

## 2種のアオカミキリ族成虫の日周行動

### Daily trends of adult activities of two Callichromatini species, *Aromia bungii* and *Chloridolum japonicum* (Coleoptera: Cerambycidae)

小林諒介\*<sup>1</sup>・中山雄飛\*<sup>1</sup>・桐山 哲\*<sup>1</sup>・岩田隆太郎\*<sup>1</sup>

Ryosuke KOBAYASHI\*<sup>1</sup>, Yuhi NAKAYAMA\*<sup>1</sup>, Satoshi KIRIYAMA\*<sup>1</sup> and Ryûtarô IWATA\*<sup>1</sup>

\* 1 日本大学 生物資源科学部

Coll. Bioresource Sci., Nihon Univ., Fujisawa 252-0880

**要旨：**日本各地でバラ科樹木への影響が懸念されている昼行性外来種クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii*, およびクヌギ衰弱木に発生する夜行性のアカアシオオアオカミキリ *Chloridolum japonicum* の2種のアオカミキリ族の成虫の日周行動を調査した。神奈川県藤沢市日本大学構内の網室の中で24時間にわたり1時間おきに15分間観察し、静止、歩行、後食(後種のみ)、マウント、交尾、産卵、マウントされた状態での産卵、飛翔の各行動を記録した。クビアカツヤカミキリは8時~15時に活動する個体が目立ち、全体的に午前中に飛翔回数が多く、雄よりも雌の飛翔回数が多かった。アカアシオオアオカミキリは夜行性で19時~5時に活動する個体が多かった。飛翔回数は午後の日没前に多かったのに対して、日没後はほとんど飛翔しなかった。さらに体長と各行動の頻度の関係を調べた結果、両種ともに雌では大型個体がマウントと交尾に優位性があることが示唆された。一方、両種の雄では各行動への体サイズの影響は認められなかった。

キーワード：カミキリムシ、日周行動、外来種、クビアカツヤカミキリ、アカアシオオアオカミキリ

**Abstract:** Whole-day observations of adult activity of two Callichromatini species, *Aromia bungii* (introduced, diurnal) and *Chloridolum japonicum* (native, nocturnal) were carried out, the former being a threat to rosaceous trees in Japan, and the latter infesting weakened *Quercus acutissima* trees. Observations were carried out for 15 min at hourly intervals over the following 24 h in a field cage located at the university campus, recording the individual numbers showing resting, walking, eating (only for *C. japonicum*), mounting, copulation and oviposition. *Aromia bungii* mostly exhibited activity between 8:00 and 15:00, and frequent flights were observed mostly in the morning, with females being more active flier than males. *Chloridolum japonicum* mostly exhibited activity between 19:00 and 5:00. Their flights were frequent before sunset, while little flights were observed after sunset. Examinations of the relationships between body length and frequency of the behavior suggested that large female of both species has the advantage in mounting and copulation. On the other hand, male of each species did not exhibit any relationship between body length and frequency of each behavior.

**Key words:** Cerambycidae, daily trend of adult behavior, introduced species, *Aromia bungii*, *Chloridolum japonicum*

## I はじめに

クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* は、アジア大陸(中国, 朝鮮半島, ロシア極東部)に生息し、モモ、アンズ、スモモ、ウメ、サクラ類などのバラ科を主要な宿主とする一次性の2年~3年1化性のカミキリムシである(5)。本種は中国ではモモ、アンズ、スモモの重要害虫として知られ、成虫・幼虫生態や防除に関する研究が集中的に行われている(4, 5)。日本では群馬県館林市、埼玉県草加市、愛知県海部郡、大阪府大阪狭山市、徳島県板板野町・鳴門市で本種がサクラ類やウメが被害を受けて枯死する現象が見られ、分布拡大が懸念されている(2, 7, 9, 12, 15)。

