

# ワタアブラムシの発生に及ぼすクロオオアリの影響

野里和雄・長野顕文

(農学部昆虫学研究室)

## Effects of the Aphid-Attending Ant *Camponotus japonicus* MAYR on Population Growth of the Melon Aphid, *Aphis gossypii* GLOVER (Homoptera : Aphididae)

Kazuo NOZATO and Akifumi NAGANO

Laboratory of Entomology, Faculty of Agriculture

**Abstract** : The colonies of *Aphis gossypii* GLOVER were frequently attended with the ants of the species *Camponotus japonicus* MAYR, in the field experiments carried out to evaluate the ants afforded some protection to the aphids against their natural enemies. The colonies of *A. gossypii* were attended with many ants of *C. japonicus* from May to June and from September to November. Aphids of a colony of *A. gossypii* attended with many ants of *C. japonicus* increased rapidly, but the number of the aphids decreased after emergence of many alatae in spite of their natural enemies not present on or near the colony. In the results of the direct effects experiment (May, October), aphids of a colony attended by *C. japonicus* increased in spite of the adult or the last larva of *Coccinella septempunctata bruckii*, main predator of *A. gossypii*, present at the same time, whereas predators eliminated whole aphids when the ants were absent. Protection of the aphid against predators, however, was not showed in the experiment of April.

### 緒 言

ワタアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER はビニールハウスやガラス室で栽培されるウリ類でよく発生するが、その発生源は周辺からの飛び込みによる場合が多い(松崎<sup>1)</sup>)。従って、施設の周辺部の雑草でのワタアブラムシの発生は作物でどの程度発生するかを決める重要な要因になる。しかしながら、その周辺部の雑草でのワタアブラムシの発生については不明な点が多い。

周辺部の雑草ではナナホシテントウ等捕食者の活動が盛んで、ワタアブラムシもよく捕食される(野里・安部<sup>2)</sup>) が、他方ワタアブラムシも場所によっては雑草でよく発生する(稲泉<sup>3)</sup>、野里、投稿中)。その際、ワタアブラムシのコロニーにはアリ類がよく訪れているのが観察される。アリ類がアブラムシ類のコロニーを訪れてアブラムシ類をその天敵から保護する行動は一般的によく知られている(WAY<sup>4)</sup>) ので、雑草地のワタアブラムシコロニーを訪れるアリ類はワタアブラムシの発生を援助している可能性が考えられる。一方、アブラムシ類を訪れるアリ類は多いが、それらがアブラムシ類を捕食にきた天敵を積極的に攻撃してアブラムシ類の発生量に大きく貢献することについては疑問視する報告もある(小野<sup>5)</sup>・田中<sup>6)</sup>)。

そこで、雑草地のワタアブラムシコロニーを訪れるクロオオアリ *Camponotus japonicus* MAYR がワタアブラムシの主要な捕食者であるナナホシテントウ *Coccinella septempunctata bruckii* MÜLSANT の成虫と老齢幼虫を排除してワタアブラムシの発生を援助するか否かを実験的に調べた。

## 材料および実験方法

## 1. クロオオアリが訪れたワタアブラムシコロニーの割合の季節的变化

雑草で発生するワタアブラムシのコロニーにクロオオアリがどの時期に訪れるかを明らかにするため、1987年4月上旬から12月下旬まで高知県南国市物部の高知大学農学部構内で調査を行った。4月上旬から5月中旬と12月中・下旬には主に道ばた、草地および建物の近くに生えているオオイヌノフグリで、5月下旬から12月上旬までは主に道ばた、草地、林縁および林床に生えているヤブガラシで発生しているワタアブラムシのコロニーを訪れるクロオオアリの状態を観察した。調査は毎月3回(上, 中, 下旬)行い、各回30コロニーでクロオオアリと天敵の有無を調べた。なお、調査期間中の気温を調査場所近く(500m以内)に設置した百葉箱で自記温度計で測定した。

