

マルカイガラムシ類の二次寄生蜂マダラツヤコバチに関する 研究III

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者	植松, 秀男
巻/号	20巻2号
掲載ページ	p. 115-119
発行年月	1976年6月

マルカイガラムシ類の二次寄生蜂マダラツヤコバチに関する研究

III. 増殖能力

植松 秀 男

九州大学農学部生物的防除研究施設

(1976年1月29日受領)

Studies on *Marietta carnesi* (Hymenoptera : Aphelinidae), a Hyperparasite of Diaspine Scales (Homoptera : Diaspididae). III. Reproductive Capacity. Hideo UEMATSU (Institute of Biological Control, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Higashi-ku, Fukuoka 812) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **20** : 115~119 (1976)

The matured ovarian eggs of *Marietta carnesi* were not found in the newly emerged adults, although some eggs, usually less than 10, matured soon after emergence. *Marietta carnesi* is a synovigenic species having polyootene ovarioles which were defined by FLANDERS (1950). The adults continued oviposition for about 30 days; 2 to 6 eggs per day were deposited by a female during this period. Fifty percent of the cumulative oviposition rate were attained in 12 days after emergence. The correlation coefficients between the size or life-span of the adults and the fecundity were $r=0.7305$ and 0.7810 respectively. The survival rates of progeny which were born from the young or large mothers were higher than those from the old or small ones. When the net reproduction rate (R_0), the mean length of a generation (T) and the intrinsic rate of natural increase (r) of *Marietta carnesi* were calculated in the insectary conditioned with 25°C, 60% RH and 14-hr light, they were 36.004, 32 days and 0.112 per head per day, respectively. In September, when it was seemingly the most favourable season for increasing the number, R_0 was estimated as 6.4 in the field of Miyazaki. This figure was only about 17.8 percent of that in the laboratory.

緒 言

前報 (植松, 1974) において筆者はマダラツヤコバチ *Marietta carnesi* (HOWARD) の生活史と福岡・宮崎両県における発生消長を示した。それによると宮崎地方では本種は年 8~9 世代経過することができ、9 月以降密度を増加させ 10 月から 11 月にかけて寄主のフタスジコバチ *Comperiella bifasciata* HOWARD よりも高密度に達する。他方福岡地方では年 7 世代を経過でき、8 月以降密度が増加して 9~10 月には宮崎地方と同様、寄主との間に密度の逆転がみられる。

本報では秋期にみられるフタスジコバチとマダラツヤコバチの間の、このような密度逆転に関与した要因の一つと思われるマダラツヤコバチの増殖能力について考察する。

本文に入るに先だち、この研究を終始懇切にご指導いただき、さらに原稿の校閲をいただいた九州大学農学部

村上陽三助教授、またこの論文をまとめるに際し有益な助言をいただき絶えず激励を与えられた同広瀬義躬、梶田泰司両博士に厚く御礼申し上げる。

材料および方法

本実験に供したマダラツヤコバチは福岡県粕屋郡においてマサキ *Euonymus japonica* に着生していたトビイロマルカイガラムシ *Chrysomphalus bifasciculatus* FERRIS から羽化したもので、直接の寄主はフタスジコバチの蛹である。

羽化後の雌成虫卵巢卵の発育を調べるため、羽化後 24 時間以内のマダラツヤコバチを 1 頭ずつ直径 13 mm, 長さ 60 mm の管ビンに入れ 25°C, 14 時間照明の恒温槽内で個別飼育を行ない、各調査日に 10 頭の個体を実体解剖顕微鏡下で解剖して卵巢内の成熟卵数を調査した。飼育中は寄主を与えず、餌として蜂蜜原液を与えた場合と希釈蜂蜜を与えた場合について調査を行なった。

