

人工飼料によるコウモリガ幼虫の飼育

北島 博^{*1}・菅 栄子^{1,2}・榎原 寛¹

北島 博・菅 栄子・榎原 寛：人工飼料によるコウモリガ幼虫の飼育 日林誌 88：192~196, 2006 コウモリガ幼虫を市販の蚕用人工飼料を用いて、25°Cの長日区 (LD16：8) と短日区 (LD10：14) で220日間飼育した。蛹化率は長日区 (37.6%) の方が短日区 (13.6%) より有意に高かった。長日区では雌雄とも蛹化した。短日区では雄の蛹化だけがみられた。羽化率は長日区 (25.6%) の方が短日区 (12.8%) より有意に高かった。長日区の雄、雌、および短日区の雄における平均幼虫期間は、それぞれ158.6日、159.7日、および151.6日間、平均蛹期間はそれぞれ23.9日、22.6日、および22.5日間であった。以上より、本種幼虫を蚕用人工飼料を用いて飼育できること、本種幼虫の蛹化には日長条件が密接に関係しており、蛹化率を高めるには25°Cの場合長日の方が短日より望ましいことが明らかとなった。

キーワード：コウモリガ、人工飼育、日長、蛹化

Kitajima, H., Kan, E., and Makihara, H.: Rearing Larvae of the Swift Moth, *Endoclyta excrescens* (Butler) (Lepidoptera: Hepialidae), on an Artificial Diet. J. Jpn. For. Soc. 88: 192~196, 2006 Larvae of the swift moth *Endoclyta excrescens* (Butler) were reared on a commercial silkworm diet for 220 days under a long (LDT; 16:8 h light/dark) or short (SDT; 10:14 h light/dark) photoperiod at 25°C. Larvae pupated at a higher rate under LDT (37.6%) than under SDT (13.6%). Both males and females pupated under LDT, while only male pupae were observed under SDT. The emergence rate was higher under LDT (25.6%) than under SDT (12.8%). The mean duration of the larval period of males and females under LDT and males under SDT was 158.6, 159.7, and 151.6 days, respectively. The mean duration of the pupal stage of males and females under LDT and males under SDT was 23.9, 22.6, and 22.5 days, respectively. These results indicate that pupating is related to photoperiod and that *E. excrescens* larvae can be reared on a silkworm diet at 25°C under a photoperiod of 16:8 h of light/dark to obtain a high pupating rate.

Key words: artificial rearing, *Endoclyta excrescens*, photoperiod, pupation

I. はじめに

コウモリガ *Endoclyta excrescens* (Butler) の幼虫は、さまざまな種類の植物の茎や幹に穿孔する (松沢ら, 1964b; 小尾ら, 1965; 行成, 1996)。スギ (榎原・五十嵐, 1991) やキリ (近藤・馴松, 1985) などの造林木が幼虫の穿孔により枯損や材質劣化などの被害を受けるため、重要な林業害虫とされている (村上, 1970; 五十嵐, 1994)。本種成虫は晩夏から秋にかけて出現し、羽化後は摂食しない (上田, 1998)。薄暮時に配偶飛翔して交尾を行い (Kan *et al.*, 2002a, b)、雌成虫は飛翔しながら卵を地表へばらまく (五十嵐, 1994; 上田, 1998)。産下された卵は休眠状態にあり、低温を経験することで発育を開始する (五十嵐, 1973)。孵化は4~5月で、3齢幼虫くらいまでは地面に接した草本の葉や枯れ葉を摂食し (高橋, 1963; 小尾ら, 1965; 五十嵐, 1981)、成長に伴って草本の茎や木本の枝および幹に穿孔して、穿孔場所を移動しながら発育する (松沢ら, 1964b; 行成, 1996)。孵化した年の秋に羽化する個体と、孵化した翌年以降の秋に羽化する個体が存在する (小尾ら, 1965; 遠田, 1969; 五十嵐, 1981, 1994)。

