

サビマダラオオホソカタムシの増殖を目的としたキボシカミキリ飼育法の開発

Rearing method of *Psacothea hilaris hilaris* (PASCOE) (Coleoptera: Cerambycidae) as a host of *Dastarcus longulus* SHARP (Col.: Bothriideridae).

浦野忠久*¹

Tadahisa URANO*¹

* 1 森林総合研究所

For. and Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba, 305-8687

要旨: カミキリムシ類の捕食寄生者であるサビマダラオオホソカタムシの飼育には人工飼料を用いることができるが、1 齢幼虫期には生きた寄主が必要となる。この場合カミキリムシの蛹を用いると摂食成功率が高く、寄主として最適であることがわかっている。また作業効率の点から、餌とする種はある程度サイズが大きいことが望ましい。そこでキボシカミキリをできるだけ省力的に蛹まで飼育する方法を検討した。成虫、幼虫ともプラスチックカップで個体飼育し、直径 1~3 cm、長さ 7 cm のイチジク枝 3~4 本を成虫の餌、産卵場所および若齢幼虫の餌とした。産卵の 4 週間後に枝から取り出した幼虫にインセクタ LF を餌として与え飼育した。その結果、65 個体供試した内の 60 個体が蛹まで成育した。産卵から蛹化までの平均所要日数は 91.6 日であった。蛹の平均生重は 897.5mg で、サビマダラオオホソカタムシ幼虫の飼育に十分な大きさまで到達させることができた。

キーワード: サビマダラオオホソカタムシ, キボシカミキリ, 飼育, 生物的防除

Abstract: Artificial diets are used for rearing *Dastarcus longulus*, a coleopterous parasitoid of longicorn beetles, but living insects are needed as hosts of first instar larvae. Pupae of longicorn beetles are suitable for this purpose because of high parasitism success. A labor-saving method of rearing *Psacothea hilaris hilaris*, which is relatively large in size and efficient to work, was examined. Adults and larvae of *P. hilaris hilaris* were both reared individually in a plastic cup. Three or four pieces of fig branches of 1 - 3 cm diameter and 7 cm length were provided as foods for both adults and young larvae and oviposition sites. Larvae were fed Insecta LF (Nosan corp.) after 4 weeks from oviposition and 60 out of 65 larvae reached the pupal stage. The mean developmental time from egg to pupa was 91.6 days. The mean fresh weight of pupae was 897.5mg, which was enough to rear the first instar larvae of *D. longulus*.

Keywords: *Dastarcus longulus*, *Psacothea hilaris hilaris*, rearing, biological control

I はじめに

サビマダラオオホソカタムシは、甲虫目ムキヒゲホソカタムシ科に属する捕食寄生性昆虫である。野外での寄主は主にカミキリムシ類の幼虫および蛹である。成虫は枯れ木の樹皮下などに産卵し、孵化幼虫が樹幹内を移動して寄主を探索し、寄生する。

本種は岡山、広島、鳥取、愛媛各県内において、マツ材線虫被害林のマツノマダラカミキリに対する寄生が認められている(竹常(4)、井上(1)、浦野他(7)、浦野他(8))。岡山県での採集個体を室内増殖し、2002年から2006年にかけてマツノマダラカミキリの防除試験を行った(URANO(5))。その結果、サビマダラオオホソカタムシ成虫を放試したマツ枯死木においてマツノマダラカミキリ幼虫および蛹の50~85%が死亡した。

本種は様々な種類のカミキリムシに寄生可能であり、カ

ミキリを中心とした多くの樹種に穿入するゴマダラカミキリ、クワ、イチジクなどを食害するキボシカミキリ、クワカミキリおよびシイタケほだ木を食害するハラアコブカミキリに対する寄生能力の検討が行われ、とくにゴマダラカミキリとキボシカミキリ蛹に対する寄生率が高いことが判明している(浦野(6))。

本種の室内飼育法は OGURA *et al.* (2) によって考案された。同時に成虫および幼虫飼育用の人工飼料が開発され、大量増殖が可能となった。本種は成虫が捕食性を示さないため、狭いスペースで数多くの個体を飼育可能な点は、天敵昆虫としては非常に優れている。ただし、孵化幼虫の段階から人工飼料を用いることはできず、幼虫が2齢になるまでは生きた寄主が必要となる。ここで用いる寄主昆虫としては、飼育効率の点からサイズが大きいことと、食い付きの容易さから動きが不活発で表皮が柔らかい昆虫がふ