アカアシオオアオカミキリ *Chloridolum japonicum* はクヌギ *Quercus acutissima* の衰弱木に発生する一次性のカミキリ

ムシで、日本産アオカミキリ族の種のほとんどが昼行性な中で、例外的に夜行性であり、クヌギの樹液を後食する(10)。日本国内における本族の種の生態研究は、アオカミキリ *Schwarzerium quadricolle* のトチノキ幼齢木に対する加害生態(3)、ムラサキアオカミキリ *Schwarzerium viridicyaneum* のカエデ類に対する加害生態および穿孔道の観察(1)、オオシママドリカミキリ *Chloridolum lochooanum* の防御物質の同定(13)があるのみであり、あらゆる点で多くが未解明である。

本研究では、このアオカミキリ族2種の生活環の解明を目的に日周行動の観察を行い、結果を比較した。

## II 試料と方法

1. 試料 埼玉県青柳2・3丁目～稲荷5・6丁目にて2014年6月17日～23日に採集したクビアカツヤカミキリ成虫、ならびに埼玉県さいたま市桜区大字西堀秋ヶ瀬公園にて2015年8月12日に採集したアカアシオアオカミキリ成虫を観察に供試した。採集した供試虫は実験室に持ち帰り23℃に設定した恒温器内で飼育した。供試虫の自然条件下での交接経験の有無は不明である。

2. クビアカツヤカミキリの観察方法 神奈川県藤沢市日本大学構内に位置する日当たりのよい網室の中で日周行動を24時間にわたり1時間おきに観察した。個体識別のために白色修正液で成虫の鞘翅に番号を記した。観察にあたり、逃亡防止のため網室内に蚊帳(240×220×175cm)を設置した。蚊帳の中に観察用に工作したケージ(130×50×125cm)を入れ、その中にサクラの丸太(直径約20cm,長さ約1m)4本を止まり木として立てて配置した。直射日光を防ぐために網室全体にブルーシートを被せて日陰を作った上で、ケージ内に成虫7雄7雌を同時に投入し、翌日に観察を行った。観察項目は(6),(8)による他種カミキリムシの終日行動観察にならない、行動を静止、歩行、マウント、交尾、産卵、マウント状態での産卵、飛翔の7つに分け、1時間のうち15分間全個体の各行動持続時間と回数を記録、また各時間帯で特に持続時間が長かった行動をその個体にとっての行動とした。観察時の気温は地上約1mの日陰地点で測定・記録した。暗くなってからでも観察を行えるよう、夜間は照明による影響を避けるため赤セロファンで覆った懐中電灯を使用した。

観察は2014年に計4回(①7月3日19:00～4日18:00,②7月6日2:00～7日1:00,③7月13日2:00～14日1:00,④7月16日2:00～17日1:00)行った。

3. アカアシオアオカミキリの観察方法 ケージ内にクヌギの丸太(直径約20cm,長さ約1m)4本を止まり木として立てて配置し、成虫10雄10雌を同時に投入し、翌日から観察を行った。また、クヌギの丸太にスクロース溶液で湿らせた脱脂綿を餌場として付けた。観察項目の行動を静止、歩行、後食、マウント、交尾、産卵、マウントされた状態での産卵、飛翔の8項目に分け、クビアカツヤの観察方法と同様に観察を行った。

観察は2015年に計3回(①8月13日19:00～14日18:00,②8月16日12:00～17日11:00,③8月19日12:00～20日11:00)行った。

### III 結果と考察

1. クビアカツヤカミキリの日周行動の観察 24時間にわたり、各時間帯におけるクビアカツヤカミキリ成虫の行動を1時間おきに調査した結果を図-1に示した。今回の全体の観察結果からクビアカツヤカミキリの行動をまとめると次のようになる。成虫は24時間活動するが、8～15時

に活動する個体が目立った。昼夜を問わずマウント、交尾、産卵が見られたが、夜間は日中ほど積極的ではなく、歩行する個体も減少し、活動性が日中と比較して低下していた。また、気温が最も高い正午前後はやや活動が低下する傾向が見られた。④の観察では最高気温37℃という猛暑日で7時をピークにそれ以降動く個体の数は減少していった。観察①～④を通して最低気温19.1℃と最高気温37.1℃の時間も含めて活動個体が見られる時間帯は長かったが、①・③の観察において、活動個体が最多の気温25～29.3℃が本種にとって最も活動しやすい気温条件と考えられた。