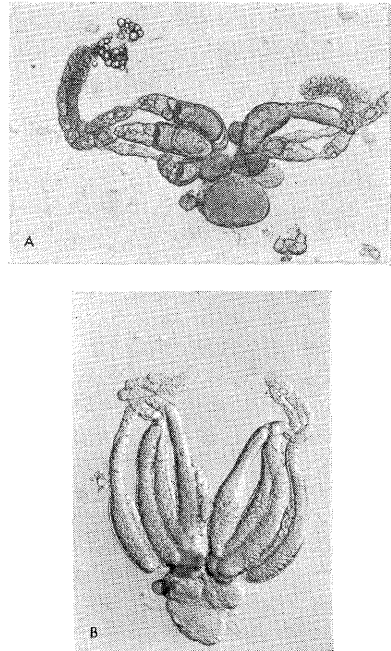
産卵数調査には寄主として野外から採集したフタスジコバチの蛹のうち健全な個体のみを選別して用いた。すなわち野外で採集したトビイロマルカイガラムシの中からフタスジコバチの蛹が寄生していたもののみを取り出し、次にそれらの介殻をはがして生物顕微鏡下で調べ、二次寄生蜂が寄生していないものだけを選びそれらに介殻をかぶせて実験に用いた。このようにして準備した寄主を 10 頭ずつ 15×150 mm の試験管に入れ、そこに羽化後 24 時間以内の雌雄各 1 頭のマダラツヤコバチを放した。調査は 16 頭の雌について行ない、寄主は寄生蜂が死ぬまで 24 時間ごとに新しいものと取り替えた。産下卵数は、再び介殻をはがしてマミーのみを取り出し、スライドガラスの上に並べ下側より光をあて生物顕微鏡で調べた。寄主のフタスジコバチ蛹は透明な膜状となったカイガラムシのマミー内にあり、マダラツヤコバチの卵はその蛹の上またはその付近に産下されているため、この方法により寄主を傷つけることなく正確にその数を調べることができた。餌としては希釈蜂蜜を 2~3 日ごとに試験管の内壁に塗って与えた。この調査で得られた被寄生寄主は、マダラツヤコバチの未成熟ステージにおける死亡率を調べるため 25°C、60%RH、14 時間照明の恒温槽内に移した。

内的自然増加率は、前報(植松, 1974)に示した発育所要日数の調査結果と今回の調査で明らかとなった産卵数、生存率および性比に基づいて算出した。さきに述べた産卵数調査の実験では 1 寄主あたり 2 卵以上の産卵がかなり認められた。この場合は過寄生となって死亡率が増加するが、過寄生の起こるひん度は本実験で設定したような狭い空間では、一度に与えられる寄主数によって影響されるので、実際に野外でどの程度の過寄生が生じているかは明らかにできない。しかしここでは便宜上被寄生寄主数を有効産卵数として未成熟ステージの生存率を求める際の初期数とした。

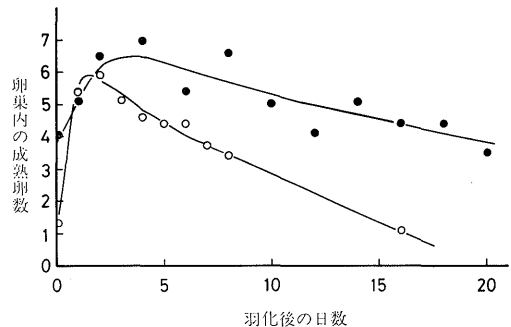
結 果

卵巢の発育:羽化直後の雌ではまだ卵巢は未発達で成熟卵は全く観察されない(第1図, A)。しかし羽化後速やかに発育して(第1図, B)、蜂蜜原液を給餌したものでは羽化2日後で、また希釈蜂蜜給餌区では4日後で蔵卵数がピークに達する。その後卵吸収のため蔵卵数は減少するが、希釈蜂蜜給餌区に比べて原液給餌区の方がその傾向は著しい(第2図)。本調査での最高蔵卵数は10卵(希釈蜂蜜給餌区4日目)で、8~10個の成熟卵を有する母虫では腹部が著しく肥大し、そのため飛し

