

## ハネケナガツヤコバチのヤノネカイガラムシに対する探索行動と産卵行動 : 2. ミカン葉上における寄主雌に対する探索行動

神田, 健一  
九州大学農学部生物的防除研究施設天敵増殖学部門

梶田, 泰司  
九州大学農学部生物的防除研究施設天敵増殖学部門

<https://doi.org/10.15017/23233>

---

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 31 (4), pp.119-124, 1977-03. 九州大学農学部  
バージョン :  
権利関係 :

## ハネケナガツヤコバチのヤノネカイガラムシに 対する探索行動と産卵行動

### 2. ミカン葉上における寄主雌に対する探索行動\*

神田 健一\*\*・梶田 泰司

九州大学農学部生物的防除研究施設天敵増殖学部門

(1976年8月19日受理)

## Searching and Ovipositing Behaviour of *Aspidiotiphagus citrinus* (Craw), a Parasite of the Arrowhead Scale, *Unaspis yanonensis* (Kuwana)

### 2. Searching Behaviour for Host Females on the Citrus Leaf

KEN'ICHI KANDA and HIROSHI KAJITA

Institute of Biological Control, Faculty of Agriculture,  
Kyushu University, Fukuoka 812

### はじめに

ハネケナガツヤコバチ *Aspidiotiphagus citrinus* (Craw) がミカン葉においてヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis* (Kuwana) の雌の定着部位となつている主脈や葉縁に沿つて歩行する傾向のあることはすでに報告した(梶田, 1976)。しかし、そのことが寄主雌の発見にどのような影響をおよぼしているかは明らかでない。本報では、ハネケナガツヤコバチがこれらの部位に遭遇する前後における歩行様式と、これらの部位がヤノネカイガラムシ雌の発見におよぼす影響を究明する目的で、一、二の室内実験を行った。また、野外のミカン葉におけるヤノネカイガラムシ雌に対するハネケナガツヤコバチの寄生率が寄主の定着部位により異なるか否かについても調査した。

本文に入るに先立ち、懇篤な指導と校閲の労をとられた九州大学農学部村上陽三助教授に心からお礼申し上げます。また、材料の採集に援助を与えられた鹿児島県果樹試験場の各位に感謝の意を表する。

### 材料と方法

#### 材 料

供試のハネケナガツヤコバチはアカマルカイガラムシ *Aonidiella aurantii* (Maskell) を寄主として室内増殖したものであり、実験には羽化後1~2日目のものを使用した。実験に供試した寄主はヤノネカイガラムシ雌1令後期幼虫で、1975年11月から12月にかけて必要に応じて福岡市東区箱崎九州大学農学部構内に植えられている無防除のナツミカン樹から採集した。寄生蜂の行動観察に使用した葉は比較的扁平なハツサクの葉で、その長さは約10 cmである。これらの葉は九州大学農学部構内に植えられている無防除の樹から採集した。野外のミカン葉における寄生率は1975年11月28日に鹿児島県垂水市野久妻のボンカン園において採集した寄主について調べた。

#### 方 法

##### 1. 主脈と葉縁における寄生蜂の歩行距離

寄主の定着していないミカン葉を、裏面を上にして水平に置き、その中央部に寄生蜂を1頭放して、寄生蜂が主脈または葉縁に遭遇した後、これらの部位に沿つ

\* 本研究の一部は文部省科学研究費総合A「昆虫行動の多面的解析」によつた。

\*\* 農林省草地試験場

て歩行した距離を測定した。主脈に遭遇した寄生蜂は主脈を横断する場合もあるため、遭遇した位置における主脈の高さをマイクロメーターを装置した実体顕微鏡を使って測定した。本報における室内実験はすべて温度約 25°C、湿度約 65% の恒温室において、20 W 白色蛍光灯のもとで行った。