各時刻における飛翔の観察回数の総計を図-3に示した。飛翔は、19時を除く5時～21時の間に見られ、特に7時～15時に活発に飛翔する個体が多く、午後より午前中が多かった。雄60回雌101回と雌の方が飛翔観察回数は多かった。

各個体における各行動の頻度とその個体の体長との関係を回帰分析で解析した。雌のマウントの頻度については、体長の増加が正の影響を与えていた(回帰係数: $r=0.008 \pm 0.003$ ,  $t=2.190$ ,  $p<0.05$ , 決定係数: $R^2=0.24$ )。また、雌の交尾の頻度についても同様に体長の増加が正の影響を与えていた(回帰係数: $r=0.007 \pm 0.002$ ,  $t=2.742$ ,  $p<0.05$ , 決定係数: $R^2=0.33$ )。その他の雌雄の行動では有意性は認められなかった。

2. アカアシオアオカミキリの日周行動の観察 24時間にわたり各時間帯におけるアカアシオアオカミキリ成虫の行動を1時間おきに調査した結果を図-2に示した。今回の全観察(①～③)では、照度が0に近い19時～5時の時間帯に活動する個体が目立った。活発な時間帯は動き回るよりも後食する個体が頻繁に見られた。逆に雌の産卵行動はあまり見られず、日中は皆無であった。クビアカツヤカミキリの結果(図-1)と比較しても、全体的に産卵行動は低頻度であった。また、気温の変動が小さい夜間でも0時前後で活性がやや落ちるようであった。夜間は餌場に集まることで他個体とよく出会うため、雌雄ともに相手の雌雄の区別なく闘争が頻繁に見られた。日中は多くの個体がケージの天井部に集まり静止していた。

各時刻における飛翔の観察回数の総計を図-4に示した。成虫が活発になる時間帯の前後、特に午後によく飛翔していた。飛翔回数は雄が43回雌が24回で雄の方が多かった。

各個体における各行動の頻度とその個体の体長との関係を回帰分析で解析した。雌のマウントの頻度については、体長の増加が正の影響を与え(回帰係数: $r=0.011 \pm 0.003$ ,  $t=3.430$ ,  $p<0.05$ , 決定係数: $R^2=0.40$ )、雌の交尾の頻度についても同様であった(回帰係数: $r=0.003 \pm 0.001$ ,  $t=3.001$ ,  $p<0.05$ , 決定係数: $R^2=0.34$ )。また、雌の静止の頻度には体長の増加が負の影響を与えていた(回帰係数: $r=-0.023 \pm 0.009$ ,  $t=-2.372$ ,  $p<0.05$ , 決定係数: $R^2=0.24$ )。その他の雌雄の行動では有意な関係性は認められなかった。

**3. 総合考察** クビアカツヤカミキリは日中に活発になることが明らかになったが、気温が最も高い正午前後はやや活性が落ちる傾向が見られた。アカアシオオアオカミキリは気温の変動が少ない夜間でも0時前後で活性がやや落ちることから、薄暮活動性に近い夜行性と考えられる。

雌成虫の産卵行動の頻度が、アカアシオオアオカミキリよりもクビアカツヤカミキリの方が高い頻度で確認された。クビアカツヤカミキリの雌成虫を2頭解剖し、蔵卵数を数えたところ、372 および 320 であった。アカアシオオアオカミキリも同様に雌成虫2頭を調べた結果、蔵卵数は21 および 44 であった。クビアカツヤカミキリ成虫も後食する(桐山・他、未発表)が、アカアシオオアオカミキリはこれを上回る頻度で後食することにより、総産卵数も多くなるものと思われる。