ようおよび歩行動作が明らかに鈍っており、10卵程度が蔵卵数の最高限度であろうと思われる。この値は多くの寄生蜂類で知られている値に比べると極めて少ない。



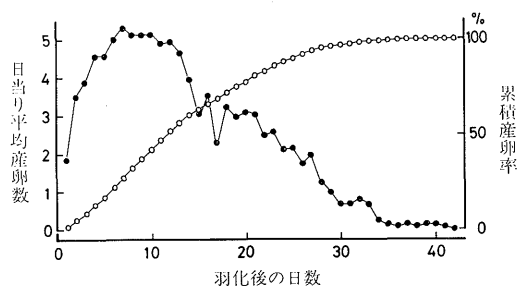
第1図 マダラツヤコバチの卵巢。A:羽化直後(成熟卵はまだ認められない)、B:羽化後4日目(成熟卵を含む卵巢)。



第2図 マダラツヤコバチの卵巢内成熟卵数。(白丸:蜂蜜原液給餌区, 黒丸:希釈蜂蜜給餌区)。

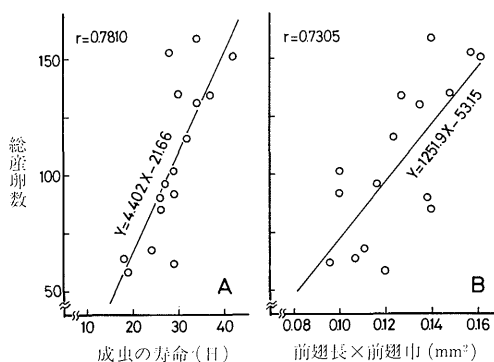
産卵数:本種は羽化後1~2日以内に産卵を開始し、産卵前期間は極めて短い。産卵は成虫のほぼ全期間を通じ行なわれ、その長さは今回調査した16頭の雌に関しては最高40日、最低18日、平均29日であった。また総産卵数は最高159卵、最低58卵、平均106卵で

あった。第3図は供試した16頭の平均日当り産卵数の消長とその累積値を示したものである。日当り産卵数は羽化7日後まで増加し平均約5卵に達しており、50%累積産卵率は12日後に達成され、その頃から日当り産卵数は減少しはじめている。産卵活動の最も活発な時期は羽化4~13日後の期間であった。



第3図 マダラツヤコバチの産卵消長。白丸：累積産卵率，黒丸：日当り平均産卵数。

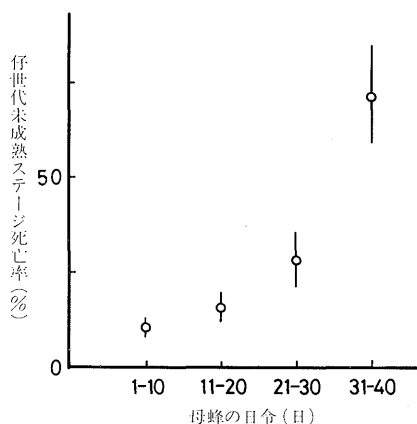
成虫の寿命および体の大きさと産卵数との関係を見ると、当然のことながら寿命が長く体の大きいものほど産卵数が多い傾向があることがわかる(第4図, A, B)。なお体の大きさと寿命との間には有意な相関は見られなかった。



