

論文

クビアカツヤカミキリ人工飼料飼育における開始翌年までの発育および羽化状況

浦野忠久¹

1 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

要旨： サクラ、モモ等の穿孔性害虫であるクビアカツヤカミキリの人工飼料による飼育を行った。実験室内で成虫を産卵させ、孵化した幼虫をまずインセクタ LFS に接種し、摂食に成功した幼虫をシルクメイトとサクラ材粉末をベースとした滅菌飼料で飼育した。インセクタでの摂食成功率は 37% であった。飼育幼虫の一部は野外網室に移した。室内で成熟した個体は低温処理を行った。室内の低温処理終了および網室内における 3 月末までに、どちらも約半数の個体が死亡した。蛹化した個体は室内では 24% だったが、網室内では 5% にすぎなかった。残存した幼虫は、羽化のためにはさらなる低温処理および越冬が必要になるものと考えられた。

キーワード： クビアカツヤカミキリ, 飼育, 人工飼料, 低温処理

Development and emergence of *Aromia bungii* (Coleoptera: Cerambycidae) reared with artificial diets within one year

Tadahisa URANO¹

¹ For. and Forest Prod. Res. Inst., Tsukuba, 305-8687

Abstract: *Aromia bungii*, a woodborer infests Rosaceae trees and causes serious damage, was reared with artificial diets. Hatched larvae in the laboratory were initially inoculated into Insecta LFS and reared. Larvae succeeded in feeding were transferred to the sterilized artificial diet which was made of Silkmate PM, ground sawdust of cherry blossom logs, dry yeast and water. Larvae and artificial diets were put in the conical flasks and kept in the laboratory or outdoor cages. Fullgrown larvae in the laboratory were reared in 10°C incubator for 120 days for the low temperature treatment. About 50% individuals were dead until the end of the low temperature treatment (laboratory) or March 2019 (outdoor cage). Proportion of pupated individuals was 24% in the laboratory but only 5% in the outdoor cage. Larvae remained after the emergence period probably needs additional low temperature treatment or a hibernation for emergence.

Key-word: *Aromia bungii*, rearing, artificial diet, low temperature treatment

I はじめに

クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* (Faldernann)は関東、中部、近畿、四国の一部に分布する侵入害虫であり、特定外来生物の指定を受けている。本種幼虫は夏季にサクラ、モモ、ウメなどバラ科樹木の樹幹内部を激しく食害し深刻な被害をもたらすため、各地で警戒されている(1)。本種に関しては生態の解明や防除法開発など様々な研究が行われているが、著者らは本種の防除法等を検討する上で必要となる実験用個体の確保を目的とした室内飼育法の開発を行っている。すでに昆虫用人工飼料のインセクタ LFS (日本農産工業 (株)) を用いて孵化幼虫から成虫までの飼育試験を行った(4)。しかしこの方法

では幼虫の死亡率が高く、正常な成虫を羽化させることができなかった。そこで幼虫の生存率向上のため、本来の寄主植物であるサクラの材粉末を混合した人工飼料を作成し、飼育を行った。

II 材料と方法

飼育はまず被害樹幹から羽化した成虫の産卵から開始した。供試被害樹木は埼玉県草加市のサクラ (ソメイヨシノ) および栃木県佐野市のモモである。草加市のサクラは 2016 年 10 月~2018 年 5 月に、佐野市のモモは 2018 年 5 月に伐倒し、幼虫の穿入した樹幹および枝を茨城県つくば市の森林総合研究所構内の野外網室内に搬入した。

2018年5月下旬から2か月間、毎日網室内をチェックし羽化成虫を採集した。

採集した成虫はその日の内に底に濾紙を敷いた透明プラスチックカップ（直径13cm、高さ6cm）に雌雄ペアで入れ、約24時間交尾させた。その後同様のカップで個体飼育した。カップの中には餌としてハチミツ4倍希釈水を脱脂綿に染み込ませて与えた。雌成虫のカップには、3cm四方に切った段ボール片を置き、段ボールと濾紙の間に産卵させた。飼育環境は温度25℃一定、日長16L:8Dとした。

産下卵は段ボールまたは濾紙に付着したままの状態を回収し、成虫と同じ環境下に置いた。1~2週間後に孵化した幼虫は、体長2mm以下と微小である。これらをまずインセクタLFSに接種した。2gのインセクタを直径6.5cm、高さ4cmの透明プラスチックカップに入れ、表面にピンセットで小孔を開けた。これを50℃の乾燥器に45分入れて表面を乾燥させ、小孔内に孵化幼虫1個体を接種した。上記幼虫を25℃、日長16L:8Dで約2週間飼育した後、取り出して確認した。摂食に成功した個体は生重を電子天秤(Mettler Toledo XP205)で計測した。

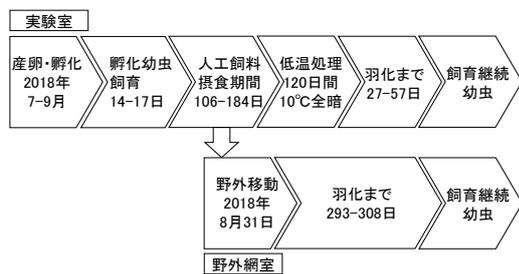


図-1. クビアカツヤカミキリ人工飼料による飼育の各段階と所要日数
Fig.1 Developmental periods for each stage of artificial rearing of *Aromia bungii*.

