The society of Urban Pest Management, Japan

家屋害虫 **26**(2): 129~134, 2004 年 12 月

モリチャバネゴキブリの活動リズムに与える日長の影響

竹内　将俊・平林　純之介・大島　裕之・田村　正人
東京農業大学短期大学部環境緑地学科
〒156-8502 東京都世田谷区桜丘 1-1-1

Effects of Photoperiod on Daily Activity Rhythms in the Cockroach of *Blattella nipponica*

Masatoshi TAKEUCHI, Junnosuke HIRABAYASHI, Hiroyuki OHSHIMA and Masato TAMURA
Department of Environment and Landscape, Junior College of Tokyo University of Agriculture
Setagaya, Tokyo, 156-8502 Japan

摘要. ふ化から羽化まで長日条件におかれたモリチャバネゴキブリ成虫の 24 時間の活動リズムを観察した結果，暗期全般に活動し二つのピークを示した．また長日条件におかれた成虫について，3 日間を短日，次の 3 日間を長日としこの 6 日間を 1 サイクルとして，2 サイクルの活動量を観察したところ，長日では暗期開始直後から活動したが 2 サイクル目の活動量は減少し，一方短日ではほとんど活動しなかった．これらの個体を短日条件に継続的においてみると，活動時間帯は実験を開始した 5 日後から早まり，9 日後には暗期開始直後から活動し，短日条件に同調した．

キーワード: モリチャバネゴキブリ，日長，日周行動，概日リズム

Abstract. At long-photoperiod in 16 h light : 8 h dark at 28℃, adult of the cockroach *Blattella nipponica* showed nocturnal with the activity peaking in the early and late night time. When adults reared in long photoperiod was transferred in constant short photoperiod, the night time activity under long-day condition was maintained. However, the cockroaches made the activity rhythm gradually change, and synchronized with the short-day condition within 9 days.

Key words: *Blattella nipponica*, day length, daily activity, circadian rhythm

はじめに

屋外性のゴキブリであるモリチャバネゴキブリ *Blattella nipponica* は，低山地帯から平地にかけて分布し（木船・加茂, 1964），海岸や山林の落葉下（緒方ら, 1989）や神社境内や庭，潅木林地等の地表で湿気が少なく落葉堆積の豊富な場所に多い（木船・加茂, 1964）．そのような発生源が人家に近い場合には，屋内にも侵入し（三原, 1991），衛生害虫として外耳道内の異物に確認された事例もある（西田ら, 2002）．本種の北限として太平洋側は千葉県，日本海側は石川県，南限として鹿児島県の種子島まで生息するとされたが（朝比奈, 1963），近年の報告では，北限は栃木，茨城（富岡・柴山, 1998），南限は奄美大島（三原, 1991）まで分布する．

2004 年 8 月 26 日受付 (Received 26 August 2004)
2004 年 10 月 22 日受理 (Accepted 22 October 2004)

NII-Electronic Library Service

The society of Urban Pest Management, Japan

本種の生活史について，木船・加茂(1964)は，野外では3齢前後の幼虫で越冬し，3月下旬頃より成長を始め，6~7齢を経て5月中旬ごろに羽化し，年発生回数は3回であると推定した．また福本(1989; 1990)もほぼ同様に，野外観察と室内飼育から5~6月に越年幼虫のほとんどが羽化を完了するとした．しかし，Tsuji(1985)による京都での観察では，成虫は6月上旬に羽化し7月下旬から卵鞘が観察されるようになり，ふ化した幼虫は成長するが，年内に羽化することはなく6齢を中心に越冬する年1化性の生活史をもつことが報告されている．さらにTsuji(1985)はモリチャバネゴキブリが6齢幼虫で越冬することについて，成虫よりもこの発育ステージにおける耐寒性が大きいことなどから，越冬前に休眠が誘導されていることを指摘した．また富岡・柴山(1998)も終齢前の齢期で越冬することを確認している．

熱帯・亜熱帯を原産とするチャバネゴキブリやワモンゴキブリは休眠性をもたないが（辻, 2000），ヤマトゴキブリ（岩崎, 2000）やキチャバネゴキブリ（Tanaka and Zhu, 2003; 田中・朱, 2004）など，いくつかのゴキブリ類では日長条件によって発育速度が変化することが報告されており，モリチャバネゴキブリでも幼虫期の短日条件下での発育遅延が観察されている（大島, 私信）．これらの種では，日長と気温に依存した休眠により活動量が低下し，発育速度を制御していると考えられるが，モリチャバネゴキブリでは日長と生活史・行動との関連性を記した報告はほとんどない．本研究では成虫の活動リズムに与える日長の影響を調べる目的で，いくつかの観察を行った．

材料および方法

供試虫の飼育

2002年8月上旬に，神奈川県厚木市の東京農業大学厚木キャンパス内のクヌギを優占種とする雑木林から成虫およそ40匹を採集し，室内繁殖させた．飼育には20×14×8 cmの蓋付きプラスチック容器を用いた．容器の底面には採集地から採取した土壌を1cm程度敷き，落葉を数枚入れた．餌は直径4.5 cm，高さ1.5 cmの皿に新鮮な米ぬかを与え，水は脱脂綿に十分に含ませたものを与えた．飼育環境は28℃, 16L : 8D（明期は4 : 00，暗期は20 : 00に開始）の長日条件とした．