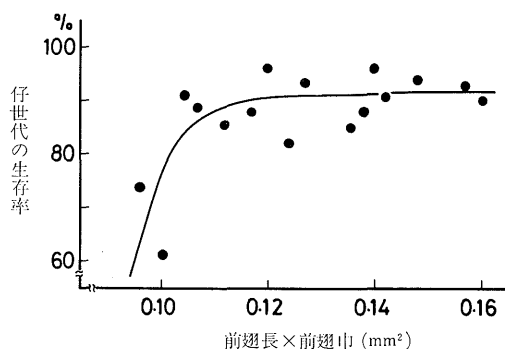
第4図 成虫の寿命(A)および大きさ(B)と総産卵数の関係。

未成熟ステージの死亡率：前項の産卵数調査で得られた有効産卵数(=被寄生寄主数)は1593卵でこれから羽化した成虫数は1326頭であった。すなわち卵から成虫になるまでの死亡率は16.7%であった。この死亡率は母蜂の日令によって異なり日令の若い親から産下された卵は日令の進んだものから生まれたものに比べ死亡率が低い傾向が認められた(第5図)。すなわち、日令10

日以前の母蜂が産下した卵に由来する子世代では10.4%であるのに対し、日令31日以後の親からのものでは71.1%と異常に高かった。日令20日までの母蜂が産下した卵に由来する子世代について母蜂の体の大きさと子世代の生存率の関係をみると(第6図)、母蜂の前翅長と幅の積が 0.1mm^2 以下の小さい個体由来の子世代では生存率がやや低く、それ以上の個体由来のものではほぼ一定となり約90%前後の生存率を示した。



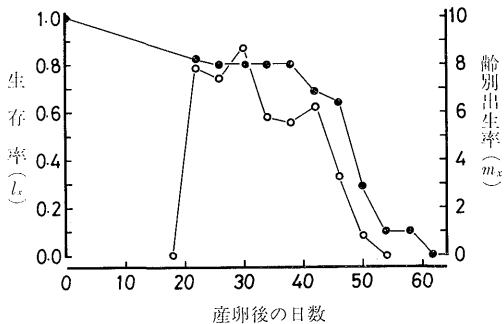
第5図 子世代の死亡率に及ぼす親の日令効果。



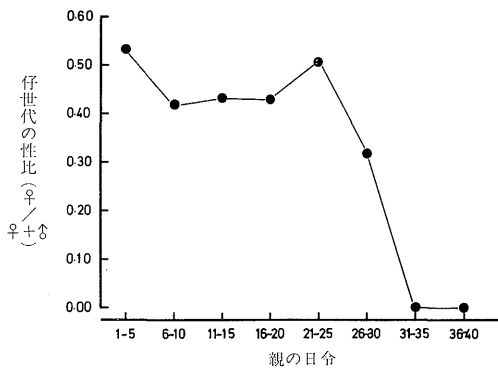
第6図 子世代の生存率に及ぼす親の大きさの影響。

内的自然増加率：フタスジコバチの蛹を寄主として 25°C 、60%RH、14時間照明の条件下で飼育したマダラツヤコバチの生存率(l_x)と齢別出生率(m_x)は第7図に示すとおりである。ここで齢別出生率は4日単位に区切られた各期間内に生存していた雌1頭によって産下された雌の卵数である。本種では日令の進んだ母蜂は雄を多く産む傾向が認められたので(第8図)、齢別出生率は期間ごとの性比($\frac{\text{♀}}{\text{♀}+\text{♂}}$)をその期間の産卵数

に乗じて求めた。52 日以降にも若干の産卵が認められたが、それらはすべて雄であったため齢別出生率は 0 となった。1 世代あたり純繁殖率 (R_0) は 1 雌が次世代に残す雌成虫数であり、 $R_0 = \sum l_x m_x$ で求められる。又 1 世代の平均時間 (T) は $T = \sum x l_x m_x / \sum l_x m_x$ で近似的に求められ、さらに内的自然増加率 (r) は $r = \ln R_0 / T$ で算出される (BIRCH, 1948)。本種で求めた R_0 は 36.004 であった。すなわち増殖のためのすべての条件が好適であるならば 1 世代に約 36 倍ずつ増加することができる。また 1 世代の平均時間 (T) は 32 日と計算されたので、内的自然増加率 (r) は $0.112/\text{♀}/\text{日}$ と算出される。