## 2. ワタアブラムシコロニーの発展過程とクロオオアリの個体数変動

1987年6月5日高知大学農学部の実験圃場で鉢植えのヤブガラシにワタアブラムシを30匹接種し、それをクロオオアリの巣の近くに置き、ワタアブラムシの個体数とコロニーを訪れるクロオオアリの個体数をワタアブラムシがいなくなるまで1日おきに記録した。ワタアブラムシの個体数は総数、総老齢幼虫数および有翅老齢幼虫数について調べた。また、実験中のヤブガラシ上での天敵の有無も記録した。なお、実験期間中の気温は10m以内にある百葉箱で自記温度計で測定した。

## 3. ナナホシテントウの成虫と老齢幼虫のワタアブラムシ捕食に及ぼすクロオオアリの影響

実験は高知大学農学部構内の草地で1987年4月、5月および10月に行った。

4月の実験は鉢(直径12cm, 高さ10cm)にオオイヌノフグリを1株植え、それにワタアブラムシを100匹接種して次のような実験区を作って実験を行った。準備した鉢をクロオオアリの巣の近く(10cm以内)に置き、クロオオアリがワタアブラムシのコロニーを訪れるようにした後、テントウムシ類等の天敵の侵入を防ぐために透明円筒(直径30cm, 高さ50cm, 上部は200メッシュの網)で覆った(アリ区)。アリ区と同様な方法で設置して3時間後にナナホシテントウ成虫を1匹入れた(アリ+天敵区)。準備した鉢をアリがいない場所に置き、透明円筒で覆った(コントロール区)。コントロール区と同様な方法で設置した後すぐにナナホシテントウ成虫を1匹入れた(天敵区)。以上の4区はそれぞれ3株ずつ用いた。各区を設置した後、ワタアブラムシの総数と株上のクロオオアリの個体数を1日おきに5回記録した。また、ナナホシテントウ成虫とクロオオアリの日周活動を見るため、それぞれ24時間にわたって2時間ごとに行動を観察し、同時に温度も測定した。実験は4月15日から25日まで行った。

同様な実験を5月15日から25日まで、鉢植えのキュウリ苗(品種:岡豊, 葉数3~5枚)を用いて同じ場所で行った。キュウリ苗を用いたのはオオイヌノフグリが実験に適した株がなかったこと、実験中のワタアブラムシの個体数が数えやすいことおよび施設の周辺には放置されたキュウリ苗でワタアブラムシがしばしば発生することが観察されたからである。ナナホシテントウ成虫とクロオオアリの日周活動についても4月と同様に調べ、同時に照度と温度も測定した。

10月15日から25日まで、鉢植えのキュウリ苗を用いてナナホシテントウ老齢幼虫のワタアブラムシ捕食とクロオオアリの働き方を調べた。実験方法は4月の実験と同様で、同じ場所で行った。

## 結 果

## 1. クロオオアリが訪れたワタアブラムシコロニーの割合の季節的变化

クロオオアリの巣の入口付近で活動する個体は4月上旬から観察されたが、ワタアブラムシのコロニーを訪れている個体は認められなかった。4月中旬からクロオオアリが訪れるコロニーが見ら

れ始め、気温の上昇とともにその割合が次第に高くなって6月中・下旬には50%前後になった (Fig. 1)。4月中はオオイヌノフグリに発生するワタアブラムシのコロニーにはナナホシテントウの成虫と幼虫がしばしば観察されたが、5～6月はクロオオアリのいるコロニーではテントウムシ類等天敵類はまったく見られなかった。7月になり気温がさらに上昇するとその割合は急に低下し、高温が続く7月下旬から9月上旬までは僅かなコロニーでしかクロオオアリは見られなかった。9月中旬から気温が低下するにつれてその割合が高くなり始め、9月下旬から次第に高くなって11月上・中旬には60%前後に達し、下旬まで高い割合であった (Fig. 1)。9～11月にはクロオオアリのいるコロニーではナナホシテントウ等天敵類はまったく見ることができなかつた。12月になると低温のためヤブガラシが枯死したためワタアブラムシはオオイヌノフグリで小さなコロニーをつくったが、そこを訪れるクロオオアリは極めて少なかった。