## 2. ミカン葉上での寄生蜂の歩行速度と進行角度

調査方法は梶田 (1976) の方法を参考にしたが、つぎの点が異なる。寄生蜂の位置を 1 秒間隔に調べたこと；寄生蜂の位置を透明なガラス板上にのせたセロハン紙に微針の先端で穴をあけて記録したこと；産卵行動を示した寄生蜂が寄主を離れた直後の進行角度はその寄生蜂が寄主に遭遇した時の進行方向を基準にして測定したことである。セロハン紙上に記録した寄生蜂の位置は写真の引伸機を使って 100 倍に拡大して調べた。調査には寄主が定着していない葉と寄主が定着している葉とを使用し、それぞれの葉において主脈、葉縁および主脈と葉縁との間の 3 つの部位で寄生蜂の動きを観察した。寄主が定着している葉というのは上記の 3 つの部位のいずれかに、5~6 頭の寄主を主脈と平行させて 1 cm 間隔に並べて、アドヘヤ合成のりで固定したものである。寄主はすべて葉の裏面に並べ、裏面を上にして観察した。

## 3. 寄主発見におよぼす部位の影響

室内実験：ミカン葉裏面の 3 つの部位に主脈と平行させて寄主を 5 mm 間隔に 10 頭ずつ、合計 30 頭並べて、アドヘヤ合成のりで固定した。葉の中央部に寄生蜂を 1 頭放し、寄生蜂がどの部位の、どの寄主に遭遇して産卵行動を示すかを 1 時間にわたり調べた。観察は、葉を水平にして寄主の定着している裏面を上にした場合、下にした場合および葉を傾斜させて葉縁の位置を主脈の位置よりも少し高くした場合の 3 通り行なった。

野外調査：1975 年 11 月 28 日に、鹿児島県垂水市野久妻のボンカン園において、9 本の樹から 1 樹あたり任意に 100 枚の葉を採集してもちかえつた。これらの葉のなかから、ヤノネカイガラムシ雌だけが定着している葉面をもつた葉を 73 枚選び、その葉面に定着している幼虫数を 3 つの部位に分けて調べた後、実体顕微鏡下で解剖して寄生の有無を確認した。

## 結 果

### 1. 主脈と葉縁における寄生蜂の歩行距離

主脈または葉縁に遭遇したハネケナガツヤコバチがそれらの部位に沿って歩行した距離の平均値と標準偏

Table 1. Mean length of paths taken by the parasite on the central vein and leaf margin.

Area	No. of observations	Mean length (mm)
Central vein	58	30.9 ± 16.6*
Leaf margin	37	26.1 ± 21.3

\* Mean ± standard deviation.

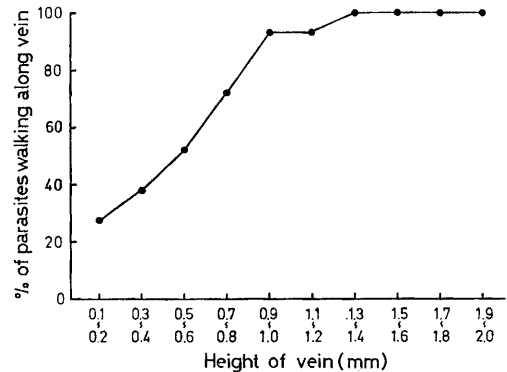


Fig. 1. Relationship between height of the central vein encountered by the parasites and percentage of the parasites which walked along the central vein after encounter.

差は Table 1 に示したとおりである。主脈における歩行距離は葉縁における歩行距離よりも長かつた。図表には示さなかつたが、主脈における歩行距離は主脈が高いほど長くなる傾向がみられた。しかし、主脈に遭遇した寄生蜂は主脈を横断する場合もみられた。Fig. 1 は寄生蜂が主脈に遭遇した位置における主脈の高さと主脈に沿って歩行した寄生蜂の割合との関係を示したものである。調査回数は主脈の高さが 0.1~0.2 mm では 7 回、1.9~2.0 mm では 4 回、その他は 11~21 回である。主脈に沿って歩行する寄生蜂の割合は主脈の高さが増大するにつれて上昇し、高さ 1.3 mm 以上の主脈では、すべての寄生蜂が主脈に沿って歩行した。寄生蜂が葉縁に遭遇した場合には、図表には示さなかつたが、葉縁に沿って歩行するものと葉縁で飛翔するものとがほぼ同じ割合でみられた。

