

## マツノハマルカイガラムシとその寄生蜂アズマツヤコバチに関する生態学的研究

古, 徳祥  
中華人民共和国広州市中山大学昆虫学研究所

村上, 陽三  
九州大学農学部附属生物的防除研究施設天敵増殖学部門

<https://doi.org/10.15017/23342>

---

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 45 (1/2), pp.31-36, 1990-12. 九州大学農学部  
バージョン：  
権利関係：

## マツノハマルカイガラムシとその寄生蜂 アズマツヤコバチに関する生態学的研究

古 徳 祥\*・村 上 陽 三

九州大学農学部附属生物的防除研究施設

天敵増殖学部門

(1990年5月17日 受理)

Ecological Studies on the Pine Needle Hemiberlesian Scale,  
*Hemiberlesia pitysophila* Takagi (Homoptera: Diaspididae) and Its Parasitoid,  
*Coccobius azumai* Tachikawa (Hymenoptera: Aphelinidae)

DEXIANG GU\* and YÔZÔ MURAKAMI

Division of Insect Natural Enemies, Institute of Biological Control,  
Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812

### 緒 言

マツノハマルカイガラムシ (*Hemiberlesia pitysophila* Takagi) はマツの葉鞘内に群棲する害虫で、台湾・沖縄諸島・先島諸島に分布し、リュウキュウマツ (*Pinus luchuensis* Mayr) を加害する (河合, 1980)。本種は1980年代に香港とマカオに、続いて中国広東省に侵入し、馬尾松 (*Pinus massoniana* Lambert) などの松林に大害をもたらしている。広東省における被害面積は、1983年約11万 ha、1986年約31万 ha、1987年には約40万 ha 以上と増加し、枯死した松林は約8万 ha に及んでいる (潘ら, 1987)。広東省ではこの害虫の大発生に伴い、年間発生世代数・産卵数・天敵などの調査が行われているが (潘ら, 1987)、個体群動態の研究は殆ど行われていない。

筆者の一人古は、沖縄県石垣島において1989年9月から10月にかけて、本種の個体群動態と天敵の調査を行い、予備的生命表を作成するとともに、主要な天敵であるアズマツヤコバチ (*Coccobius azumai* Tachikawa) の生態について若干の研究を行った。

石垣島での調査に当たっては農林水産省熱帯農業研究センター沖縄支所鶴町昌市市長 (当時) と安田耕司

技官に種々便宜をはかっていただいた。また材料の採集には琉球大学農学部東清二教授に貴重な助言と協力をいただいた。寄生蜂の同定は愛媛大学名誉教授立川哲三郎博士によるものである。これらの方々には厚くお礼申し上げる。

### 材料と方法

1989年9月18日、同24日、10月2日、同8日の4回にわたって、沖縄県石垣市平原において、生命表研究のための野外調査を行った。道路の両側に植えられている144本のリュウキュウマツの中から、10本の樹を調査樹として選んだ。これらの樹は2年前に植えられた高さ約3 mのもので、下層の枝から上層の枝までマツノハマルカイガラムシが寄生していた。各調査樹の東西南北各方角からそれぞれ1本の枝を選んでビニールテープで標識し、前記の各調査日にこれらの枝から各1本の新梢を切り取って実験室に持ち帰り、それぞれの新梢から葉束を10個ずつサンプリングした。このようにして得られた合計400個の葉束を実体顕微鏡下で精査し、マツノハマルカイガラムシの生存個体数、死亡個体数、死亡要因を記録した。生存個体はすべて生理食塩水の中で実体顕微鏡下で解剖し、寄生蜂の卵、幼虫又は蛹の有無を調べた。寄生による死亡は、寄生蜂脱出孔と脱出後の虫体内に残された寄生蜂の蛹の脱皮殻の存在によって判別した。捕食された個体は、虫体内に残された食痕によって確認した。虫体が残ってい

\* 訪問教授、現在：中華人民共和国広州市中山大学昆虫学研究所 (Visiting Professor, present address: Research Institute of Entomology, Zhongshan University, Guangzhou, 510275 People's Republic of China)

るが死亡原因が不明の個体と、虫体が脱落して葉上に白い痕跡のみが残っているものを原因不明の死亡個体とした。4回のサンプリングデータに基づき、Berryman (1968) の方法を用いて生命表を作成した。