2. ワタアブラムシコロニーの発展過程とクロオオアリの個体数変動

6月5日に接種したワタアブラムシの個体数は気温がやや低下傾向の中で増加を始め、6月19日

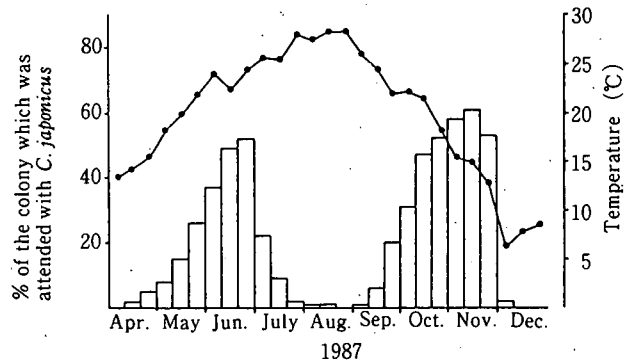


Fig. 1. Seasonal changes in the rate of the colony of *Aphis gossypii* which was attended with *Camponotus japonicus* (columns) and the mean temperature (solid circles).

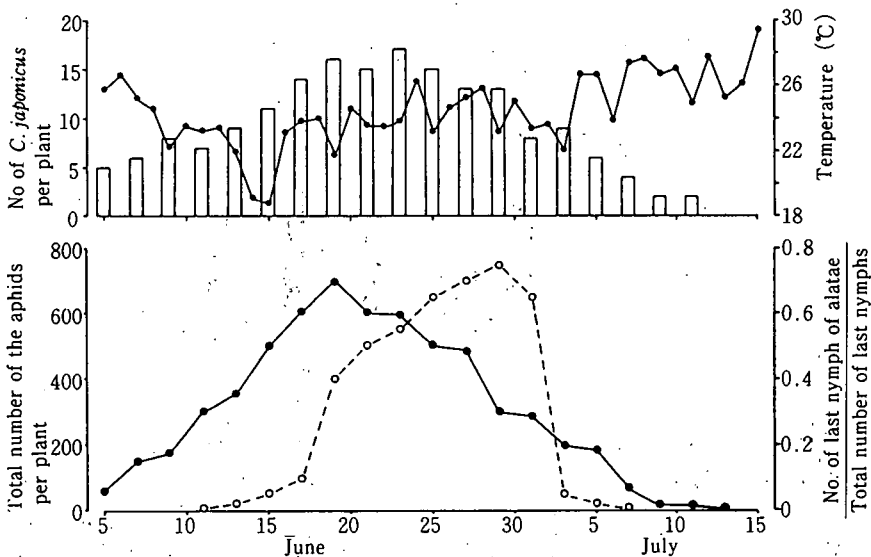


Fig. 2. Changes in the number per plant of *C. japonicus* (upper, columns) and in the total number par plant of *A. gossypii* (bottom, solid circles) or in the rate of last nymph of alatae to total number of last nymphs (bottom, open circles).

には株全体に広がり最高密度になった。このようなワタアブラムシの増加とともにコロニーを訪れるクロオオアリの個体数も除々に増えた (Fig. 2)。その後もコロニーを訪れるクロオオアリの個体数は増え続けたが、ワタアブラムシの個体数は逆に減り始め、老齢幼虫に占める有翅虫の割合が増加するにつれて総数は次第に減少した。7月3日以降は老齢幼虫の有翅虫が少なくなったにもかかわらず、気温の上昇とともにワタアブラムシ総数はさらに減少を続け、それにとまってクロオオアリの個体数も次第に少なくなった (Fig. 2)。この調査期間中ナナホシテントウ等天敵類はまったく見られなかった。