本種の配偶飛翔では、雌が雄に誘引される (Kan *et al.*,

2002a, b)。この誘引には雄の後肢にある毛状器官から発するにおいが大きく関与していると考えられているため (Kan *et al.*, 2002b)、このにおいを用いた本種の被害防除技術の開発が期待される。被害防除技術の開発を効率的に行うには、人工飼育等により大量の実験供試虫を確保する必要がある。本種幼虫の人工飼育方法はこれまでも研究されており、ジャガイモやナス、ヨモギやクサギなど野外におけるコウモリガの餌植物 (石井・保坂, 1964; 小浜・松沢, 1965; 松沢・小浜, 1966; 遠田, 1969)、および人工飼料 (遠田, 1969; 石井・保坂, 1970) を用いて、日長や温度などを制御していない室内で飼育することで成虫が得られている。しかし、餌植物による飼育では飼料交換が煩雑である (石井・保坂, 1964)。また、供試虫の生産を通年行うためには、飼料の安定的な確保とともに温度や日長が適切に制御された人工条件下での飼育技術の確立が必要である。

そこで、実験供試虫生産を目的としたより効率的な本種幼虫の飼育方法を確立するため、通年的に入手可能な人工飼料の利用と、飼育時の日長条件について検討した。幼虫の人工飼料としては、本種はクワを寄主とすること (小尾ら, 1965)、および飼料作製の労力を軽減させることから、

* 連絡・別刷請求先 (Corresponding author) E-mail: kitajima@affrc.go.jp

¹ (独)森林総合研究所 (305-8687 つくば市松の里 1)

Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsunosato, Tsukuba 305-8687, Japan.

² 現勤務先: 武蔵野美術大学 (187-8505 小平市小川町 1-736)

Present address: Musashino Art University, 1-736 Ogawacho, Kodaira 187-8505, Japan.

(2005年5月2日受付; 2005年11月8日受理)

調整済みの飼料がソーセージ型（直径5 cm×長さ24 cm）で市販されている蚕用人工飼料のシルクメイト3S（日本農産工業(株)製）の使用を試みた。また、飼育時の日長条件としては、自然条件下における幼虫発育期の日長である長日条件と、成虫の羽化時期の日長である短日条件での飼育を試みた。

II. 材料と方法

茨城県稲敷郡茎崎町（現在：つくば市）において、1997年9月3日に羽化直後に採集して7°Cで保存しておいた雄成虫1個体と、同年9月10日に羽化直後に採集した雌成虫1個体を、雌成虫採集後ただちにハンドペアリング法（五十嵐，1981）により交尾させた。翌日、交尾が終了し雄と雌が離れてから雌を三角紙（短辺12.5 cm）に入れ、室温条件下で5日間産卵させた。三角紙内に産下された卵を毎日集め、産卵日ごとに分け、ポリカップ（直径6.6 cm×高さ3 cm）内の蒸留水で湿らせた土の上に置いた。それらのポリカップに入った卵を、採卵後10～14日間15°C全暗条件下に置いた後、休眠を打破するため5°C全暗条件下に90日間（五十嵐，1973）置いた。その後、これらの卵を15°C全暗条件下に10日間、20°C16時間明8時間暗条件下（以下、LD16:8のように表記する）に10日間の順に置いて高温に馴らしてから、25°C LD16:8で孵化させた。卵の孵化を確認した後、短冊状（約0.5 cm×2.5 cm×0.2 cm）に切った市販の蚕用人工飼料（シルクメイト3S：日本農産工業(株)製）約5 gをポリカップ内の土の上に1日間置き、飼料に食い付いた孵化幼虫をポリカップから取り出し、供試虫とした。なお、供試虫の孵化日をポリカップから取り出した日の前日とした。

幼虫の飼育温度を25°Cとし、日長条件としてLD16:8（以下、長日区と表記する）およびLD10:14（以下、短日区と表記する）を設けた。それぞれの日長区に孵化幼虫を125個体ずつ振り分けた。なお、今回の実験では、各日長区へ振り分けた日は実際には孵化日の1日後であったが、本文中では孵化日を各日長区へ振り分けた日として記述した。