さわしい。OGURA *et al.* (2) はここでハチノスツヅリガ幼虫を使用している。ハチノスツヅリガは昆虫の室内実験に広く用いられている種で、飼育が容易で扱いやすいことが特徴である。ただし本種をサビマダラオオホソカタムシの寄主として使用する場合、幼虫の平均サイズが小さいため、大きな成熟幼虫を選抜する必要があること、動きが活発で繭を形成するため結紮あるいは口器を焼くなどの加工が必要であること、および蛹は動かないものの表皮が硬く使えないといった欠点がある。そこで本研究はサビマダラオオホソカタムシ孵化幼虫用の寄主にカミキリムシ蛹を使用することを目的とし、カミキリムシ蛹を効率的に飼育する方法を検討した。

カミキリムシの蛹はサビマダラオオホソカタムシの本来の寄主であるため、上記のサイズおよび食べ付きの面では問題はない。しかし餌の入手や作成に手間がかかる、あるいは幼虫休眠のため時間がかかるといった欠点がある。その中でキボシカミキリは市販の人工飼料による飼育が容易で、しかも非休眠というメリットをもっている。本研究では、サビマダラオオホソカタムシ1齢幼虫の寄主となるキボシカミキリ蛹について、可能な限り手間をかけずに、品質のよい(サイズの大きい)蛹を安定的に供給することを目標とした。

II 方法

1. 成虫の飼育・産卵 キボシカミキリ成虫はつくば市の森林総合研究所構内で採集した。交尾を終えた雌成虫を透明プラスチックカップ(直径13cm, 高さ6cm)に1個体ずつ入れて飼育した。飼育環境は成虫、幼虫とも25°C一定、日長条件は16L:8Dである。成虫の餌、産卵場所および孵化幼虫の餌として、直径1~3cm, 長さ7cmのイチジク枝を3~4本与えた。この状態で雌成虫は枝の樹皮を摂食し、樹皮下に産卵した。1週間後に雌成虫を取り出し、イチジク枝はそのまま約4週間保持し、孵化幼虫に枝を摂食させた。雌1個体は2~3カ月使用した。

2. 幼虫の飼育 キボシカミキリ幼虫の飼育法に関しては過去に研究例がある(蚕糸・昆虫農業技術研究所(3))。この方法は人工飼料(インセクタLF:日本農産工業)5gを入れたカップに孵化幼虫を入れ、そのまま蛹化まで飼育するというもので、途中の餌交換を行わないため省力的である。飼育個体の羽化率は97.9%と非常に高い。ただしこれは人工飼料での飼育開始時点の幼虫数に対する羽化率であり、それ以前の孵化から飼育開始までの間に44%が死亡した。これは複数の卵を同一容器内で孵化させたときに、孵化幼虫同士で噛み合いが起こったことによるものと推察される。この死亡を回避するためには、卵を1つずつ別

容器で保存するか、幼虫の孵化を頻繁に観察して噛み合いが起きる前に容器から取り出す必要がある。この方法で得られた蛹の平均生重は雄350mg, 雌430mgであった。この大きさはサビマダラオオホソカタムシ1齢幼虫の寄主としては不足している。この研究では幼虫1個体に与える餌の量を5~50gの範囲で5通りの設定をしているが、餌量が増加すると幼虫の生重も増えるものの、一方で死亡率が増加する傾向があった。これは餌交換を行わなかったために、時間の経過とともにカップ内に幼虫の排泄物などが蓄積して内容物全体が腐敗し、生息環境が悪化したことが原因と考えられる。

以上の知見を参考に、本研究では以下の方法で幼虫の飼育を行った。産卵後4週間保持したイチジク枝をナイフで削り、幼虫を取り出し、透明プラスチックカップ(直径5.5cm, 高さ4cm)に1個体ずつ入れた。餌としてインセクタLF10gを与えた。週1回状態を確認し、餌が不足しているか、あるいは腐敗するなど摂食困難な場合は交換した。餌の交換は2回までとした。同時に生重を計測し、幼虫成熟(消化管内の内容物が見えなくなった状態)、前蛹、蛹化の確認日を記録した。蛹化後の個体は10°C一定、全暗条件下で保存し、サビマダラオオホソカタムシ飼育に使用した。

III 結果

1. キボシカミキリ飼育個体の発育日数 キボシカミキリの飼育開始から蛹化までの所要日数は最小49日, 最大120日と個体差が大きかった。供試個体(イチジク枝から取り出した個体)65個体の内、60個体が蛹化まで達した。蛹化率92.3%であった。

表-1. キボシカミキリ各飼育段階における所要日数
Table 1. Developmental times of *Psacotheta hilaris hilaris* on each rearing stage.