### 3. ナナホシテントウの成虫と老齢幼虫のワタアブラムシ捕食に及ぼすクロオオアリの影響

4月の実験結果を Fig. 3, 4 に示す。コントロール区とアリ区は接種後時間の経過とともにワタアブラムシの個体数は増加を続け10日後には接種時の約4.5倍に達した (Fig. 3)。それに対して、天敵区はナナホシテントウ成虫の捕食によってワタアブラムシの個体数は減少し続け10日目には極めて少数になった。アリ+天敵区では接種した日から10日目までワタアブラムシの個体数はほぼ等しく推移した。その間、クロオオアリがコロニーを訪れ、ワタアブラムシを捕食にきたナナホシテントウ成虫を攻撃する行動とナナホシテントウ成虫がクロオオアリのいない時にワタアブラムシを捕食する行動の両方が観察された。この期間中にワタアブラムシコロニーを訪れたクロオオアリの個体数は全体的に少なく1株当たり4匹以下で推移した (Fig. 3)。この実験中にクロオオアリの

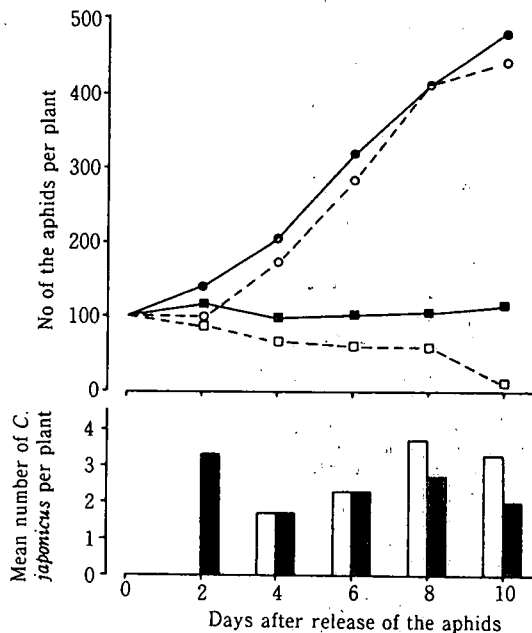


Fig. 3. Changes in the number of the aphids in the four experiment plots in April, 1987 (upper). Symbols indicate the ants present-no predator plot (●), no ants-no predator plot (○), the ants present-predator present plot (■) and no ants-predator present plot (□). The predator was the adult of *Coccinella septempunctata bruckii*. Changes in the number of *C. japonicus* in the two experiment plots (bottom). Open and solid columns indicate the ants present-no predator plot and the ants present-predator present plot.

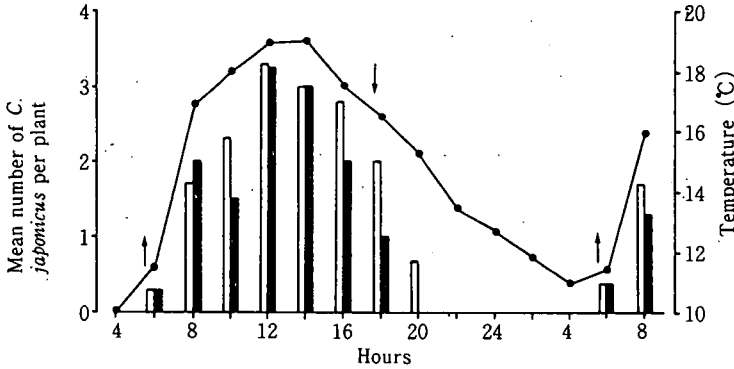


Fig. 4. Hourly changes in the number of *C. japonicus* in the two experiment plots in April, 1987 (open and solid columns indicate the ants present—no predator plot and the ants present—predator present plot). Solid circles indicate the mean temperature. ↑: sunrise. ↓: sunset.