### 2. 寄主の定着していない葉における寄生蜂の歩行速度と進行角度

寄主の定着していない葉において、主脈と葉縁との間を歩行していたハネケナガツヤコバチが主脈または葉縁に遭遇する前後 4 秒間の歩行速度と進行角度の経時的変化を 25 回観察の平均値で示したのが Fig. 2 である。歩行速度は主脈または葉縁に遭遇する直前にや

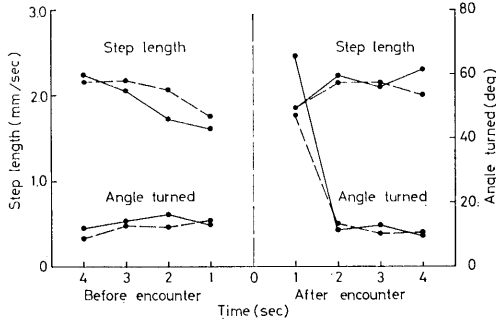


Fig. 2. Mean step length per second and angle turned by the parasite in 4-second periods before and after encounter with the central vein (●—●) and leaf margin (●---●).

や低下した。進行角度は主脈および葉縁に遭遇した直後に急増し、1秒後には遭遇前とほぼ同じ値にまで低下した。

### 3. 寄主の定着している葉において産卵行動を示した寄生蜂の歩行速度と進行角度

ミカン葉の3つの部位に定着している寄主に対して産卵行動を示した、ハネケナガツヤコバチの歩行速度の経時的变化をそれぞれ21回観察の平均値で示したのがFig. 3である。葉縁に定着している寄主に産卵

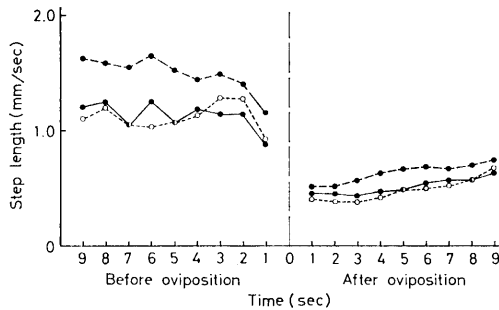


Fig. 3. Mean step length per second of the parasite in 9-second periods before and after oviposition on the central vein (●—●), leaf margin (●---●) and in the interveinal area (○---○).

Table 2. Numbers of encounters with host and drillings with ovipositor in three different areas of a leaf.

Area	No. of hosts located	No. of encounters with host	No. of encounters with neighbouring host	No. of drillings
Central vein	10	26.1 ± 11.7*	12.7 ± 5.9*	6.7 ± 2.3*
Leaf margin	10	5.0 ± 8.2	2.9 ± 5.2	1.8 ± 2.8
Interveinal area	10	3.9 ± 3.4	0.6 ± 0.8	1.8 ± 1.1

\* Mean ± standard deviation for 10 replicates.

行動を示した寄生蜂の歩行速度は産卵行動前後とも、主脈や主脈と葉縁との間に定着している寄主に産卵行動を示した寄生蜂の歩行速度よりも幾分はやかた。産卵行動後の歩行速度はいずれの部位を歩行した場合にも産卵行動前の歩行速度よりもおそかつたが、時間の経過とともに次第に上昇する傾向がみられた。

Fig. 4は進行角度の経時の変化を21回観察の平均値で示したものである。いずれの部位に定着している寄主に産卵行動を示した場合にも、進行角度は産卵行動直後に増大し、9秒後には産卵行動前とほぼ同じ値にまで低下した。主脈と葉縁との間に定着している寄主に産卵行動を示した寄生蜂の進行角度は、主脈および葉縁に定着している寄主に産卵行動を示した寄生蜂の進行角度よりも幾分大きかつた。

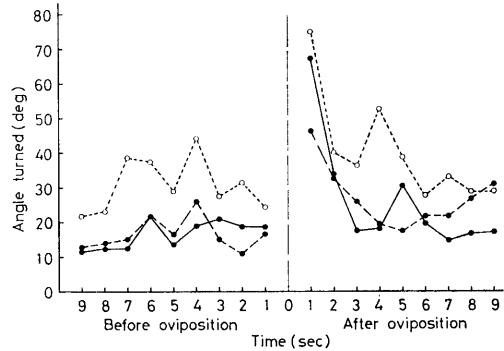


Fig. 4. Mean angle turned by the parasite in 9-second periods before and after oviposition on the central vein (●—●), leaf margin (●---●) and in the interveinal area (○---○).