上記の幼虫465個体を作成したサクラ材混合滅菌飼料を用いて飼育した。本飼料はマツノマダラカミキリ用人工飼料(2)を参考として作成した。飼料50g中の成分組成は、シルクメイトPM(日本農産工業(株))13.5g、サクラ材粉末4g、乾燥酵母2.5g、蒸留水30mlである。以上の材料を混合し三角フラスコに入れて押し固め、オートクレーブで121℃で15分間滅菌した。作成した飼料は8℃の冷蔵庫で保存し、必要に応じて使用した。インセクタで摂食成功した幼虫を1個体ずつ上記の人工飼料に接種し、25℃、日長16L:8Dで飼育した。初回の供給飼料は25g(50ml三角フラスコ)とし、飼育開始から2~3か月後に50g(100mlフラスコ)の飼料に交換した。その後は飼料の劣化に応じて新たな50g飼料に交換した。

野外の温度条件下で人工飼料を用いた場合の発育状況を調べて室内飼育個体と比較するため、2018年8月31日に118個体(25g飼料)をプラスチック製コンテナに入れ、野外の屋根付き網室内へ移した。コンテナ内には温度データロガー(サーモクロンG)を入れ、網室内の気温を測定した。これらの個体は網室へ移動後に50g飼料への交換を行った。その後の飼料の交換は室内と同じ条件で行った。

飼育個体は週1回以上観察し、野外の被害材内に見られる越冬幼虫と同じ形態になった幼虫を、20℃一定、日長10L:14Dで2週間保持した後、10℃一定、全暗条件の恒温器内に移し120日間低温処理した。越冬形態への変化が確認できなかった幼虫は、50g飼料に交換後3~4か月後に全個体を低温に移した。網室内の幼虫はそのままの状態を保持した。低温処理終了後は元の温度に戻し、その後の変化(蛹化、羽化)を観察した。人工飼料による飼育の各段階と所要日数を図-1に示した。

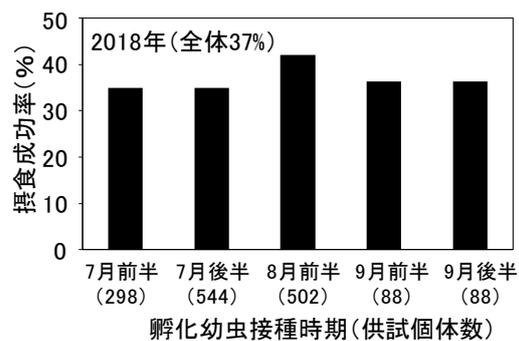


図-2. クビアカツヤカミキリ孵化幼虫の接種時期別摂食成功率
Fig.2 Mean survival rate for *Aromia bungii* hatchlings inoculated to the artificial diet every two weeks.

III 結果と考察

1. 孵化幼虫の飼育状況 インセクタLFSで飼育した孵化幼虫について、接種の14~15日後に摂食成功(発育)していた個体の割合を、接種時期ごとに図-2に示した。全体の摂食成功率は37%であった。本試験は2016年から行っているが、過去2年の全体成功率は2016年が32%(3)、2017年が31%と、大きな差はなかった。接種時期による差は、2016年は初期には比較的高く後期(9月)には低下する傾向が見られたが、2017年および2018年には一定の傾向はなかった。ただし9月には孵化率が低下するため(5)、いずれの年も供試個体数が減少する傾向があった。30%台という摂食成功率は飼育個体の生存率としては十分なものとは言えず、人工飼料に寄主木であるサクラの材粉末を混ぜるなどの改良が必要と考えられる。

インセクタに接種後 14~15 日後に摂食成功した 315 個体の平均生重は 5.35mg (最小 0.84-最大 17.63mg) であった。孵化幼虫の平均生重は 0.32mg しかない (3) ため、孵化後 2 週間で 17 倍近くに成長したことになる。