飼育段階	枝摂食	人工餌摂食 (1回目)	人工餌摂食 (2回目)	人工餌摂食 (3回目)
平均±SD(日)	27.2±6.7	17.7±5.0	17.4±5.4	18.2±8.4
個体数	65	65	63	50

飼育段階	成熟幼虫	前蛹	合計
平均±SD(日)	10.9±4.6	7.5±1.6	91.6±17.1
個体数	50	42	60

キボシカミキリの各飼育段階における所要日数を表-1に示した。枝摂食期間は約4週間で、これは飼育者側で調整したものである。その後人工飼料に移して2回交換したので、計3回分の飼料摂食期間に分かれたが、各期間ともほぼ同じ日数となった。成熟幼虫および前蛹の期間はいずれも短く、確認できない個体もあった。孵化から蛹化までの合計所要日数の平均は91.6日であった。

2. キボシカミキリ飼育個体の生重 キボシカミキリ飼育蛹の雌雄別平均生重を表-2に示した。平均生重は雌の方がやや大きい。雄の方がばらつきは大きく、最大個体は雄の方が大きかった。最大-最小個体間の差は雌が約2倍であるのに対し、雄は3倍近かった。

表-2. キボシカミキリ飼育蛹の雌雄別生重
Table 2. Fresh weight of *Psacotheta hilaris hilaris* for each sex

	個体数	平均生重±SD(mg)	最大値(mg)	最小値(mg)
♂	31	892.3±204.9	1318.7	485.3
♀	26	933.7±166.4	1190.6	558.8

キボシカミキリ飼育個体の各飼育段階における生重を表-3に示した。各段階とも個体差は非常に大きく、イチジク枝から取り出した段階で最小個体31.8mgに対し、最大個体は434.4mgと、10倍以上の差があった。生重は成熟幼虫までは増加しその後減少したが、これは昆虫類に一般的な傾向である。全飼育蛹個体の平均生重は897.5mgだった。直前の段階と比べた生重の増加率は人工飼料飼育開始から1回目の飼料交換までが3.19倍と最も大きく、2回目の交換から成熟幼虫までは1.18倍とあまり増えていなかった。

蛹化した全飼育個体の所要日数と蛹の生重の関係を図-3に示した。ばらつきが大きいので相関はあまり高くないが有意であり、飼育日数が長いほどサイズが大きくなる傾向があった。

表-3. キボシカミキリ各飼育段階における生重
Table 3. Fresh weight of *Psacotheta hilaris hilaris* on each rearing stage.

	人工飼育開始	餌交換1回目	餌交換2回目
平均±SD(mg)	172.1±86.6	549.8±165.5	894.1±198.6
個体数	65	63	51
増加率 (対前段階比)		3.19	1.63

	摂食完了	前蛹	蛹
平均±SD(mg)	1057.6±238.9	906.0±197.7	897.5±194.5
個体数	50	41	60
増加率 (対前段階比)	1.18	0.86	0.99

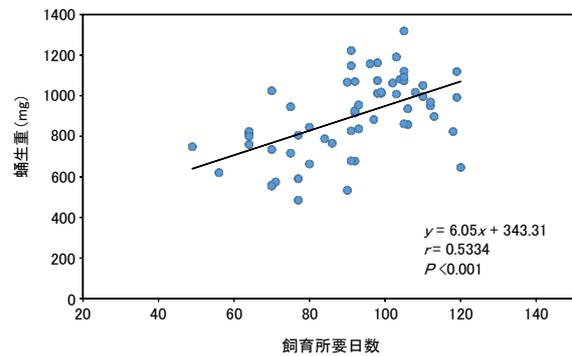


図-1. キボシカミキリ飼育日数と蛹生重の関係
Fig.1. A relationship between developmental time and pupal fresh weight of *Psacotheta hilaris hilaris*

3. 飼育のコスト キボシカミキリ飼育に必要な購入品の内、人工飼料(インセクタ LF)は1回分(10g)13円、幼虫飼育用のプラスチックカップは1組5.4円であった。したがって飼料を2回交換するとした場合の1個体当たり材料コスト(インセクタ30g+プラスチックカップ4組)は60.6円であった。