### 4. 寄生蜂が遭遇した寄主数と産卵行動を示した寄主数の定着部位による違い

主脈、葉縁および主脈と葉縁との間に寄主が10頭ずつ定着している葉において、ハネケナガツヤコバチが1時間のうちに遭遇した寄主数、産卵行動を示した寄主数および隣接した寄主に遭遇した回数を寄主の定着部位別に10回観察の平均値で示したのがTable 2

**Table 3.** Percentage parasitism of female larvae in three different areas of leaves collected in an orchard.

Developmental stage of host	Area	No. of hosts examined	No. of hosts parasitized	Percentage parasitism (%)
The 1st instar	Central vein	377	51	13.5
	Leaf margin	83	7	8.4
	Interveinal area	13	3	23.1
The 2nd instar	Central vein	626	330	52.7
	Leaf margin	186	80	54.8
	Interveinal area	92	51	55.4

である。葉を水平にして寄主の定着している裏面を上向きにした場合、上記の3つの値はいずれも主脈が最大となった。葉縁において遭遇した寄主数と産卵行動を示した寄主数は主脈と葉縁との間におけるそれらの値とほとんど差がなかった。しかし、隣接する寄主に遭遇した回数は葉縁の方が主脈と葉縁との間よりも幾分多かつた。なお、葉を水平にして寄主の定着している裏面を下向きにした場合と、葉を傾斜させて葉縁の位置を主脈の位置よりも高くした場合にも、部位別にみた上記の3つの値は同じ傾向を示した。

#### 5. 野外的ミカン葉における部位別にみた寄生率

ヤノネカイガラムシ雌の1令と2令の幼虫に対するハネケナガツヤコバチの寄生率を寄主の定着部位別に示したのが Table 3 である。寄生率は、寄生をうけた寄主と寄生蜂成虫の脱出孔をもった寄主との合計値を、その値と健全な寄主との合計値で除して100倍したものである。1令幼虫の寄生率は主脈と葉縁との間で最高であつたが、全般に調査数が少なく、寄生率が寄主の定着部位間で異なるか否かは明らかでない。2令幼虫の寄生率は寄主の定着部位間に差がみられなかつた。

### 考 察

寄生蜂の寄主選択は、(1) 寄主の生息環境の発見、(2) 寄主の発見、(3) 好適な寄主の識別、(4) 寄主に産下された寄生蜂の適否の4つの連続した過程に分けられる(Doutt, 1964)。本報では、ハネケナガツヤコバチがヤノネカイガラムシの定着しているミカン樹を発見した後の、一枚の葉における寄主探索行動が主脈や葉縁といった部位の違いにより、どのような影響をうけているかについて考察したい。

Richerdson and Borden (1972) によると、キクイムシ幼虫に寄生するコマユバチの1種 *Coeloides brunneri* Viereck は樹皮の隙間に沿って歩行するといわれる。ハネケナガツヤコバチの歩行もミカン葉の

主脈や葉縁の影響をうけることが認められた。寄主の定着していないミカン葉において主脈と葉縁との間を歩行してきた寄生蜂は主脈と葉縁の2~3mm手前で歩行速度を低下させたが、これはその時点でこれらの部位の存在を何らかの感覚を使って感知したためではないかと思われる。主脈に遭遇した寄生蜂が主脈に沿って歩行するか、主脈を横断するかは遭遇した位置における主脈の高さにより決まる。しかも、主脈が高いほど主脈に沿って歩行する距離が長くなる傾向がみられた。また、葉縁における歩行距離は主脈における歩行距離よりも短かく、変異の幅がかなり大きかつた。これらのことから、ミカン葉における寄生蜂の歩行様式は葉縁よりも主脈の影響を強くうけているものと考えられる。