2. サクラ材混合滅菌飼料での飼育 人工飼料飼育開始から初回飼料交換までの積算死亡率を図-3 に示した。室内飼育ではこの期間に約 30%, 網室内では約 35% の幼虫が死亡した。網室への飼育中の移動は飼育途中 (8 月 31 日) で行われたため、死亡個体もグラフの途中から生じる形になった。網室内では短期間に多くの個体が死亡していた。9 月 1~10 日の網室内の平均気温は 26.4°C, 最高気温は 34.0°C に達したため、これは移動して間もない時期における高温が原因ではないかと考えられる。いずれのグラフも死亡率変化が 2 段階になっているように見えるが、三角フラスコ内で生死の状況が曖昧だった個体をまとめて精査し、死亡個体を処理した日があったため、その前後で死亡率が急上昇した。人工飼料交換時点での幼虫の平均生重 (最小-最大) は、室内飼育 223 個体において 1350mg (319-2154mg), 網室内 75 個体において 1296mg (442-2093mg) であった。

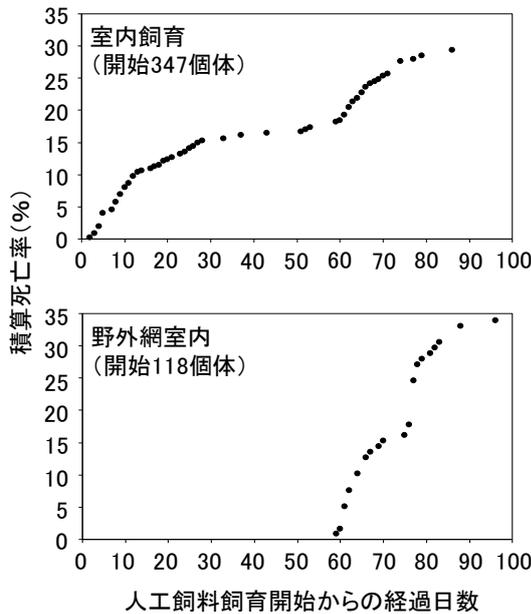


図-3. 人工飼料飼育開始から初回飼料交換までのクビアカツヤカミキリ積算死亡率
Fig.3 Accumulated mortality of *Aromia bungii* from initiation of rearing to the first replacement of artificial diets.

初回人工飼料交換以降の摂食期間および低温処理期間 (室内飼育) あるいは 12~3 月 (網室内) における積算死亡率を図-4 に示した。室内では摂食期間の死亡個体が多く、低温処理終了までに死亡率が 50% 近くに達した。

一方網室ではこの期間の死亡個体は少なく、死亡率は全体で 10% ほどの上昇にとどまった。網室内の 12~3 月の平均気温は 7.0°C, 最低気温は -0.4°C であった。

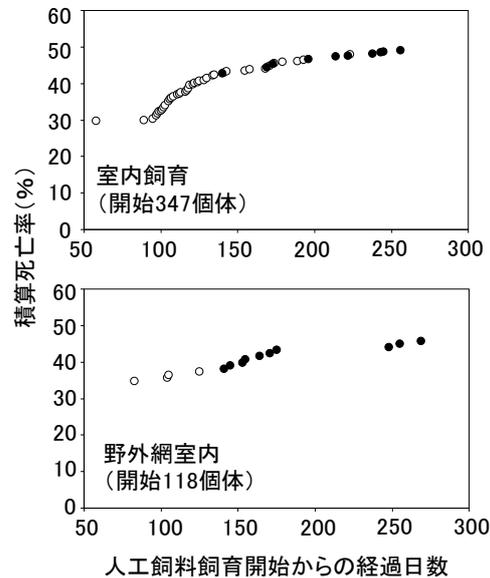


図-4. 人工飼料交換後の摂食期間 (○) および低温処理期間 (室内) および 12 月から 3 月まで (網室) (●) のクビアカツヤカミキリ積算死亡率
Fig.4 Accumulated mortality of *Aromia bungii* during the feeding period after replacement of artificial diets (○) and low-temperature treatment (laboratory) or winter season (December-March, field cage) (●).

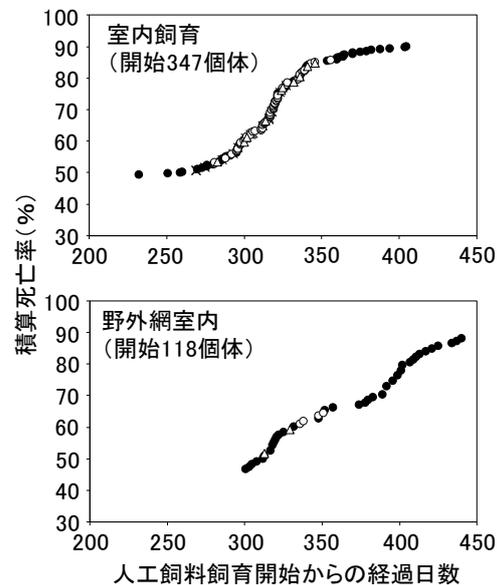


図-5. 低温処理終了後の幼虫 (●), 前蛹 (×), 蛹 (△) および羽化成虫 (○) におけるクビアカツヤカミキリ積算死亡率
Fig.5 Accumulated mortality of *Aromia bungii* during larval (●), prepupal (×), pupal (△) and adult (○) stages after low-temperature treatment (laboratory) or winter season (December-March, field cage).