飛翔回数では、クビアカツヤカミキリの場合雄より雌の方が多かった。雌にとって飛翔は産卵場所の新規探索を目的としたものと考えられる。クビアカツヤカミキリを供試した風洞実験では雌の飛翔頻度は雄よりも高い結果が得られており、風洞内にオス入り網カゴを設置したところ、メスが風上に飛翔定位したことから、オスによる誘引性フェロモンの放出が示唆されている(深谷・他、未発表)。一方アカアシオオアオカミキリの場合、飛翔回数は雌より雄の方が多く結果となった。この種は午後～日没前によく飛翔することから、餌場探索を主目的とし、餌場に集まることで結果的に雌と効率よく巡り合えるようになるものと思われる。

体長と各行動の頻度の関係を調べた結果、両種ともに雌では大型個体がマウントと交尾に関して、わずかではあるが有意な優位性があることが示された。トウワタバニカミキリ *Tetraopes tetraophthalmus* (フトカミキリ亜科) はカミキリムシ科で唯一、卵巣小管の数や卵サイズの点で優位である大型雌個体(14)が生殖行動においても優位であることが示されている(II)。これはカミキリムシ科では普遍的な傾向である可能性が考えられる。

#### 謝辞

クビアカツヤカミキリの供試で多大な御協力を賜った埼玉県生態系保護協会草加・八潮支部、埼玉県草加市の方々に深く御礼申し上げます。

#### 引用文献

- (1) 足立一夫 (2002) : ムラサキアオカミキリの生態。月刊むし **37**: 12-23.
- (2) 愛知県 (2013) : 平成25年度病害虫発生予察特殊報(2): 1-2.
- (3) 江崎功二郎 (1997) : トチノキの幼齢木を被害するアオカミキリの加害形態。森林防疫 **46**(5): 93-95.

- (4) 龚青(Gong, Q.)・黄愛松(Huang, A.-s.)・唐艶龍(Tang, Y.-l.)・熊建宏(Xiong, J.-h.) (2013): 桃紅頸天牛綜合治理技術概述。(Summary of IPM of *Aromia bungii* Faldermann.) 生物災害科学 (*Biological Disaster Science*) **36**(4): 430-433.

- (5) 胡長効(Hu, C.-x.)・丁永輝(Ding, Y.-h.)・孫科(Sun, K.) (2007): 国内桃紅頸天牛研究進展。(Research advances of *Aromia bungii* in China.) 農業と技術 **27**(1): 63-67.

- (6) IWATA, R., MARO, T., YONEZAWA, Y., YAHAGI, T. & FUJIKAWA, Y. (2007): Period of adult activity and response to wood moisture content as major segregating factors in the coexistence of two conifer longhorn beetles, *Callidellum rufipenne* and *Semanotus bifasciatus* (Coleoptera: Cerambycidae). *European Journal of Entomology* **104**(2): 341-345.

- (7) 加納正行・野中俊文・桐山哲・岩田隆太郎 (2014) : 埼玉県草加市の染井吉野におけるカミキリムシ外来種クビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* の発生と被害。森林防疫 **63**(3): 101-105.

- (8) 木地谷孝美・楨原寛 (1991) : 東北地方における成熟したマツノマダラカミキリ成虫の日周活動。日本林学会大会発表論文集 **102**: 293-294.

- (9) 桐山哲・岩田隆太郎・加賀谷悦子 (2015) : 群馬県館林市・東京都福生市で発生が確認されたサクラ・ウメ等を加害する外来種クビアカツヤカミキリ。植物防疫 **69**(12), (印刷中).

- (10) 小島圭三・林匡夫 (1969) : 原色日本昆虫生態図鑑 I. カミキリ編。保育社、大阪。24+295pp., 1-56図版。

- (11) MCLAIN, D.K. & BOROMISA, R.D. (1987): Male choice, fighting ability, assortative mating and the intensity of sexual selection in the milkweed longhorn beetle, *Tetraopes tetraophthalmus* (Coleoptera, Cerambycidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* **20**(4): 239-246.