アブラムシの寄生蜂 *Monoctonus paludum* Marshall は葉の上の黒点やガラス板で隔てられたアブラムシに対して反応を示すことから、視覚が寄主発見に重要性をもつといわれる(Griffiths, 1960)。しかし、アブラムシの寄生蜂のなかでも、*Diaeretiella rapae* (M'Intosh) は視覚や嗅覚を使わず、寄主に触れることで初めて寄主を識別するといわれる(高田, 1975)。一方、キバガ幼虫の寄生蜂 *Orgilus lepidus* Muesebeck は寄主幼虫の糞に誘引され、糞の付着している部位を探索する(Greany and Oatman, 1972)。今回の調査によると、寄主が定着している葉上でのハネケナガツヤコバチの産卵行動前の歩行速度は、寄主が定着していない葉上での歩行速度に比較しておそく、また寄主が定着している葉上での産卵行動前の進行角度は寄主が定着していない葉上での進行角度に比較して幾分大きかつた。これはハネケナガツヤコバチが寄主のにおいの存在する条件下でゆつくりと蛇行するように歩行することを示唆する。しかし、産卵行動前における歩行速度と進行角度の経時的変化からはこの寄生蜂が寄主に誘引されているとは考え難い。

産卵行動を示した後のハネケナガツヤコバチの歩行

速度は低下し、進行角度は増大することが報告されているが（梶田，1976），今回の調査においても同様の結果がえられた。産卵行動後の歩行様式の変化はヨトウタマゴバチ *Trichogramma evanescens* Westwood でも知られており、蛇行するように歩行することにより隣接する寄主に遭遇する機会を増大するといわれる（Laing, 1937）。ミカン葉における産卵行動後の進行角度は主脈と葉縁との間、葉縁＝主脈の順に大きかったが、寄生蜂が隣接する寄主に遭遇した回数は主脈、葉縁、主脈と葉縁との間の順に多かった。これらの結果はハネケナガツヤコバチの探索行動が主脈や葉縁の影響を大きく受けることの反映であると考えられる。

野外のミカン葉におけるヤノネカイガラムシ 1 令幼虫に対するハネケナガツヤコバチの寄生率は、2 令幼虫に対してよりも低かった。この点は河野ら（1973）によつて認められている。また、2 令幼虫の寄生率は葉上の寄主の定着部位の違いにより差がなかった。この原因については、野外観察を詳しく行わなかったためはつきりしたことはわからないが、つぎのようなことが考えられる。Salt（1937）によると、ヨトウタマゴバチは二つの方法で既寄生寄主を識別するといわれる。そのひとつは寄主の表面からの刺激によるもので、寄生蜂は他個体が歩行したり、寄生した寄主の表面に残されているにおいをさける。いまひとつは寄主体内からの刺激によるもので、産卵管を挿入した段階で識別するものである。ハネケナガツヤコバチは自分がすでに攻撃した寄主に遭遇した場合には、触角で寄主を叩くだけで通過することが報告されている（梶田，1976）。これらのことから、1 頭のハネケナガツヤコバチの訪問しかうけない野外のミカン葉では、室内実験から予想されるように、主脈における寄生率がその他の部位における寄生率よりも明らかに高くなるであろう。しかし、ミカン園における寄生蜂密度は秋期に増加するため（河野ら，1973）、複数の寄生蜂が同一の葉を訪問する場合が少なくないであろう。このような場合、2 番日以降の訪問者は主脈をさけて葉縁や主脈と葉縁の間を探索するため、部位間の寄生率の差は小さくなるものと考えられる。

寄生蜂の歩行様式は寄主の分布様式と対応させて、適応といった観点から関心が持たれている（Laing, 1938; Wylie, 1958）。今回の調査は、歩行様式が葉の部位の影響を大きく受けることを示している。これが単に寄生蜂の体の大きさが極めて小さいためか、一般に寄生蜂の歩行様式が寄主植物の表面構造の影響を受け易いためかは今後究明すべき問題である。

## 摘 要

ヤノネカイガラムシの定着していないミカン葉とヤノネカイガラムシが主脈、葉縁、主脈と葉縁との間に定着しているミカン葉において、ハネケナガツヤコバチの歩行様式を詳しく調べた。また、野外のミカン葉についてハネケナガツヤコバチのヤノネカイガラムシに対する寄生率を上記の部位別に調べ、室内実験の結果と比較検討した。