日周活動を調べたところ、日出とともに気温が上昇すると株上に出現する個体数が増え、12時頃ピークになり、その後気温が低下するにつれて出現個体数も減少し、暗くなると株上にはいなくなった。夜間はまったく出現せず、翌朝日出とともにコロニーを訪れるようになった (Fig. 4)。それに対して、ナナホシテントウ成虫は朝はクロオオアリより約1時間遅く活動を始め、夕方は約1時間早く活動を停止した。その間天敵区のナナホシテントウ成虫はワタアブラムシの探索と捕食および休息が見られた。アリ+天敵区のナナホシテントウ成虫はワタアブラムシの探索時にクロオオアリに発見されると攻撃を受け株上から落下してクロオオアリに攻撃されない場所でじっとしている行動が見られた。その後しばらくしてまたワタアブラムシの探索を続ける行動を示し、クロオオアリの攻撃を受けない時は捕食したが、捕食の途中でクロオオアリに攻撃されることが多かった。

5月の実験結果を Fig. 5, 6 に示す。コントロール区とアリ区のワタアブラムシ個体数は接種後増加を続け10日後には初期の約9倍になった (Fig. 5)。それに対して、天敵区のワタアブラムシ個体数はナナホシテントウ成虫によく捕食されて6日以降はごく僅かになった。アリ+天敵区のワタアブラムシ数は時間の経過にと

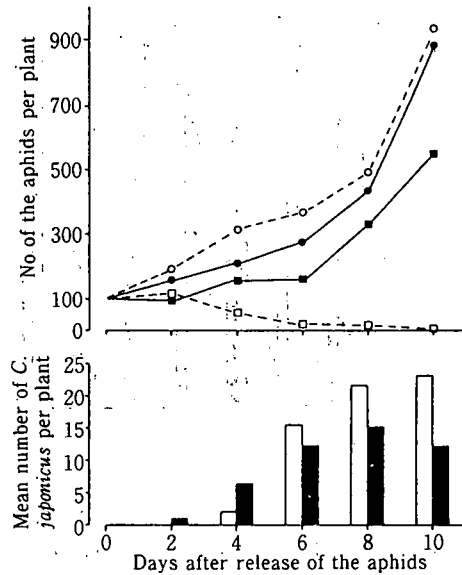


Fig. 5. Changes in the number of the aphids in the four experiment plots in May, 1987 (upper) and in the number of *C. japonicus* in the two experiment plots (bottom). Symbols, as in Fig. 3. The predator was the adult of *C. septempunctata bruckii*.

もなってコントロール区とほぼ同じように増加した。この区ではクロオオアリの株上への出現数が多くなり (Fig. 5), ワタアブラムシを捕食にきたナナホシテントウ成虫を攻撃するのがよく観察された。この期間中にクロオオアリの日周活動を調べると、昼間は多数の個体が株上に出て活動し、夜間はそのうちのかなりの個体が活動はしないものの株上にとどまった。このような株上の個体数の変動は気温や照度の1日の変化とは必ずしも一致しなかった (Fig. 6)。ナナホシテントウ成虫の活動時間は9時~18時までで、クロオオアリのそれより短かった。アリ+天敵区のナナホシテントウ成虫はクロオオアリに攻撃されるため、活動時間であってもワタアブラムシを探索する行動は殆んどせずじっとしている時間が長かった。