- (12) 中村裕之 (2013) : 埼玉県で発生したアオカミキリの一種 *Aromia bungii*。月刊むし **51**: 14-15.

- (13) OHMURA, W., HISHIYAMA, S., NAKASHIMA, T., KATO, A., MAKIHARA, H., OHIRA, T. & IREI, H. (2009): Chemical composition of the defensive secretion of the longhorned beetle, *Chloridolum loochocanum*. *Journal of Chemical Ecology* **35**(2): 250-255.

- (14) PRICE, P.W. & WILSON, M.F. (1976): Some consequences for a parasitic herbivore, the milkweed longhorn beetle, *Tetraopes tetraophthalmus*, of a host-plant shift from *Asclepias syriaca* to *A. verticillata*. *Oecologia(Berlin)* **25**(4): 331-340.

- (15) 杉本周作 (2015) : 大阪狭山市にてクビアカツヤカミキリを採集。月刊むし **53**: 50-51.

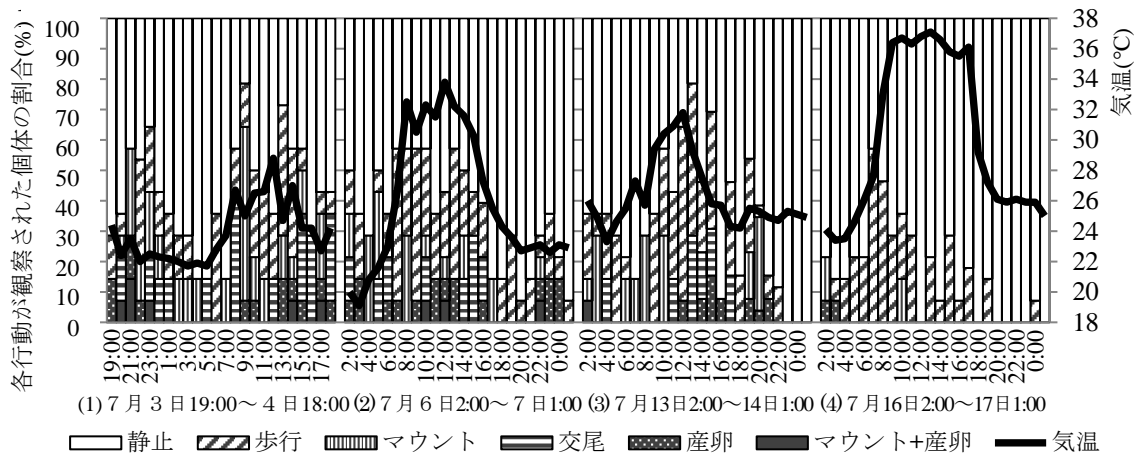


図-1. 各時間帯(1時間おき)におけるクビアカツヤカミキリ成虫14頭の行動。  
 (1)2014年7月3日19:00～4日18:00, (2)6日2:00～7日1:00, (3)13日2:00～14日1:00, (4)16日2:00～17日1:00.  
 Fig.1 Daily trends in the activities of 14 adults *A. bungii*. Observations were carried out every hour between (1) 19:00, Jul.3 and 18:00, Jul.4, (2) 2:00, Jul.6 and 1:00, Jul.7, (3) 2:00, Jul.13 and 1:00, Jul.14 and (4) 2:00, Jul.16 and 1:00, Jul.17.

