夏ダイズ圃場で捕獲された卵寄生蜂

カメムシタマゴトビコバチ

Ooencyrtus nezarae ISHII の

前翅長による寄主推定の試み

水谷 信夫・和田 節

九州農業試験場

Attempt to Determine Host Species from Fore-Wing Length of *Ooencyrtus nezarae* ISHII (Hymenoptera: Encyrtidae) Collected in Summer-Soybean Field. Nobuo MIZUTANI and Takashi WADA (Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-11, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* **40**: 153-156 (1996)

Abstract: *Ooencyrtus nezarae* females emerging in the laboratory from three major host species were classified into two groups according to their fore-wing length. One group emerged from the eggs of *Piezodorus hybneri* and *Riptortus clavatus*, and the other from the eggs of *Megacopta punctatissima*. From the discriminant function based on the results from laboratory-reared females, an attempt was made to infer the host species from which females collected in soybean fields had emerged. The validity was evaluated by comparing annual and seasonal changes in the estimated composition with the actual composition of wasps emerging in the fields.

Key words: *Ooencyrtus nezarae*, egg parasitoid, fore-wing length, soybean

卵寄生蜂カメムシタマゴトビコバチ *Ooencyrtus nezarae* ISHII はダイズ加害性カメムシ類の卵に高い寄生率を示し、九州ではこれらカメムシ類の有力天敵とされている(高須・広瀬, 1985)。10種の食植性カメムシが寄主として記録されている本種は、ダイズ加害性カメムシ類の卵寄生蜂中でもとくに広い寄主範囲を持つ(高須, 1989)。

一般に寄生蜂成虫の体サイズは幼虫時に摂食した食物の量および質によって決まる(GODFRAY, 1994)。カメムシタマゴトビコバチが利用可能な寄主卵のサイズは種によって様々で、本種の体サイズにも寄主種による変異がみられる。この変異を利用すれば、野外で捕獲した蜂の寄主種の推定が可能と考えられる。

そこで、本稿ではカメムシタマゴトビコバチの体サイズのうち測定が比較的容易な前翅長に注目し、寄主種による前翅長の変異に基づいて羽化寄主種を推定するための判別式を作成した。そして、その判別式をもとに夏ダイズ圃場で捕獲したカメムシタマゴトビコバチ雌成虫の寄主種の推定を試みた。また、得られた寄主種別の捕獲消長と圃場で採集した各寄主卵からの羽化消長を比較し、夏ダイズ圃場の個体群を構成する本寄生蜂

がどの羽化場所のどの寄主種に由来するのかを考察した。

本文に先立ち、本稿の取りまとめに有益なご助言をいただいた九州農業試験場の鈴木芳人博士、カメムシタマゴトビコバチの同定方法をご教示いただいた九州大学農学部の高瀬義躬博士、データの解析方法に有益なご助言をいただいた農業環境技術研究所の山村光司博士、ホソヘリカメムシの飼育にご協力いただいた九州農業試験場の大力横氏に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

1. 供試昆虫

室内実験ではダイズ圃場で産卵数が多くカメムシタマゴトビコバチの寄生率も高い(水谷, 未発表)ホソヘリカメムシ *Riptortus clavatus* (THUNBERG), イチモンジカメムシ *Piezodorus hybneri* (GMELIN) およびマルカメムシ *Megacopta punctatissima* (MONTANDON) の3種の卵を寄主として用いた。

上記3種のカメムシ卵は、熊本県菊池郡西合志町の九州農業試験場内の夏ダイズ圃場(品種: コガネダイズ)で採集した成虫を25℃, 16L8Dの飼育室内で継代飼育して得た。供試したカメムシタマゴトビコバチは、九州農業試験場内の夏ダイズ圃場に人為的に設置・回収したホソヘリカメムシ卵から羽化した個体を同種の卵を寄主として室内で継代飼育して得た。