アズマツヤコバチの生態に関しては、石垣島で採集した材料を用いて次のような調査を行った。産卵数の調査と産卵行動の観察を行う目的で、羽化直後から蜂蜜を与えて飼育した雌成虫6頭を用いて、25°C恒温条件下で産卵実験を行った。羽化した翌日から毎日、各供試寄生蜂に4~6頭のマツノハマルカイガラムシ雌

成虫を与えて産卵させ、毎日新しい寄主と取りかえ、寄生された寄主を生理食塩水の中で実体顕微鏡下で解剖して寄生蜂の卵数を調査した。成虫の寿命を調べる目的で、羽化直後の寄生蜂を10~30頭ずつ大型試験管(長さ20cm, 直径3cm)に入れ、餌条件の異なる3つの区を設けて25°C恒温室内で飼育した。餌条件としては、蜂蜜10%希釈液を与えた区、水のみを与えた区及び無給餌区とした。供試個体数は蜂蜜給餌区で雌31頭と雄6頭、水給餌区で雌35頭と雄10頭、無給餌区で雌20頭と雄7頭であった。

Table 1. Population table for *H. pitysohila* sampled on 18 September 1989 from pine trees at Ishigaki Isl.

Stage	No. alive in sample	No. dead in sample	Cause of death	No. entering each stage
Crawler	47	15	Unknown	3,249
1st instar larva	152	525	Unknown	3,187
		16	Predation	
		541	Total	
2nd instar larva	141	318	Unknown	2,494
		13	Predation	
		331	Total	
Male pupa	69	299	Unknown	1,623
		18	Predation	
		317	Total	
Male adult	1,193	44	Unknown	1,237
Female adult	265	87	Unknown	399
		13	Predation	
		34	Parasitism	
		134	Total	

Table 2. Population table for *H. pitysohila* sampled on 24 September 1989 from pine trees at Ishigaki Isl.

Stage	No. alive in sample	No. dead in sample	Cause of death	No. entering each stage
Crawler	19	8	Unknown	3,108
1st instar larva	201	592	Unknown	3,081
		28	Predation	
		620	Total	
2nd instar larva	68	293	Unknown	2,260
		9	Predation	
		302	Total	
Male pupa	92	313	Unknown	1,440
		14	Predation	
		327	Total	
Male adult	990	31	Unknown	1,021
Female adult	288	105	Unknown	450
		5	Predation	
		52	Parasitism	
		162	Total	

**Table 3.** Population table for *H. pitysophila* sampled on 2 October 1989 from pine trees at Ishigaki Isl.

Stage	No. alive in sample	No. dead in sample	Cause of death	No. entering each stage
Crawler	7	6	Unknown	2,894
1st instar larva	168	483	Unknown	2,881
		22	Predation	
		505	Total	
2nd instar larva	72	182	Unknown	2,208
		7	Predation	
		189	Total	
Male pupa	74	284	Unknown	1,490
		15	Predation	
		299	Total	
Male adult	1,073	44	Unknown	1,117
Female adult	280	116	Unknown	457
		7	Predation	
		54	Parasitism	
		177	Total	

**Table 4.** Population table for *H. pitysophila* sampled on 8 October 1989 from pine trees at Ishigaki Isl.

Stage	No. alive in sample	No. dead in sample	Cause of death	No. entering each stage
Crawler	29	20	Unknown	3,584
1st instar larva	216	567	Unknown	3,535
		17	Predation	
		584	Total	
2nd instar larva	90	197	Unknown	2,735
		14	Predation	
		211	Total	
Male pupa	60	378	Unknown	1,930
		28	Predation	
		406	Total	
Male adult	1,410	54	Unknown	1,464
Female adult	245	156	Unknown	504
		19	Predation	
		84	Parasitism	
		259	Total	

## 結果と考察

### 1. 予備的生命表

4回のサンプリングで得られた齢別の生存個体数、死亡個体数、死亡要因、Berryman (1968)の方法による各齢初期の個体数推定値をTable 1, 2, 3及び4に示した。ここでいう各齢初期の個体数とは、各サンプリング時までにその齢期に達したと推定される個体数を意味し、各Tableの第2欄と第3欄の値から計算した。