第7図 マダラツヤコバチの生存率(黒丸)と齢別出生率(白丸)。



第8図 子世代の性比に及ぼす親の日令効果。

考 察

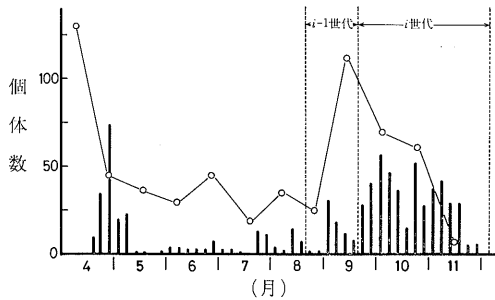
卵巣卵の発育と産卵の経過からマダラツヤコバチは synovigenic な種であることは明らかであり、又輸卵管には卵を貯蔵するための変形がみられず、卵巣小管数が 3 対であるにもかかわらず成熟卵がしばしば 6 個以

上認められることから本種は FLANDERS (1950) のいう polyootene type に属する種であると考えられる。

産卵させた場合の雌成虫の平均寿命は 29 日であったが、この値は寄主を与えず産卵を全く行なわせなかった雌の平均寿命 30 日 (植松, 1974) とほぼ一致しており、雌成虫の寿命は産卵の有無によって影響されないといえる。FLANDERS (1950) によれば synovigenic な種は一度に多くの卵を産下することはできないが一般に長命であり、寄主が低密度のときに有効に働くとのことであるが、本種の場合も成虫期の寿命が上記のようにかなり長く、寄主が低密度のときの個体群維持に役立っていると思われる。

マダラツヤコバチの体の大きさは個体変異に富んでおり体の大きい個体は多産性で (第4図, B), 子世代の生存率も高い傾向があるため (第6図), 個体群の増殖に大きく貢献していると思われ、体の小さい個体は産卵数が少なくその子世代の生存率も低いいため、個体群の増殖という点での寄与は少ないと想像される。しかし不連続で不安定な寄主個体群に依存している本種の場合、体が大きく好適な寄主と思われるフタスジコバチの蛹のような寄主が不足した時でも、体の小さい寄主たとえばフタスジコバチ以外のマキアカマルカイガラムシ *Aonidiella taxus* LEONARDI の一次寄生蜂、ハネケナガツヤコバチ *Aspidiotiphagus citrinus* (CRAW) や *Aphytis* sp., *Prospaltella* sp. の蛹に寄生したり、さらに時には自種にさえ寄生することによって種個体群を維持しており (植松, 1972), これらの過程で産み出される体の小さい個体が、その増殖能力の点で劣っていても個体群全体としてみれば不利な特性ではないように思われる。

25°C 恒温条件下でのマダラツヤコバチの純繁殖率、内的自然増加率はそれぞれ 36, $0.112/\text{♀}/\text{日}$ であったが、これらの値は密度に依存した過程が働かないと仮定した環境条件下での増殖能力を示すものであり、いわばその種のもつ潜在的な増殖能力と考えられよう。野外での増殖率は多くの物理的・生物的要因によって影響されるため世代ごとに当然変化するが、ここではマダラツヤコバチが野外で実際に示した最大増殖率と室内の結果を比較してみたい。第9図は 1971 年の宮崎における寄主 (フタスジコバチの蛹) の密度とマダラツヤコバチの発生量の季節的消長を示したものである (植松, 1974)。9 月以降のマダラツヤコバチの発生量は他の時期に比べて最も大きい。これは寄主のフタスジコバチの密度が 9 月になって急激に増加したことによってもたらされたものと考えられる。



第9図 マダラツヤコバチと寄主密度の季節的消長(宮崎, 1971)。棒グラフ: ナギ3000葉あたり5日あたりのマダラツヤコバチ羽化数。折線グラフ: ナギ300葉あたりのフタスジコバチ蛹数。