2. 室内実験

羽化寄主種推定のための判別式は以下の室内実験により得られた前翅長の値をもとに作成した。すなわち、麻ひもに産卵させた産卵後24時間以内の3種カメムシ卵を、羽化後3~5日齢の1頭の雌蜂に、ホソヘリカメムシでは1卵、他の2種では1卵塊(イチモンジカメムシ, 12~24卵/卵塊; マルカメムシ, 9~41卵/卵塊)ずつ与え、24時間攻撃にさらした。各寄主卵から羽化した雌成虫は、羽化後1日目に殺し、70%エタノールに浸けて保存した。その後、実体顕微鏡に接続した画像解析装置(浜松ホトニクス社製, ARGUS-10)により前翅長を測定した。なお、供試虫の飼育は25℃, 16L8Dの飼育室内で行った。

3. 夏ダイズ圃場での羽化消長の調査

九州農業試験場内の夏ダイズ圃場(品種コガネダイズ, 4月下旬播種, 面積は1992年が1.4a, 1993年が2.3a)に、1992年は50株, 1993年は100株の調査株を設けた。この調査株で、1992年は6月3日から9月11日まで4日おきに、1993年は6月10日から8月24日まで5日おきに前記3種カメムシ卵を探してマークし、次の調査日にそれらの卵を採集した。採集卵は25℃, 16L8Dの飼育室内に静置し、カメムシタマゴトビコバチ雌成虫の羽化数を寄主種別に記録した。ここで、採集卵が本寄生蜂に寄生された日はその卵が発見された調査日であると仮定し、本寄生蜂の卵から成虫羽化までの有効積算温度

Fig. 1. Frequency distribution of fore-wing length of *Ooencyrtus nezarae* females emerging from eggs of three different host species: *Piezodorus hybneri*, *Riptortus clavatus*, and *Megacopta punctatissimum*. Differences between the means for these three host species are significant at $p < 0.01$ by the MANN-WHITNEY *U*-test. Means $\pm$ SD, and sample size for each host species are shown.

(189 日度) と发育零点 (11.3°C) (NUMATA, 1993), および坂神・是永 (1981) の三角法によって算出した野外の有効積算温度から夏ダイズ圃場における羽化日を推定した。

4. 夏ダイズ圃場での雌成虫の捕獲とその前翅長の測定

1992 年と 1993 年の 2 年間, 羽化消長を調査した圃場に隣接した夏ダイズ圃場 (品種コガネダイズ, 4 月下旬播種, 面積はそれぞれ 1.4 a, 3 a) の中央部に吸引粘着トラップ (東京エーエス社製) を設置した。このトラップを用いて 1992 年は 6 月 2 日から 9 月 21 日まで, 1993 年は 6 月 8 日から 9 月 3 日までカメムシマゴトビコバチを捕獲した。捕獲した成虫は 70% エタノールに浸けて保存し, 雌成虫の前翅長を前記画像解析装置により測定した。

結 果

1. 寄主種による雌成虫の前翅長の変異

室内実験で 3 種の寄主卵から羽化したカメムシマゴトビコバチ雌成虫の前翅長の頻度分布を Fig. 1 に示した。寄主種間での前翅長の平均値の差の検定を Bonferroni の不等式を用いた MANN-WHITNEY の *U* 検定 (山村, 1993) で行ったところ, どの 2 寄主種間でもその平均値に有意差が認められた。ホソヘリカメムシとイチモンジカメムシの卵から羽化した個体間でも前翅長の平均値に有意差が認められたが ($p < 0.01$), 分布は大幅に重なり合った。そこで, これら 2 種の寄主卵から羽化した蜂を一つのグループとみなした (以下, ホソヘリ・イチモンジ由来)。一方, マルカメムシ卵から羽化した雌成虫 (以下, マルカメ由

Fig. 2. Seasonal changes in numbers of newly-emerged females (A and B) of *Ooencyrtus nezarae* and females caught in sticky-suction trap (C and D) in summer-soybean fields in Kumamoto in 1992 and 1993. Closed and open circles represent female wasps emerging from eggs of *Piezodorus hybneri* and *Riptortus clavatus*, and *Megacopta punctatissimum*, respectively. Closed and open squares represent female wasps classified as derived from eggs of *P. hybneri* or *R. clavatus*, and *M. punctatissimum* respectively using the discriminant function.

Fig. 3. Frequency distributions of fore-wing length of *Ooencyrtus nezarae* females caught in sticky-suction trap in summer-soybean field in Kumamoto in 1992 and 1993. Solid (group 1) and open (group 2) bars represent female wasps classified as derived from eggs of *Megacopta punctatissimum*, and *Pezodorus hybneri* or *Riptortus clavatus* respectively using the discriminant function. Means $\pm$ SD of fore-wing length for each group are indicated in parentheses.