生存個体を解剖した結果、1齢幼虫、2齢幼虫及び雄の蛹からは寄生蜂の卵、幼虫又は蛹が検出されなかったが、雌成虫からは寄生蜂の幼虫と蛹が発見された。解剖によって寄生が確認されたこれらの雌成虫の生存個体は、その後死亡することが明らかなので、寄生による死亡個体数の中に含めた。

このようにして得られた各齢初期の個体数について、4回のサンプリングデータの平均値を求め、それらの値を調査期間内の平均的な生存個体数( $lx$ )とみなし、これらの値から齢別死亡個体数( $dx$ )を求めた。また

**Table 5.** Life table for the generation of *H. pitysofila* in the period between 24 September and 8 October 1989 on pine trees at Ishigaki Isl.

Stage ( <i>x</i> )	No. alive at beginning of <i>x</i> ( <i>l<sub>x</sub></i> )	No. dying during <i>x</i> ( <i>dx</i> )	Factor respon- sible for <i>dx</i> ( <i>dxF</i> )	<i>dx</i> as a % of <i>l<sub>x</sub></i> (100 <i>qx</i> )
Crawler	3,209	38	Unknown	1.18
1st instar larva	3,171	719	Unknown	22.67
		28	Predation	0.88
		747	Total	23.56
2nd instar larva	2,424	335	Unknown	13.82
		15	Predation	0.62
		350	Total	14.44
Male pupa	1,621	388	Unknown	23.94
		23	Predation	1.42
		411	Total	25.35
Male adult	1,210	43	Unknown	3.55
Female adult	453	116	Unknown	25.61
		11	Predation	2.43
		56	Parasitism	12.36
		183	Total	40.40
Ovipositing female	270	2,939 <sup>1</sup>	Total mortality	91.59

<sup>1</sup>Males are included in no. dying in total mortality.

齢別に各調査時の要因別死亡個体数の合計値を求め、齢別死亡個体数を各死亡要因 (*dxF*) ごとに比例配分した。このようにして作成された生命表を Table 5 に示した。

本研究では卵の数と卵期の死亡について調査できなかったため、卵期から産卵雌成虫期までの死亡率や生存率は求められなかったが、定着前のほふく1齢幼虫期から産卵雌成虫期までの生存率は8.41%と推定された。各齢とも原因不明の死亡が最も多く、捕食による死亡はわずかであった。しかし捕食された個体の中には虫体が完全に食いつくされたために原因不明として扱われたものもあると思われるので、実際に捕食された個体数はさらに多かつたものと想像される。捕食者の種類については、捕食行動を直接観察できなかったため不明であるが、葉や枝の上で未同定の数種のテントウムシのほか、捕食性アザミウマ、クモ、カブリダニなどの捕食者を観察した。これらのうちのいくつかの種が本種の捕食者として関与しているものと思われる。

齢別死亡率のうち最大の値を示したのは雌成虫期であったが、この時期の死亡要因の中では寄生によるものが30.6%を占めている。しかし、寄生蜂脱出後のカイガラムシの死体は寄主植物から脱落しやすいので、原因不明の死亡の中には寄生による死亡も一部含まれている可能性がある。したがって生命表に示された寄

生による死亡も、捕食による死亡と同様、過少評価されているものと推測される。寄生者の中ではアズマツヤコバチが最優占種で、そのほか数種の未同定種が確認された。アズマツヤコバチは、マツノハマルカイガラムシの雌成虫初期から産卵開始後にかけてのあらゆる発育段階の寄主に寄生することが認められた。

今回作成された生命表は、特定の場所での、しかも9月中旬から10月上旬までという極めて限られた期間についてのものであり、そのうえ卵の数と卵期の死亡に関する情報を欠くものであるため、この生命表から直ちに本種の個体群動態や天敵の役割を論ずることはできない。しかし本研究を行った石垣島と気候的に類似した中国広東省での知見を参考にして若干の考察を行うことができる。

広東省では本種は年間5世代を経過することが知られている(潘ら, 1987)。石垣島での本種の生活環が広東省でのそれと同様であると仮定すれば、本研究の調査期間は第3世代後期(成虫期)から第4世代にかけての時期に相当する。広東省における第3世代雌成虫の産卵数は平均39.0卵であるので(潘ら, 1987)、その値を用いて計算すると、第4世代の卵から雌成虫までの生存率が2.56%のとき世代間増殖率は1となる。本研究におけるほふく1齢幼虫から雌成虫までの生存率は、すでに述べたように8.41%であるので、卵期の死亡がないと仮定すれば世代間増殖率は約3.3と計算さ