短冊状に切った飼料を約5 g入れたスチロールケース（7.5 cm×5 cm×1.8 cm）に孵化幼虫を25個体ずつ入れて、2齢幼虫まで集団飼育した。3齢幼虫からは幼虫どうしの噛み合いを防ぐため、シャーレ（直径6 cm×高さ1.5 cm）内で個体飼育した。幼虫の成長にあわせて、下ろし金ですり下ろした飼料約5 g、または厚さ5 mmの円盤状に切った飼料の1/4あるいは1/2をそのまま与えた。幼虫の脱皮の確認、および飼育容器と飼料の交換を3～4日ごとに行いながら、孵化後220日目まで飼育した。

老熟幼虫はシャーレの中で吐糸して目の粗い繭状の蛹室を作り、その中で蛹化した。飼料交換時に蛹室の有無を観察し、蛹化が近いと思われた個体では蛹化を毎日観察した。蛹化後、シャーレから蛹を取り出し、雌雄を判別した後、蒸留水で湿らせた水苔を入れたポリ円筒容器（直径8

cm×高さ13 cm）に入れて、幼虫の飼育と同じ日長区で羽化を毎日観察した。羽化後、成虫の前翅長をノギスを用いて測定した。

飼育終了時まで死亡した幼虫（以下、死亡幼虫と表記する）数、飼育終了時まで蛹化せず生存していた幼虫（以下、未蛹化幼虫と表記する）数、蛹化率、および羽化率の日長区間の差の検定には、 χ^2 検定を用いた。日長区と性との組み合わせの間において、蛹化および羽化した個体の幼虫期間、蛹期間、成虫の前翅長、および最終幼虫齢へ脱皮するまでの幼虫期間についてはTukey-Kramer法を用いて多重比較し、蛹化した個体の最終幼虫齢についてはKruskal-Wallis検定を行った。日長区間における未蛹化幼虫の齢数については、Mann-WhitneyのU検定を行った。

III. 結果

表-1に発育結果を示した。死亡幼虫の割合は長日区、短日区ともに高く、日長区間で有意差がみられなかった（ χ^2 検定、 $\chi^2=0.152$, $p>0.05$ ）。一方、蛹化・羽化した個体および未蛹化幼虫については日長区間で差がみられた。蛹化率は、長日区が短日区より有意に高かった（ χ^2 検定： $\chi^2=18.901$, $p<0.05$ ）。長日区では蛹化した47個体のうちの15個体（31.9%）が羽化せずに死亡したが、それでもなお羽化率は長日区が短日区より有意に高かった（ χ^2 検定： $\chi^2=6.601$, $p<0.05$ ）。また、長日区では雌雄ともに蛹化・羽化が観察されたが、短日区では雄だけ蛹化・羽化が観察された。未蛹化幼虫は、長日区、短日区ともに存在したが、短日区の方が有意に多かった（ χ^2 検定、 $\chi^2=19.000$, $p<0.05$ ）。

表-2に、蛹化・羽化した個体の幼虫期間、蛹期間、および成虫の前翅長の平均値を示した。平均幼虫期間は長日区の雄、雌、および短日区の雄の間で有意差はみられなかったが（Tukey-Kramer法、 $p>0.05$ ）、各個体の幼虫期間は日長区や性にかかわらず個体により大きくばらつ

表-1. 異なる日長条件下で飼育したコウモリガ幼虫の発育結果

Development of *Endoclyta excrescens* larvae reared under a long (LD16:8) or short (LD10:14) photoperiod.