来)の前翅長はホソヘリ・イチモンジ由来の個体のそれより顕著に短く、分布は重複しなかった。そこで、前翅長によるホソヘリ・イチモンジ由来とマルカメ由来の蜂の判別を試み、次の判別関数(橋口, 1992) Z が得られた。

$$Z = (x - 872.17)^2 / 46.983^2 - (x - 675.56)^2 / 16.799^2$$

ただし x は判別する蜂の前翅長の実測値である。

この判別式により誤判別の確率 0.1% で、 $Z < 0$ の個体はホソヘリ・イチモンジ由来に、 $Z > 0$ の個体はマルカメ由来に判別することができた。

なお、本実験で本寄生蜂はイチモンジカメムシおよびマルカメムシ卵では 1 卵から 1 頭羽化したが、ホソヘリカメムシ卵では 1 卵から 3~8 頭羽化し、1 卵から 2 頭以上の雄が羽化した例が 2 例認められた。

2. 夏ダイズ圃場での羽化消長

採集した寄主卵からの羽化数と推定された各個体の羽化日から、夏ダイズ圃場におけるカメムシマゴトビコバチ雌成虫の羽化消長を推定した (Fig. 2A および Fig. 2B)。イチモンジカメムシとホソヘリカメムシの卵からの羽化は 1992 年は 7 月 21 日から、1993 年は 7 月 16 日から始まり、羽化数のピークは 1992 年は 8 月 5 日に、1993 年は 7 月 27 日に見られた。一方、マルカメムシ卵からの蜂の羽化は 1992 年は 8 月 9 日に始まり 9 月 21 日まで認められたが、この期間にはイチモンジカメムシおよびホソヘリカメムシ卵からの蜂の羽化はほとんど認められなかった。1993 年には、マルカメムシ卵からの蜂の羽化は 8 月末にごくわずかの個体のみみられただけで調査期間を通じて非常に少なかった。

3. 夏ダイズ圃場での捕獲消長と前翅長

夏ダイズ圃場に設置した吸引粘着トラップによって捕獲されたカメムシマゴトビコバチ雌成虫を前述の判別関数によりイチモンジ・ホソヘリ由来型とマルカメ由来型の 2 つのグループに分類し、その捕獲消長を Fig. 2C および Fig. 2D に示した。雌成虫の捕獲は 1992 年は 6 月上旬から、1993 年は 6 月下旬から始まった。その後、圃場で本寄生蜂の羽化が始まるまで捕獲数は少ないもののイチモンジ・ホソヘリ由来型とマルカメ由来型のいずれの個体も捕獲された。

両年とも圃場で本寄生蜂の羽化が始まる頃からイチモンジ・ホソヘリ由来型の個体の捕獲数は増加し、イチモンジカメムシとホソヘリカメムシの卵からの羽化がピークに達した 7 月下旬から 8 月上旬 (Fig. 2A および Fig. 2B) に捕獲数はピークに達した (Fig. 2C および Fig. 2D)。マルカメ由来型の個体は羽化数の多かった 1992 年には圃場で本寄主卵からの羽化が認められた 8 月中旬以降捕獲数が増加し、調査終了時の 9 月中旬まで捕獲された (Fig. 2C)。これに対し、羽化数の少なかった 1993 年は捕獲数も少なく、明瞭なピークは認められなかった。

圃場で羽化が認められた時期 (1992 年は 7 月 21 日~9 月 7 日、1993 年は 7 月 16 日~8 月 19 日) のカメムシマゴトビコバチ雌成虫の捕獲数は 1992 年が 195 頭、1993 年が 45 頭であった。これら雌成虫の前翅長の頻度分布を Fig. 3 に示した。捕獲数の少なかった 1993 年には明瞭なピークは認められなかったが、1992 年の前翅長の頻度分布は二山型を示し、その平均値と分散はマルカメ由来型 (グループ 1) が $671.7 \pm 20.2 \mu\text{m}$ 、ホソヘリ・イチモンジ由来型 (グループ 2) が $852.2 \pm 53.4 \mu\text{m}$ で、室内実験で得られたホソヘリ・イチモンジ由来およびマルカメ由来のそれ (Fig. 1) に近い値を示した。