IV 考察

以上の結果から、飼育の効率化に関わる3つの要因について考察する。

1. イチジク枝から幼虫を取り出す時期 本研究では1週間の産卵期間の後、イチジク枝における孵化幼虫の摂食期間を4週間とした。1つの枝には複数の産卵が認められることが多いが、4週間経過後には枝1本あたり幼虫は約1個体となっていた。したがって実際の孵化幼虫数よりも4週間後には減少したものと考えられる。しかし枝から取り出した時の平均サイズは、ばらつきはあるもののある程度の大きさに達していた(172.1g, 表-3)。枝摂食期間を短縮させた場合、幼虫個体数は増えると予測されるが、1個体のサイズは減少するであろう。また幼虫サイズの減少により人工飼料摂食量の増加、人工飼料への食いつき低下のほか、枝からの取り出し作業が困難になるなどのデメリットが生じるものと推測される。

2. 人工飼料交換回数 本研究では人工飼料の交換回数を2回までとした。蛹化60個体の内48個体において実際に2回目の交換を行ったが、飼料交換2回目と摂食完了時の平均生重比は1.18倍(表-3)とあまり違いがなく、3回目の飼料は幼虫の発育にあまり寄与しておらず、無駄な部分が多いと言える。一方で飼料交換2回目時点の平均生重は894.1mgであったため、生育のよい個体は成熟前の段階であってもこれ以上の餌を与える必要はないものと考えられる。

3. 発育の個体差 本研究において蛹化 60 個体の内 12 個体は飼料交換 1 回の後、早期に摂食停止（成熟）し、蛹化した。早期蛹化個体の平均生重 691.1mg であり、全体平均の 897.6mg より小さかった。しかし蛹化までの所要日数は全体平均 91.6 日に対し早期蛹化個体は 69.4 日と短かった。早期蛹化個体は自然に発生するもので、人為的にコントロールはできない。しかしある程度のサイズに達していれば蛹化時期が早まるというメリットがある。

V まとめ

以上の結果をまとめて、本研究の目標（可能な限り手間をかけずに、品質のよい（サイズの大きい）蛹を安定的に供給する）について検証する。

まず省力化に関しては、イチジク枝の採用により、成虫と若齢幼虫の餌を一度に供給でき、成虫の産卵および孵化のための作業も省略可能となった。本研究の方法では週 1 回、2～3 時間の作業で飼育可能である。

次にキボシカミキリ蛹の品質（サイズ）に関しては、全体の平均生重が 897.1mg であり、これは前述（3）の飼育法で得られる蛹の 2 倍以上の大きさであった。サビマダラオオホソカタムシ 1 齢幼虫の飼育には十分な大きさに達していると言えるであろう。また、発育の早い個体は餌交換 1 回でよいことが判明した。

最後にキボシカミキリ蛹の安定供給に関しては、人工飼料飼育開始後の生存率は 92% と高く、イチジク枝 1 本あたり幼虫 1 個体を維持できれば、個体数としては安定供給可能であると考えられた。

この研究の一部は日本学術振興会科学研究費助成事業基盤研究(C)25450225 により行った。

引用文献

(1) 井上悦甫 (1993) マツノマダラカミキリの天敵昆虫サビマダラオオホソカタムシについて. 森林防疫 42: 171-175

(2) OGURA, N., TABATA, K., WANG, K. (1999) Rearing of the colydiid beetle predator, *Dastarcus helophoroides*, on artificial diet. *BioControl* 44: 291-299

(3) 蚕糸・昆虫農業技術研究所 (1996) 人工飼料を用いたキボシカミキリの簡易大量飼育技術. <http://www.nias.affrc.go.jp/seika/nises/h08/nises96021.html>

(4) 竹常明仁 (1982) マツノマダラカミキリの天敵サビマダラオオホソカタムシ. 森林防疫 31: 228-230

(5) URANO, T. (2006) Experimental release of adult *Dastarcus helophoroides* (Coleoptera: Bothrideridae) in a pine stand damaged by pine wilt disease: Effects on

Monochamus alternatus (Coleoptera: Cerambycidae). *Bulletin of the FFPRI* 5: 257-263

(6) 浦野忠久 (2015) 捕食寄生性甲虫サビマダラオオホソカタムシの 5 種類のカミキリムシに対する寄生率および発育状況の比較. 第 59 回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集: 81

(7) 浦野忠久・井上牧雄・石井哲・安藤義朗・塩見晋一・軸丸祥大・福井修二・杉本博之・竹本雅晴・稲田哲治 (2004) 関西地域におけるサビマダラオオホソカタムシの網室内羽化脱出調査. 第 115 回日本林学会大会学術講演集: 245

(8) 浦野忠久・杉本博之・磯田圭哉 (2013) 愛媛県内のマツ林におけるサビマダラオオホソカタムシの生息確認. 森林防疫 62: 175-178