Photoperiod (light/dark)	Total number of larvae	Percentage ^{*1}			
		Dead larvae	Unpupated larvae ^{**2}	Pupae	Adults
16:8 h	125	40.0 ^a	22.4 ^a	37.6 ^a	25.6 ^a
				(♂ 16.8, ♀ 20.8)	(♂ 14.4, ♀ 11.2)
10:14 h	125	40.8 ^a	45.6 ^b	13.6 ^b	12.8 ^b
				(♂ 13.6, ♀ 0.0)	(♂ 12.8, ♀ 0.0)

*1 供試虫数に対する割合。異なる小文字のアルファベットは、 χ^2 検定において危険率5%で有意差が認められたことを示す。*2 飼育終了時に蛹化せずに生存していた幼虫。

*1 Percentage for each category per total number of larvae. Within columns, values followed by different lowercase letters are significantly different at $p=0.05$ (χ^2 test). ** Unpupated larvae that were alive when rearing was complete.

表-2. 異なる日長条件下で飼育したコウモリガ幼虫の幼虫期間, 蛹期間, および羽化した成虫の前翅長
Larval duration of pupated individuals, pupal duration, and forewing length of *Endoclyta excrescens* reared under long (LD16:8) or short (LD10:14) photoperiods.

Photoperiod (light/dark)	Sex	Larval duration* (days)	Pupal duration* (days)	Adult forewing length* (mm)
16:8 h	Male	158.6±4.3 ^a (124-195, 21)	23.9±0.3 ^a (22-27, 18)	26.6±0.2 ^a (24.7-28.5, 16)
	Female	159.7±2.9 ^a (135-195, 26)	22.6±0.5 ^a (19-25, 14)	30.0±0.8 ^b (26.1-34.5, 12)
10:14 h	Male	151.6±4.9 ^a (112-190, 17)	22.5±0.6 ^a (18-27, 16)	27.4±0.3 ^a (25.5-29.9, 14)

* 平均値±標準誤差。()内は最小値-最大値, 個体数。異なる小文字のアルファベットは, Tukey-Kramer 法において危険率5%で有意差が認められたことを示す。
* Numbers indicate means±standard errors; the ranges and sample sizes are shown in parentheses. Within columns, values followed by different lowercase letters are significantly different at $p=0.05$ (Tukey-Kramer test).

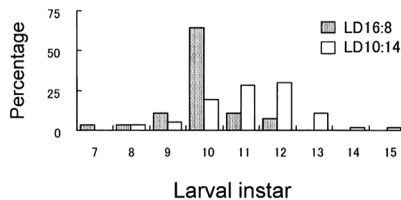


図-1. コウモリガ幼虫を異なる日長条件下で飼育したときの飼育終了時に蛹化せずに生存していた個体の幼虫齢分布
Distribution of larval instar of *Endoclyta excrescens* that did not pupate at the end of the rearing under long (LD16:8) or short (LD10:14) photoperiods.

た。また, 蛹化は長日区の雄雌では接種後195日目までに, 短日区の雄では190日目までに観察されたが, 残る生存個体では飼育終了時(220日目)まで観察されなかった。平均蛹期間は, 長日区の雄, 雌, および短日区の雄の間に有意差はみられなかった (Tukey-Kramer 法, $p>0.05$)。雄成虫の平均前翅長に日長区間における有意差はみられなかった (Tukey-Kramer 法, $p>0.05$)。野外成虫でみられるように, 平均前翅長は雄より雌の方が長かったが (Tukey-Kramer 法, $p<0.05$), 雌雄いずれの平均前翅長も野外成虫のそれ (松沢ら, 1963; 雄: 37.67 mm, 雌: 45.94 mm) と比べて短かった。

図-1に, 未蛹化幼虫の飼育終了時における幼虫齢を示した。長日区では飼育終了時の幼虫齢が10齢の個体が最も多かった。一方, 短日区の飼育終了時の幼虫齢は12齢まで徐々に増加し, 長日区に比べて有意に大きかった (Mann-Whitney の U 検定, $U=473.5$, $p<0.01$)。

図-2に, 蛹化した個体の最終幼虫齢を示した。長日区の雄, 雌, および短日区の雄のいずれも10齢で蛹化した個体が最も多く, これらの間で有意な差はみられなかった (Kruskal-Wallis の検定, $H=3.817$, $p=0.148$)。

表-3. 異なる日長条件下で飼育したコウモリガ幼虫の蛹化した個体における飼育開始から最終幼虫齢へ脱皮するまでの日数, および未蛹化幼虫における飼育開始から飼育終了時の幼虫齢へ脱皮するまでの日数

Period from beginning of rearing to the last larval ecdysis for pupated and unpupated larvae of *Endoclyta excrescens* reared under long (LD16:8) or short (LD10:14) photoperiods.