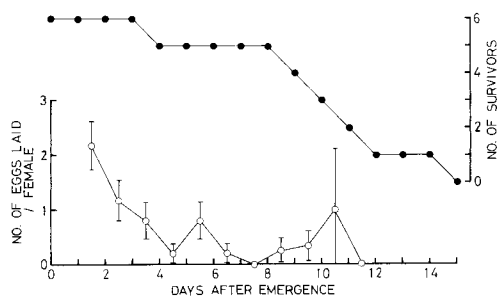


Fig. 1. Survivorship curve (closed circles) and mean ( $\pm$ SE) daily oviposition per survivor (open circles with vertical bars) in female *C. azumai* at 25°C.

れる。

## 2. アズマツヤコバチの生態

羽化した翌日から毎日新しい寄主を与えて産卵させた6頭の雌についての日当たり平均産卵数と生存個体数を Fig. 1 に示した。日当たり産卵数は寄主を与えた最初の日(羽化1~2日後)が最大で平均2.17 ( $\pm$ 0.44 SE) 卵であったが、その後次第に減少し、最後の産卵が認められたのは羽化11日後であった。平均産卵期間は5.3 ( $\pm$ 1.26SE) 日、雌当たり平均産卵数は5.7 ( $\pm$ 1.02SE) 卵であった。1寄主に2卵以上産みつけられた寄主(過寄生)は認められなかった。平均寿命は9.3 ( $\pm$ 1.52SE) 日であった。

寄主に遭遇した雌は、まず触角で寄主の背面をドラミングし、産卵管を寄主体に立てて2~3回刺針行動を示したのち産卵を行った。1回の産卵管挿入時間は最低47秒、最高203秒であった。雌はしばしば、刺針後その傷口から浸出する寄主体液を吸収する寄主体液摂取(host-feeding)行動を示した。吸汁時間は203~346秒であった。

寄主を与えずに3つの給餌条件下で調査した雌雄成虫の生存曲線は Fig. 2 に示すとおりである。蜂蜜給餌区での平均寿命は雌21.6 ( $\pm$ 0.77SE) 日、雄16.2 ( $\pm$ 1.01SE) 日、水給餌区では雌2.8 ( $\pm$ 0.16SE) 日、雄1.9 ( $\pm$ 0.43SE) 日、無給餌区では雌2.4 ( $\pm$ 0.11SE) 日、雄1.0 ( $\pm$ 0SE) 日であった。水給餌区と無給餌区では著しく寿命が短く、野外ではカイガラムシが分泌する甘露や寄主体液摂取によって栄養を補給し、寿命の延長と卵巣の発育をはかっているものと推定される。また、寄主を与えて産卵させた場合には寄主を与えなかった場合に比べて寿命が著しく短縮されているが、これは刺針や産卵行動によるエネルギーの消耗による

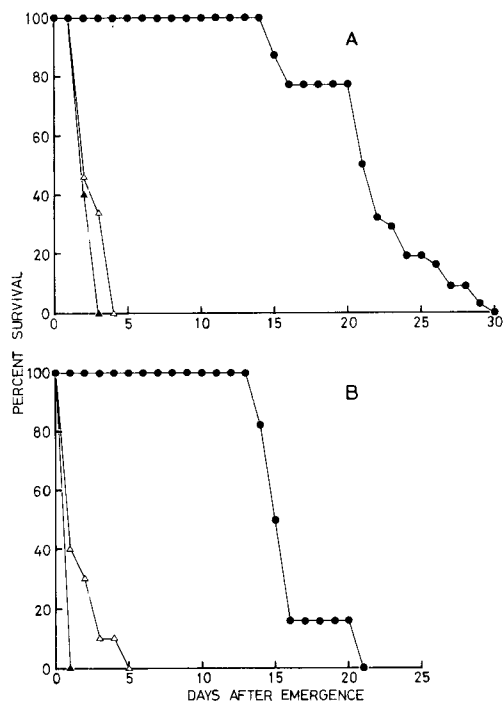


Fig. 2. Survivorship curves of female (A) and male (B) *C. azumai* at 25°C feeding on 10% honey solution (closed circles), water (open triangles) and without food (closed triangles).