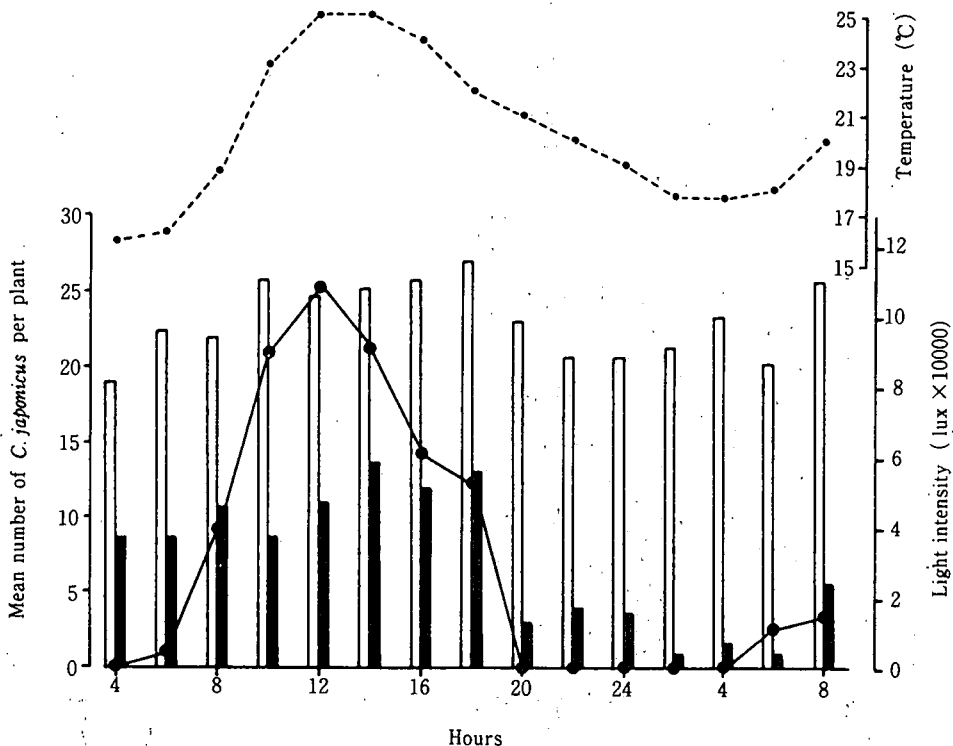


Fig. 6. Hourly changes in the number of *C. japonicus* in the two experiment plots in May, 1987. Open and solid columns indicate the ants present-no predator plot and the ants present-predator present plot. Solid large and small circles indicate light intensity and the mean temperature.

11月の実験結果を Fig. 7 に示す。コントロール区とアリ区のワタアブラムシ個体数は接種後増加を続け10日後には最初の約4~5倍になった。それに対して、天敵区のワタアブラムシ個体数はナナホシテントウ老齢幼虫によく捕食され急激に減少し2日以降はごく少数になり6日目には0になった。アリ+天敵区のワタアブラムシの個体数は接種後増加を続け10日後にはコントロール区と同じく接種数の約5倍になった (Fig. 7)。この区ではクロオオアリの株上への出現数が比較的多く (Fig. 7), ナナホシテントウ老齢幼虫に対する攻撃が激しく、ワタアブラムシはまったく捕食され

なかった。

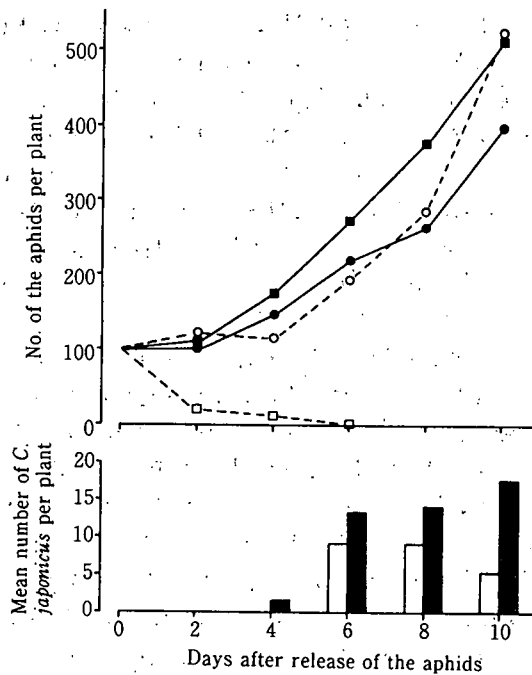


Fig. 7. Changes in the number of the aphids in the four experiment plots (upper) and in the number of *C. japonicus* in the two experiment plots (bottom) in October, 1987. Symbols, as in Fig. 3. The predator was the last larva of *C. septempunctata bruckii*.