考 察

カメムシマゴトビコバチは既寄生寄主卵に対し過寄生し、過寄生した寄主卵から羽化した蜂の前翅長は過寄生していない寄主卵からの羽化個体のそれに比べ有意に短くなる (高須, 1989)。また、本寄生蜂は 2 回以上産卵したホソヘリカメムシ卵からは 1 卵当たり 2 頭以上の雄を含む計 6 頭以上の蜂が羽化する (高須, 1989)。本研究においても室内実験に用いた材料中にホソヘリカメムシ 1 卵から複数の雄が羽化した例や 6 頭以上の蜂が羽化した例が含まれており、過寄生が生じていた可能性がある。しかし、ホソヘリカメムシ卵から羽化した雌成虫の前翅長の頻度分布はマルカメムシ卵から羽化した雌成虫のそれと重なることはなかった。したがって、過寄生により小型化したホソヘリカメムシ由来の雌成虫も本研究で得られた判別式によってマルカメ由来の雌成虫との識別が可能である。

圃場で本寄生蜂の羽化が始まった 7 月下旬より前にトラップで捕獲されたカメムシマゴトビコバチの成虫はすべて圃場外から飛来した個体であると推測される。この時期捕獲数は少ないものの、ホソヘリ・イチモンジ由来型およびマルカメ由来型

のいずれの個体も含まれていた。しかし、これらの蜂が実際にこれらの寄主由来のものと断定することはできない。なぜなら、圃場外にこれら3種以外の寄主が存在する可能性があり、それらの寄主から羽化した蜂の前翅長の頻度分布が未知であるからである。しかし、本寄生蜂は春季にクズで繁殖するマルカメシやホシハラビロヘリカメシ *Homoeocerus unipunctatus* (THUNBERG) の卵を寄主として利用することが知られており(高須・広瀬, 1986), 上記マルカメシ由来型の個体が圃場周辺のクズ群落のマルカメシ卵から羽化した蜂であると推測しても矛盾はない。

圃場で本寄生蜂の羽化が始まった7月下旬以降には、各寄主卵からの羽化数が急増するとともに各寄主由来の雌成虫の捕獲数も急増した。また、捕獲された雌成虫の前翅長の頻度分布は、室内で各寄主卵から羽化した雌成虫のそれに近い値を示した。したがって、この時期に夏ダイズ圃場に存在する本寄生蜂成虫の多くはその圃場で羽化した個体であり、判別関数により推定した両グループの雌成虫の捕獲消長は、圃場における本寄生蜂の各寄主卵からの羽化消長を反映しているとみなすことができる。

本寄生蜂と同様に、数種のカメシ卵に寄生するヘリカメシロタマゴバチ *Gryon japonicum* (ASHMEAD) でも各寄主の卵から羽化した成虫の頭幅に有意な差が認められ、頭幅の測定による寄主

推定の可能性が示唆されている(野田, 1993)。このように、体サイズからある一定の精度でその寄生蜂が羽化した寄主を推定することが可能であれば、野外に生息する寄生蜂成虫の体サイズの頻度分布から寄主の構成比や寄主種別の羽化消長などを推定できるかもしれない。特に、寄主範囲の狭い寄生蜂では推定の精度が高まることが期待され、有効であると考えられる。

引用文献

- GODFRAY, H.C.J. (1994) *Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 473 p.
- 橋口渉子 (1992) 判別関数. 応用統計ハンドブック (第7版) (応用統計ハンドブック編集委員会 編), 東京: 養賢堂, pp. 378-390.
- 野田隆志 (1993) 農環研報 **9**: 1-51.
- NUMATA, H. (1993) *Entomol. Exp. Appl.* **66**: 127-134.
- 坂神泰輔・是永龍二 (1981) 応動昆 **25**: 52-54.
- 高須啓志 (1989) カメシタマゴトビコバチにおける既寄生寄主の識別—その機構と適応的意義. 九州大学学位論文, 105 p.
- 高須啓志・広瀬義躬 (1985) 九病虫研会報 **31**: 127-131.
- 高須啓志・広瀬義躬 (1986) 応動昆 **30**: 302-304.
- 山村光司 (1993) 植物防疫 **47**: 463-467.