Developmental stages	Photoperiod (light/dark)	Sex	No. of individuals	Period* ¹ (days; start of rearing to last larval ecdysis)
Pupated larvae	16:8 h	Male	21	110.7±4.2 ^a (74-146)
	16:8 h	Female	26	116.3±2.6 ^a (98-151)
	10:14 h	Male	17	117.5±4.2 ^a (78-139)
Unpupated larvae* ²	16:8 h	Undetermined	28	114.6±3.4 ^a (78-153)
	10:14 h	Undetermined	57	156.7±4.6 ^b (67-216)

*¹ 平均値±標準誤差。()内は最小値-最大値。異なる小文字のアルファベットは, Tukey-Kramer 法において危険率5%で有意差が認められたことを示す。*² 飼育終了時に蛹化せずに生存していた幼虫。

*¹ Numbers indicate means±standard errors; the ranges are shown in parentheses. Within columns, values followed by different lowercase letters are significantly different at $p=0.05$ (Tukey-Kramer test).
*² Unpupated larvae that were alive when rearing was complete.

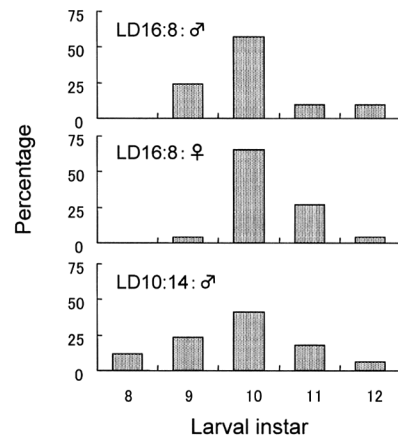


図-2. コウモリガ幼虫を異なる日長条件下で飼育したときの蛹化した個体の最終幼虫齢分布
Distribution of the last larval instar of *Endoclyta excrescens* that were reared under long (LD16:8) or short (LD10:14) photoperiods and pupated.

表-3に, 蛹化した個体における飼育開始から最終幼虫齢へ脱皮するまでの日数, および未蛹化幼虫における飼育開始から飼育終了時の幼虫齢へ脱皮するまでの日数を示した。蛹化した個体では, 上記日数に日長区および性による有意差はみられなかった (Tukey-Kramer 法, $p>0.05$)。長日区および短日区における未蛹化幼虫は, それぞれ飼育終了時の105日前および63日前に飼育期間中の最終脱皮を行った。蛹化した個体における飼育開始から最終幼虫齢へ脱皮するまでの日数と, 長日区の未蛹化幼虫における飼育開始から飼育終了時の幼虫齢へ脱皮するまでの日数との間には有意差はみられなかったが (Tukey-Kramer 法,

$p > 0.05$), これらに比べて, 短日区の未蛹化幼虫における飼育開始から飼育終了時の幼虫齢へ脱皮するまでの日数は有意に長かった (Tukey-Kramer 法, $p < 0.05$).

IV. 考 察

今回の実験で, コウモリガ幼虫を市販の蚕用人工飼料 (シルクメイト 3S) を用いて成虫まで飼育できることがわかった (表-1)。しかし, 3~4 日ごとの飼料交換には多大な労力を必要としたため, 今後, 飼料への防腐剤添加や無菌飼育などの検討も必要である。