### 考 察

今回の実験結果によると、クロオオアリは5～6月と9～11月にワタアブラムシのコロニーをよく訪れ (Fig. 1), そのコロニーの初期から訪れるとナナホシテントウ等天敵は見られず, そのコロニーはよく増加した (Fig. 2)。クロオオアリのコロニーへの貢献はゲージ内での実験で株上に来たナナホシテントウの成虫と幼虫を攻撃し追い出したこと (Fig. 5, 7) から, クロオオアリの個体数が多い時はワタアブラムシの天敵類をそのコロニーに寄せつけないことにあると推測される。このことは, ナナホシテントウ (成虫, 老齢幼虫) がワタアブラムシをよく捕食する (Fig. 3, 5, 7; 野里・安部<sup>2)</sup>) にもかかわらず, オオイヌノフグリやヤブガラシで発生するワタアブラムシのコロニーにクロオオアリが多数いる時はワタアブラムシの天敵類がまったく見られなかったことを説明しているものと考えられる。ADENUGA and ADEBOYEKU<sup>7)</sup> はクロオオアリと同属の *Camponotus acvapimensis* が *Aphis craccivora* をその天敵から保護することを報告している。また, *Lasius niger* も *Aphis fabae* をその天敵から保護することが知られている (EL-ZIADY and KENNEDY<sup>8)</sup>; BANKS<sup>9)</sup>)。

一方, 今回の実験の結果, クロオオアリがワタアブラムシのコロニーを保護できない場合があった。まず, 4月におけるクロオオアリはワタアブラムシのコロニーを訪れることが少なく (Fig. 1), ナナホシテントウ成虫の捕食行動を阻止することが十分にできなかった (Fig. 3)。このことは,

4月にはクロオオアリが活動を始めたばかりで巣の発達が不十分で働きアリが少なく、ワタアブラムシのコロニーを充分守ることができないことを示唆している。つぎに、クロオオアリはワタアブラムシのコロニーに多数いても、コロニーの終期にワタアブラムシの個体数が減少することを阻止することができなかった (Fig. 2)。このことは、クロオオアリはワタアブラムシの増殖に直接働きかけることはせず、ただ排出物を餌として利用しているだけであることを示している。このような排出物の利用だけの性質はワタアブラムシのコロニーを訪れる他のアリでも見られる (小野<sup>5)</sup>)。

また、7～8月の気温の高い時にクロオオアリはワタアブラムシのコロニーを訪れることは殆んどなかった (Fig. 1)。これは、高温になるとワタアブラムシは林内のヤブガラシで発生するようになるが (野里・安部<sup>2)</sup>)、クロオオアリは主に乾燥した明るい場所に営巣するので (森下<sup>10)</sup>; 岡本<sup>11)</sup>)、比較的暗く湿った林内にあるワタアブラムシのコロニーをクロオオアリが訪れることはないためと考えられる。

クロオオアリは4～11月に活動するが、5～6月と9～11月にワタアブラムシのコロニーをよく訪れて、そのコロニーを保護する。そのクロオオアリが活動する時期はワタアブラムシもよく発生するが (MORITUS<sup>12)</sup>; 秋野・佐々木<sup>13)</sup>; 山下<sup>14)</sup>; 野里, 投稿中), また、ナナホシテントウも多数出現しワタアブラムシをよく捕食する (山下<sup>14)</sup>; 下元<sup>15)</sup>; 野里・安部<sup>2)</sup>)。だから、ワタアブラムシの初期コロニーをナナホシテントウが先に見つけた時はすべて捕食されてしまうが、クロオオアリが先に訪れた時はそのコロニーをナナホシテントウ等天敵から保護するものと考えられる。従って、オオイヌノフグリやヤブガラシのような雑草でワタアブラムシが発生し、そのような場所にクロオオアリが営巣する場合には、そのコロニーを天敵から保護するのでワタアブラムシは大発生し、有翅虫が多数出現すると考えられる。このように出現した有翅虫が栽培作物へ飛来することが予想されるので、クロオオアリの発生には注意が必要である。

