16.

新 刊 紹 介

砂丘のアリジゴク—不思議な昆虫の不可思議な生態

松良俊明 (1989) 思索社, 215 pp. 2,060 円

この書は一般の読者向けに自然紹介書として書かれたものであるが、アリジゴクを上からのぞく程度で詳しく観察したことのない昆虫学者にとっても大変興味深い本である。アリジゴクはウスバカゲロウ類の幼虫の餌とり用のトラップであることは誰でも知っているが、実はアリジゴクを作らない種のほうが多いと聞かされてまず驚かされる (第1章さまたまなアリジゴク)。著者は京都教育大学の教官で、生物系の専攻学生の卒業研究にこれらの虫の生活史や生態を課題として与え共同研究を行ってきた。その成果が第2章ウスバカゲロウの生活史、第3章巣穴について、第4章アリジゴクはどれだけの餌を捕っているか

の章で紹介されている。肉食昆虫の野外生態の研究で最も知りたくて、知ることが難しいのが捕食量である。苦心したうえ推定した捕食量は 4.4 mm の餌を 1 日平均 1 匹食べているというものであった。待ち伏せ型の典型的な虫にしては意外に多い捕食量である。第5章には捕食戦略が語られている。ここでは予想どおり静的で地味な生き方をしている姿が浮び上ってきた。第6章間違っていた種名は著者が生態学者だけになかなか面白い章である。結局従来使われてきた種名のうち3種が変更されねばならなくなった。今後ウスバカゲロウ類の研究をする人は要注意である。

全体を通して大変わかりやすくしかも美しい文章で書かれており一読に値する本だと思う。 (岡山大農 中筋房夫)