長日区と短日区における飼育結果を比較すると, 蛹化率および羽化率は長日区の方が短日区より高くなり (表-1), 蛹化は幼虫期の日長の影響を受けることが明らかとなった。短日区では雌個体の蛹化が観察されなかったことから (表-2), 雌雄により日長に対する感受性が異なり, 一定の短日条件下では雌個体は蛹化しない可能性があることが示唆される。ただし, 今回の実験では供試虫の性が不明のため再検討が必要である。蛹化・羽化した個体の幼虫期間および蛹期間には, 日長区による有意差はみられなかった (表-2)。雄成虫の前翅長には日長区による有意差は認められなかった (表-2)。これらのことから, 幼虫飼育時の日長条件としては, 飼育期間や成虫サイズに影響することなく蛹化率を高められることから, 短日条件よりも長日条件の方が好ましいと考えられた。

蛹化は接種後 195 日目以後にはみられなかったことから (表-2), 幼虫飼育期間を 200 日以上としても蛹化率が向上する可能性は低いと考えられた。長日区では 31.9% の蛹が羽化せずに死亡した (表-1) が, 高湿度による飼育容器内環境の悪化が原因と思われた。また, 飼育により得られた成虫の前翅長は, 野外虫のそれと比べて短かったことから (表-2), より大きい成虫を得るための飼料の改良などが今後必要であると思われた。

以上を総合すると, コウモリガ幼虫の飼育は, 市販の蚕用人工飼料を用いて 25°C 長日条件下で 200 日間行えばよいことが明らかとなった。しかし, 効率的な大量飼育に発展させるためには, 以下の問題点を解決する必要がある。

一つ目は, 飼育開始後 220 日目でも未蛹化幼虫が多数存在したため, 蛹化率が低くなったことである (表-1)。これらの生育状況をみると, 長日区では未蛹化幼虫の飼育終了時における幼虫齢と蛹化した個体の最終幼虫齢はほぼ同じであり (図-1, 図-2), これらの齢に脱皮するまでの日数も同等であった (表-3)。このことから, 長日区の未蛹化幼虫は蛹化した個体と同様に 10 齢前後までに生育した後は, 25°C 条件下にもかかわらず脱皮を停止したと考えられた。短日区の未蛹化幼虫は飼育終了時の幼虫齢が大きく (図-2), これにより飼育終了時の幼虫齢に脱皮するまでの日数も長くなったと考えられたが, それでも飼育期間中の最終幼虫脱皮は飼育終了時より 63 日も前であった (表-3)。これらのことから, 未蛹化幼虫は休眠状態であったため脱皮や蛹化が抑制されていた可能性が考えられた。

そこで, 蛹化率向上のためには, 未蛹化幼虫の休眠の有無を確認して蛹化促進の条件を明らかにする必要がある。自然条件下でも幼虫で越冬する 2 年 1 化の個体が存在するが, 越冬幼虫の休眠や化性を制御する要因については明らかにされていない (松沢ら, 1966)。しかし, 今回の実験で本種の蛹化に日長が密接に関係することが明らかとなったので, 今後, 日長条件の制御による幼虫休眠や蛹化促進の検討が可能であると考えられた。

二つ目は, 日長区や性の違いにかかわらず幼虫期間がばらつくことである (表-2)。本種成虫の生存期間は 10 日前後と短いので (松沢ら, 1963; 松沢ら, 1964a), 供試虫の提供や継代飼育の遂行のためには短期間に多くの成虫を得ることが重要である。自然条件下では, 幼虫が穿孔した餌植物の種類により幼虫発育がばらつき (小尾ら, 1965; 遠田, 1969; 石井ら, 1970; 五十嵐, 1972), 1 年 1 化の場合の最終幼虫齢も 9~11 齢とばらつくが (松沢ら, 1966; 遠田, 1969), 羽化初日から最終日までの期間は, 15 日間 (高橋, 1963) ~35 日間 (松沢ら, 1964a) と比較的短い。このことは, 自然条件下ではある程度幼虫の発育がばらついても, 蛹化時期を斉一化させるなんらかのメカニズムが存在することを示唆する。複数年 1 化のウスバカゲロウは, 季節の推移に伴う日長の変化を感受して発育を調節していることから (Furunishi and Masaki, 1983), 本種においても季節変化に着目した日長条件下などにおいて, 蛹化の斉一化を検討する必要がある。