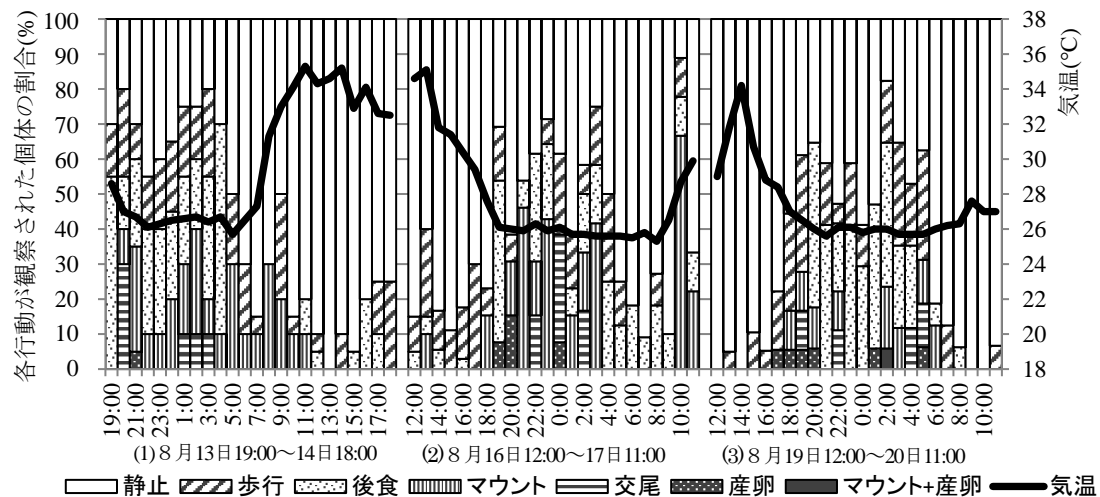


図-2. 各時間帯(1時間おき)におけるアカアシオオカミキリ成虫20頭の行動。  
 (1)2015年8月13日19:00～14日18:00, (2)8月16日12:00～17日11:00, (3)8月19日12:00～20日11:00.  
 Fig.2 Daily trends in the activities of 20 adults *C. japonicum*. Observations were carried out every hour (1) 19:00, Aug. 13 and 18:00, Jul.14, (2) 12:00, Aug. 16 and 11:00, Aug. 17 and (3) 12:00, Aug. 19 and 11:00, Aug. 20.

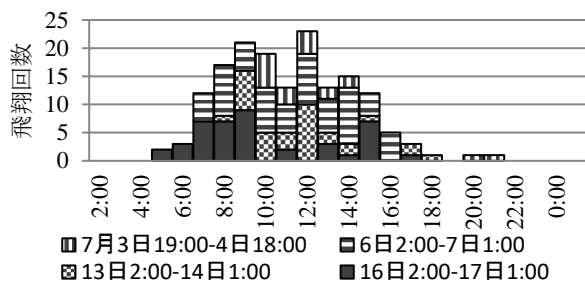


図-3. 1日の各時間帯におけるクビアカツヤカミキリ成虫の飛行回数(2014年7月3日19:00～4日18:00, 6日2:00～7日1:00, 13日2:00～14日1:00, 16日2:00～17日1:00).  
 Fig.3 Flight number of times of adults *A. bungii*. Observations were carried out every hour between 19:00, Jul.3 and 18:00, Jul.4, 2:00, Jul.6 and 1:00, Jul.7, 2:00, Jul.13 and 1:00, Jul.14 and 2:00, Jul.16 and 1:00, Jul.17.

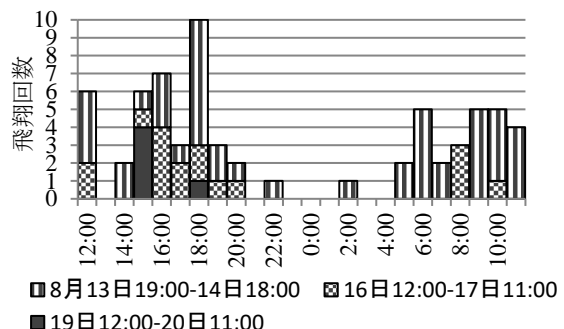


図-4. 1日の各時間帯におけるアカアシオオカミキリ成虫の飛行回数(2015年8月13日19:00～14日18:00, 16日12:00～17日11:00, 19日12:00～20日11:00).  
 Fig.4 Flight number of times of adults *C. japonicum*. Observations were carried out every hour between 19:00, Aug. 13 and 18:00, Jul.14, 12:00, Aug. 16 and 11:00, Aug. 17 and 12:00, Aug. 19 and 11:00, Aug. 20.