3. 新成虫の羽化状況と残存幼虫の経過 低温処理終了後の各ステージにおける積算死亡率を図-5 に示した。成虫の羽化は死亡とは異なるが、グラフ上では便宜的に同じ処理をした。室内飼育では低温処理終了後に蛹化、羽化する個体が数多く認められたが、前蛹や蛹の段階で死亡する個体もかなり存在した。一方野外網室内では蛹化・羽化個体は少なかった。羽化時期以降に残存する幼虫が室内で約15%、野外網室では35%近く認められた。これらは野外においては2年1化に相当する個体で、羽化のためには室内ではもう一度低温処理が必要で、網室内では再度越冬する必要があると考えられる。網室内で残存幼虫の死亡率が高く、これは夏の高温（2019年8月の平均気温28.5℃、最高気温37.5℃）および高湿度による人工飼料の腐敗等が原因と考えられる。2019年10月初旬の段階でどちらも約10%の幼虫が生存していた。

表-1. クビアカツヤカミキリ羽化成虫に関するデータ
Table 1 Data for emerging adults of *Aromia bungii*.

		室内	野外
羽化個体数	♂	23	1
	♀	31	3
蛹化率 (%)*		24.2	5.1
羽化率 (%)		16.7	3.4
飼育所要日数 (平均)	♂	308	341
	♀	321	348
奇形率 (%)	♂	56.5	0
	♀	67.7	66.7
前翅長 (mm)	♂	19.4	-
	♀	19.9	-

* 前蛹以降のステージに進んだ個体の割合

羽化成虫のデータを表-1 に示した。羽化個体数は室内、野外網室ともに雌の方がやや多かった。室内では約4分の1が蛹化したことになるが、図-5でも示した通り前蛹および蛹での死亡個体が多く、羽化率は16.7%だった。一方網室内では蛹化率、羽化率ともに非常に低かった。これは網室内の何らかの条件（たとえば気温の低下）により、休眠に入る幼虫の割合が低かったためと考えられる。本種野外個体群は2年1化が大半を占めると言われており（1）、野外の温度条件下では、人工飼料を用いた場合1年で羽化する個体は存在するものの、少ないことが明らかになった。飼育開始から羽化までの平均所要日数は、野外網室ではほぼ1年を要したが、室内ではそれよりやや短かった。室内飼育個体に関しては、今後飼料の摂食期間を短縮すること等により、羽化までの所要日数を縮めることが可能と考えられる。

また、奇形となった羽化成虫の率が高かった。飼育個

体は幼虫期と同じ三角フラスコの中で蛹化、羽化させたものが多かったが、三角フラスコの縁に沿って体を反らせた状態で蛹化し、そのまま羽化した結果奇形となった個体が多く見られた。今後、蛹化前に別容器に移すなどの処置が必要となる。

本試験においては、羽化に至るまでのすべての段階において一定数以上の死亡個体が認められた。今後はこれら死亡要因の解明と飼育手法および人工飼料の改良が必要である。

謝辞： 本研究の供試木採集にご尽力下さった埼玉県生態系保護協会の加納正行氏ならびに栃木県農業試験場の春山直人氏、また試験実施に御協力いただいた加賀谷悦子氏ほか森林総合研究所森林昆虫研究領域の皆様にご心よりお礼申し上げます。本論文はイノベーション創出強化研究推進事業（農研機構生研支援センター）「サクラ・モモ・ウメ等バラ科樹木を加害する外来種クビアカツヤカミキリの防除法の開発」の成果である。

引用文献

- (1) 岩田隆太郎 (2018) クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* の現状：その分類・分布・生理・生態・根絶法. 森林防疫 67: 189-216
- (2) Kosaka H and Ogura N (1990) Rearing of the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus* (Coleoptera : Cerambycidae) on artificial diets. Appl. Ent. Zool. 25: 532-534
- (3) 浦野忠久・加賀谷悦子 (2017) クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* (コウチュウ目：カミキリムシ科) 飼育個体の寿命と生涯産卵数. 関東森林研究 68-1: 25-28
- (4) 浦野忠久・加賀谷悦子 (2018) 人工飼料を用いたクビアカツヤカミキリ室内飼育幼虫の発育. 関東森林研究 69-1: 27-30
- (5) 浦野忠久 (2018) 室内飼育クビアカツヤカミキリの繁殖生態. 森林防疫 67: 230-236