さて、この時期の増殖率を求めるため、ここでは便宜的に9月中旬の発生量の谷を世代の切れ目として、前の世代を $i-1$ 世代、後の世代を i 世代とする。室内で実験的に求めた発育零点は 12.7°C で(植松, 1974)、1世代の平均の長さは 25°C で32日であるので、1世代に必要な有効温量は 393.6 日度となり、9月20日を起点日として前後にこの有効温量に相当する日数をとってみると、 i 世代は8月21日から9月20日までの1ヶ月間に羽化した母虫に由来するものであり、その世代が羽化するのは9月20日から11月31日までであると想像される。この連続する2つの世代間の増殖率は、この期間のそれぞれの羽化数 N_{i-1} と N_i の比、すなわち N_i/N_{i-1} として求められる。これから推定したこの時期のマダラツヤコバチの $i-1$ 世代の増殖率は 6.4 で室内で求めた 36.0 の約 17.8% にあたっている。すなわちマダラツヤコバチは野外において最も高い増殖率を示す秋期でさえ、その潜在能力の 20% 以下しか実現化していないといえる。それにもかかわらず、寄主(フタスジコバチの蛹)密度はこの時期に急激に低下しており(第9図)、マダラツヤコバチが示したこの程度の増殖率でさえ寄主の増殖率を上回っていたことを示しているように思われる。

すでに述べたように増殖率 6.4 は寄主密度の急激な増加によって達成されているため、寄主密度の低い他の時期ではマダラツヤコバチの増殖率はさらに低く、特に越冬世代はマダラツヤコバチ自身の密度が高いということ、寄主が急激に減少する時期に成虫が出現するという増殖にとって2つの不利な条件に遭遇するため、その増

殖率は著しく抑えられ、これが第1世代の急激な密度低下の原因になっているように思われる。

摘 要

マダラツヤコバチの増殖能力に関与する要因について調査し以下の結果を得た。

1. 羽化直後の成虫には成熟卵は認められず、本種は FLANDERS (1950) が定義している synovigenic な型の polyootene type に属する種で、一時の成熟卵の蔵卵数は 10 個以下である。
2. 産卵は羽化後 $1\sim 2$ 日以内に開始され、産卵期間は 30 日内外である。1日当りの産卵数は $2\sim 6$ 個で一生の間に平均 106 卵を産む。 50% の累積産卵率は羽化後 12 日に達成される。
3. 成虫の寿命および母虫の大きさと総産卵数の間にはそれぞれ $r=0.7810$, 0.7305 の有意な相関が認められ、寿命が長いほど、また大きい個体ほど多産である。成虫の寿命は産卵の有無によって影響されない。
4. 母虫の日令あるいは大きさは子世代の生存率に影響し、日令の若いそして体の大きい親に由来する卵の成虫羽化までの生存率は高かった。日令の進んだ親は雄のみを産む傾向があった。
5. 25°C , $60\%\text{RH}$, 14 時間照明の恒温槽内でのマダラツヤコバチの純繁殖率は 36.004 で、1世代に要する平均時間と内的自然増加率はそれぞれ 32 日と $0.112/\text{♀}/\text{日}$ であった。
6. 野外におけるマダラツヤコバチの最も高い増殖率 6.4 は、寄主(フタスジコバチの蛹)密度が急激に高くなる9月以後に認められ、これは室内で求めた純繁殖率の 17.8% に相当する。

引用文献

- BIRCH, L. C. (1948) The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.* **17**: 15~26.
- FLANDERS, S. E. (1950) Regulation of ovulation and egg disposal in the parasitic hymenoptera. *Can. Ent.* **82**: 134~140.
- 植松秀男 (1972) マルカイガラムシ類の二次寄生蜂マダラツヤコバチに関する研究 I. 寄主の種類と寄生様式. *応動昆* **16**: 187~192.
- 植村秀男 (1974) マルカイガラムシ類の二次寄生蜂マダラツヤコバチに関する研究 II. 生活史と発生消長. *応動昆* **18**: 177~182.