## 要 約

クロオオアリはワタアブラムシのコロニーをよく訪れるので、それらがその天敵からアブラムシを保護するかを評価するために野外実験を行った。

多くのクロオオアリがワタアブラムシのコロニーを訪れるのは5～6月と9～11月であった。クロオオアリが多数訪れたワタアブラムシのコロニーではそれらの天敵はコロニー近くには見られず、その個体数は急激に増加した。しかし、有翅虫が多数羽化した後は減少した。

直接効果の実験の結果 (5月, 10月), クロオオアリが訪れたコロニーではナナホシテントウ (成虫, 老齢幼虫) を同時に存在させても増加したのに対し, クロオオアリがいない場合は捕食者はワタアブラムシをよく捕食した。しかしながら, 捕食者からワタアブラムシを保護するクロオオアリの効果は4月の実験では認められなかった。

## 文 献

- 1) 松崎征美: 施設栽培におけるアブラムシ類の生態学的研究 第1報増殖様式. 高知県農林研報, 4, 21-24 (1972).
- 2) 野里和雄・安部利和: 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 (1988).
- 3) 稲泉三丸: ワタアブラムシの生活環と, その多型に関する研究. 宇都宮大農学学报特輯, 37, 1-132 (1980).
- 4) WAY, M. J.: Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera. *Ann. Rev. Ent.*, 8, 307-344 (1963).



- 5) 小野泰正：ワタアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER 自然個体群とアリ 5 種の関係についての生態学的研究. 宮城県農業短期大学学術報告, 16, 21-29 (1969).
- 6) 田中 正：野菜のアブラムシ, 220pp. 日本植物防疫協会, 東京 (1976).
- 7) ADENUGA, A. O. and ADEBOYEKU, K. : Influence of *Camponotus acvapimensis* MAYR (Hymenoptera Formicidae) on the multiplication of *Aphis craccivora* KOCH (Homoptera Aphidae). *Rev. Zool. afr.*, 97, 836-845 (1983).
- 8) EL-ZIADY, S. and KENNEDY, J. S. : Beneficial effects of the common garden ant, *Lasius niger* L., on the black bean aphid, *Aphis fabae* SCOPOLI. *Proc R. Ent. Soc. Lond. (A)*, 31, 61-65 (1956).
- 9) BANKS, C. J. : Effects of the ant *Lasius niger* (L.) on insects preying on small populations of *Aphis fabae* SCOP. on bean plants. *Ann. appl. Biol.*, 50, 669-679 (1962).
- 10) 森下正明：蟻類。“昆虫下巻”古川晴男編. p. 1-56, 研究社, 東京 (1945).
- 11) 岡本 啓：四国の蟻 (4). *げんせい*, 5, 39-43 (1957).
- 12) MORITSU, M. : Observations on the seasonal abundance of *Aphis gossypii* GLOVER on egg-plants in Japan. *Mushi*, 27, 50-68 (1954).
- 13) 秋野浩二・佐々木陸雄：暖地におけるジャガイモアブラムシ類の季節消長に関する研究. *中国農試報*, 3, 440-463 (1957).
- 14) 山下 泉・堀内崇裕・井上 孝：露地オクラにおけるアブラムシ類の発生消長とその被害について. *げんせい*, 43, 55-60 (1983).
- 15) 下元 桂：キュウリを加害するワタアブラムシの増殖パラメーターと生命表. *げんせい*, 43, 83-89 (1983).

(昭和63年 9 月 27 日 受理)

(昭和63年 12 月 27 日 発行)