今後, このような問題点を解決することにより, より効率的なコウモリガの大量飼育方法を確立することができると考えられる。

幼虫の飼育にご助力いただいた飯合公子氏に, 厚くお礼申し上げます。また, 本稿をまとめるにあたり有益な助言をいただいた鹿児島大学農学部曾根晃一教授に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 遠田暢男 (1969) コウモリガ幼虫期の頭幅成長. 日林誌 51 : 321-324.
 Furunishi, S. and Masaki, S. (1983) Photoperiodic control of development in the ant-lion *Hagenomyia micans* (Neuroptera: Myrmeleonidae). Entomol. Gen. 9(1/2) : 51-62.
 五十嵐正俊 (1972) コウモリガ若齢幼虫の加害期と発育経過. 林試東北支年報 13 : 119-127.
 五十嵐正俊 (1973) コウモリガ越冬卵の休眠離脱の条件. 日林東北支誌 25 : 111-113.
 五十嵐正俊 (1981) コウモリガとキマダラコウモリ. 林業と薬剤 76 : 3-17.
 五十嵐正俊 (1994) コウモリガ. (森林昆虫 総論・各論. 小林富士雄・竹谷昭彦編著, 567 pp, 養賢堂, 東京). 239-241.
 石井賢二・保坂徳五郎 (1964) コウモリガに関する 2, 3 の考察. 植物防疫 18 : 49-52.
 石井賢二・保坂徳五郎 (1970) コウモリガの生態と防除ならびに天敵に関する調査. 植物防疫 24 : 251-255.
 Kan, E., Kitajima, H., Hidaka, T., Nakashima, T., and Sato, T. (2002a) Dusk mating flight in the swift moth, *Endoclita excrescens* (Butler) (Lepidoptera: Hepialidae). Appl. Entomol. Zool. 37 : 147-153.

- Kan, E., Hidaka, T., Sato, T., and Kitajima, H. (2002b) Copulation and male calling in the swift moth, *Endoclita excrescens* (Butler) (Lepidoptera: Hepialidae). *Appl. Entomol. Zool.* 37: 163-169.
- 小浜礼孝・松沢 寛 (1965) コウモリガの発育に関する知見. *応動昆* 9: 129-131.
- 近藤芳五郎・馴松弘一 (1985) キリ造林地におけるコウモリガの寄生に関する生態学的研究. *広葉樹研究* 3: 83-89.
- 楨原 寛・五十嵐豊 (1991) コウモリガによるスギ幼齢林への加害実態. *日林東北支誌* 43: 141-142.
- 松沢 寛・小浜礼孝 (1966) コウモリガの経過と幼虫の発育について. *昆虫* 34: 304-310.
- 松沢 寛・小浜礼孝・豊村啓輔 (1963) コウモリガの交尾・産卵について. *応動昆* 7: 153-154.
- 松沢 寛・小浜礼孝・豊村啓輔 (1964a) コウモリガの生態知見 (I). *農薬* 11(2): 46-54.
- 松沢 寛・小浜礼孝・豊村啓輔 (1964b) コウモリガの生態知見 (II). *農薬* 11(3): 47-53.
- 村上源太郎 (1970) コウモリガ類の被害と所感. *森林防疫* 19: 23-26.
- 小尾充雄・保坂義行・小菅喜久弥 (1965) コウモリガ (*Phassus excrescens* Butler) の生態と果樹における防除に関する研究. *山梨県農試報* 10: 1-37.
- 高橋保雄 (1963) コウモリガの生態と防除. *植物防疫* 17: 107-112.
- 上田恭一郎 (1998) 特殊化した原始的なガーコウモリガ. (小蛾類の生物学. 保田淑郎・広渡俊哉・石井 実編, 233+13 pp, 文教出版, 大阪). 153-160.
- 行成正昭 (1996) 草本および木本植物におけるコウモリガ幼虫の加害実態. *森林防疫* 45: 206-213.