ものと思われる。

本種の産卵数と寿命を、ヤノネカイガラムシ(*Unaspis yanonensis* (Kuwana))の同属の寄生蜂ヤノネツヤコバチ(*Coccobius fulvus* (Compere et Annecke))と比較すると著しく低い。Takagi and Ogata (1990)によると、ヤノネツヤコバチ雌成虫の平均寿命は22.2 ( $\pm$ 2.16SE) 日、産卵期間は平均20.2 ( $\pm$ 1.97SE) 日、雌当たり産卵数は60.6 ( $\pm$ 3.87SE) 卵である。すなわち、アズマツヤコバチ雌成虫の寿命はヤノネツヤコバチの約1/3、産卵数は約1/11である。

## 要 約

マツノハマルカイガラムシは沖縄諸島、先島諸島及び台湾に分布し、近年中国広東省に侵入したマツの害虫である。

1989年9月中旬~10月上旬に石垣島で行った調査に基づき、予備的生命表が作成された。それによって、ほふく1齢幼虫から産卵雌成虫までの間の生存率は8.41%と推定され、齢別死亡率の中では雌成虫期のそ

れが最大で、そのうち30.6%が寄生によるものであることが明らかとなった。寄生者の中ではアズマツヤコバチが最優占種で、マツノハマルカイガラムシの雌成虫初期から産卵開始後にかけて寄生することが認められた。

アズマツヤコバチの産卵数は雌当たり平均5.7卵で、産卵した雌成虫の平均寿命は9.3日であった。また産卵管挿入時間は47~203秒で、刺針後しばしば寄主体液摂取行動が観察され、その吸汁時間は203~346秒であった。寄主を与えず産卵させなかった場合の平均寿命は、餌として蜂蜜希釈液を与えると雌21.6日、雄16.2日であったが、水のみ与えた場合や無給餌の時は極めて短命であった。同属のヤノネツヤコバチに比べると、寿命も産卵数も極めて低い値であった。

## 文 献

- Berryman, A. A. 1968 Development of sampling techniques and life tables for the fir engraver *Scolytus ventralis* (Coleoptera: Scolytidae). *Canad. Entom.*, **100**: 1138-1147
- 河合省三 1980 日本原色カイガラムシ図鑑. 全国農村教育協会, 東京
- 潘 務耀・唐 子穎・謝 国林・連 俊和・胡 金林 1987 我国南方一種新的林業大害虫—松突円蚧的研究(蚧総科: 盾蚧科). 昆虫学研究集刊, **7**: 177-189
- Takagi, M. and T. Ogata 1990 Reproductive potential of *Aphytis yanonensis* DeBach et Rosen and *Coccobius fulvus* (Compere et Annecke) (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoids of *Unaspis yanonensis* (Kuwana) (Homoptera: Diaspididae). *Appl. Ent. Zool.*, **25**: 407-408

## Summary

The pine needle Hemiberlesian scale *Hemiberlesia pitysophila* Takagi, an important pest of pine trees, is distributed in Okinawa and Sakishima Islands as well as Taiwan. It was accidentally introduced into China during the 1980's.

A preliminary life table of the scale for a generation was developed from four population tables which were constructed for each sampling date from mid September to early October in 1989 at a census site in Ishigaki Island. Survival rate from the crawler to the ovipositing female was estimated as 8.41%. The highest stage-specific mortality was attained during the preovipositing adult stage, of which 30.6% was caused by parasitism. Among the parasitoids, an aphelinid *Coccobius azumai* Tachikawa was the dominant one, which was parasitizing in the scale at the stage from early adult to ovipositing female.

Some biological and behavioural characteristics of the parasitoid *C. azumai* were investigated. The mean number of eggs deposited per female was 5.7, and the mean longevity of the ovipositing females was 9.3 days. One oviposition took 47 to 203 sec. Host-feeding behaviour was frequently observed, and took 203 to 346 sec. When the host was not given, the mean longevity of adults feeding on honey solution was 21.6 days in females and 16.2 days in males, while it was extremely decreased when the parasitoid was provided only water or without food. Both the longevity and the fecundity of *C. azumai* were remarkably smaller than those of the congeneric *C. fulvus* (Compere et Annecke), a parasitoid of *Unaspis yanonensis* (Kuwana) imported from China.