1. 寄生蜂は主脈と葉縁との間を幾分蛇行するように歩行するが、主脈や葉縁に遭遇した場合にはこれらの部位に沿つて直線的に歩行した。主脈における歩行距離は葉縁よりも長かった。

2. 産卵行動後の寄生蜂はいずれの部位においても多少小刻みに蛇行するようにゆつくりと歩行したが、時間の経過にともない次第に直線的にはやく歩行するようになった。主脈や葉縁における寄生蜂は蛇行するように歩行してもこれらの部位を離れなかった。

3. 寄生蜂が1時間のうちに遭遇した寄主数、産卵行動を示した寄主数および隣接する寄主に遭遇した回数は、主脈に定着している寄主がその他の部位に定着している寄主よりも明らかに多かった。

4. 野外のミカン葉における寄生率は主脈、葉縁、主脈と葉縁との間の3部位間に差がみられなかった。

## 文 献

- Doutt, R. L. 1964 Biological characteristics of entomophagous adults. In "Biological Control of Insect Pests and Weeds," ed. by P. DeBach, Chapman and Hall Ltd., London, pp. 145-167
- Greany, P. D. and E. R. Oatman 1972 Analysis of host discrimination in the parasite *Origilus lepidus* (Hymenoptera: Braconidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **65**: 377-383
- Griffiths, D. C. 1960 The behaviour and specificity of *Monoctonus paludum* Marshall (Hym., Braconidae), a parasite of *Nasonovia ribis-nigri* (Mosley) on lettuce. *Bull. Ent. Res.*, **51**: 303-319
- 梶田泰司 1976 ハネケナガツヤコバチのヤノネカイガラムシに対する探索行動と産卵行動。1. 寄主の葉上分布様式と寄生蜂の探索行動。九大農芸誌, **31**: 113-117
- 河野通昭・長浜正照・村上陽三 1973 ヤノネカイガラムシの寄生蜂について。2. ハネケナガツヤコバチによる寄生率の季節的変動。九州虫病研報, **19**: 67-68

- Laing, J. 1937 Host-finding by insect parasites. I. Observations on the findings of hosts by *Alysia manducator*, *Mormoniella vitripennis* and *Trichogramma evanescens*. *J. Anim. Ecol.*, **6**: 298-317
- Laing, J. 1938 Host-finding by insect parasites. II. The chance of *Trichogramma evanescens* finding its hosts. *J. Exp. Biol.*, **15**: 281-302
- Richerdson, J. V. and J. H. Borden 1972 Host finding behaviour of *Coeloides brunneri* (Hymenoptera: Braconidae). *Can. Ent.*, **104**: 1235-1250
- Salt, G. 1937 The sense used by *Trichogramma* to distinguish between parasitized and unparasitized hosts. *Proc. R. Soc. London, Ser. B*, **122**: 57-75
- 高田 肇 1975 2種の寄生蜂 *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) と *Aphidius gifuensis* Ashmead のモモアカアブラムシに対する選択性の差異. 応動昆, **19**: 260-266
- Wylie, H. G. 1958 Factors that affect host finding by *Nasonia vitripennis* (Walk.) (Hymenoptera: Pteromalidae). *Can. Ent.*, **90**: 597-608

### Summary

The present paper concerns the movement pattern of *Aspidiotiphagus citrinus* (Craw) on the surface of citrus leaf and its effect on host-finding. Movement pattern was determined by measuring the speed of movement and angle turned by the parasite. One-second time intervals were marked on paths taken by the parasite in three different areas of leaves infested with female larvae of *Unaspis yanonensis* (Kuwana) at the temperature of 25°C.

The parasite moved in widely curving line in the interveinal area and moved straight on the central vein and leaf margin. Path taken by the parasite on the central vein was longer than on the leaf margin. After oviposition the speed of movement decreased and angle turned increased. Such changes lasted for about 10 seconds. During this period the parasite scarcely left the central vein and leaf margin. When a single parasite was liberated on a leaf surface where each ten individuals of the host were located artificially at intervals of 5 mm in three areas mentioned above, the parasite encountered frequently hosts on the central vein. However, no difference was found in percentage parasitism of female larvae among three different areas of leaves collected in an orchard. This suggests the possibility that the parasite discriminates parasitized and unparasitized hosts.