次世代を供試個体として以下に示す二つの観察を行った．その際飼育と同じ容器を二つ使用し，容器当たり成虫5個体（雄2：雌3）を入れた．なお，成虫の活動量の観察のため，容器の中央の2ヶ所の側面に油性の黒マジックの太字を用いそれぞれラインを引いた（**図1**）．

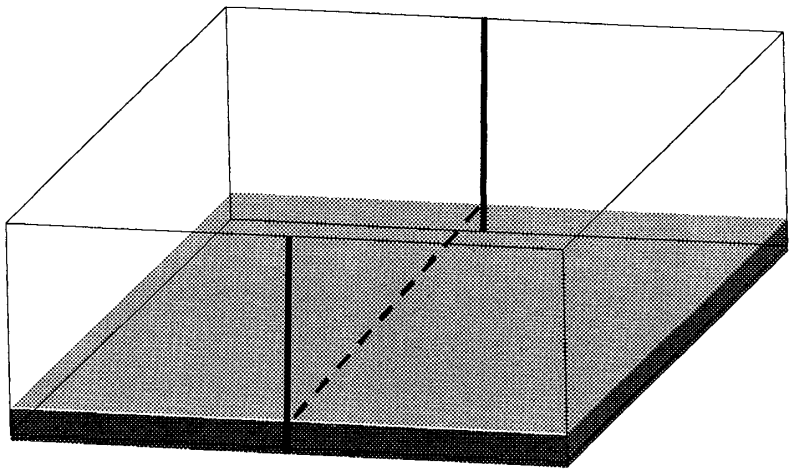

図1 実験容器の模式図
底面に約1 cmの土壌を敷いた．実践は黒マジックによるラインを示す．点線は側面のラインの延長として，底面上に存在することを想定したラインを示す．

NII-Electronic Library Service

The society of Urban Pest Management, Japan

観察 1: 長日条件下における成虫の 24 時間の活動リズム

28℃, 16L : 8D (明期は 4 : 00, 暗期は 20 : 00 に開始) の長日条件下における成虫 5 個体の 24 時間の活動量を 1 時間おきに 5 分間カウントした. 活動量の測定は, 容器の側面において成虫がラインをまたいだ回数, ならびに容器の底面において土壌上に側面から延長したラインがあることを想定し (**図 1**), 明らかに成虫がこれをまたいだと判断された回数とした. できるだけ供試虫に影響を与えないよう, 観察は定温器内の中蓋のガラス越しに行った. 明期の観察は肉眼で行い, 暗期の観察には赤外線による暗視機能付きの家庭用ビデオカメラを用いた. 各容器の繰り返し数は 3 回とした.

観察 2: 長日条件で飼育された成虫を長日・短日条件の交互においた時の活動リズム

長日条件で飼育された成虫を短日条件においた場合, その活動リズムがどのように変化するのかを知る目的で, 以下の二つの観察を行った.

ふ化から羽化まで長日条件におかれた成虫について, 3 日間を短日 (10L : 14D で明期は 4 : 00, 暗期は 14 : 00 に開始), 次の 3 日間を長日 (16L : 8D で明暗の開始時間は観察 1 と同様) とし, この 6 日間を 1 サイクルとして, 2 サイクル計 12 日間その活動量を観察した. 活動量の測定は観察 1 と同じ毎時 5 分としたが, 観察時間帯は暗期開始 1 時間後から 3 時間後まで (観察回数は 3) とした. 飼育温度は 28℃ である.

続いて, この観察の終了日から成虫を短日条件におき, 翌日から 1 日おきに 11 日間, 暗期開始 1 時間後の 15 : 00 から 21 : 00 まで (観察回数は 7) の毎時の活動量を調べた.

結果および考察

観察 1: 長日条件下における成虫の 24 時間の活動リズム

長日条件下における成虫の活動量の日周性を 3 回の平均値として**図 2** に示した. 成虫は暗期全般を活動時間帯とし, その活動量は暗期開始 5 時間後の 1 : 00 を谷として二つのピークが認められた. 明期開始 2 時間後の 6 : 00 には活動量が大きく低下し, 8 : 00 以降は活動しなかった.

緒方ら (1989) によるワモンゴキブリの活動リズムに関する記述では, 短日条件 (12L : 12D) 下において暗期が始まる数時間前で活動の立ち上がりがみられ, 暗期の開始とともに, 2~3 時間にわ

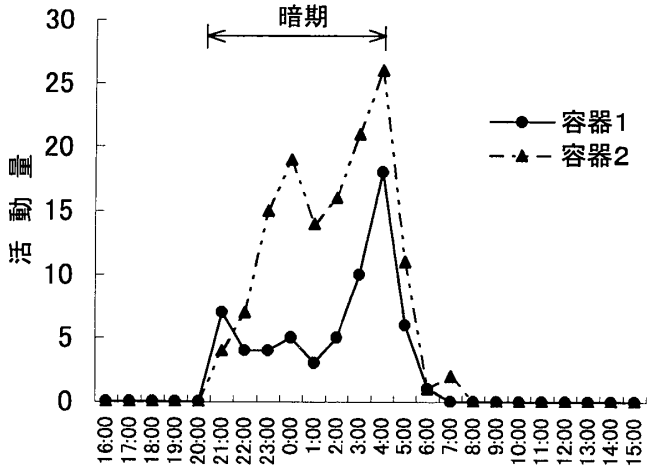

図 2 長日条件下におけるモリチャバネゴキブリ成虫の日周活動
暗期は 20 : 00~4 : 00.

NII-Electronic Library Service

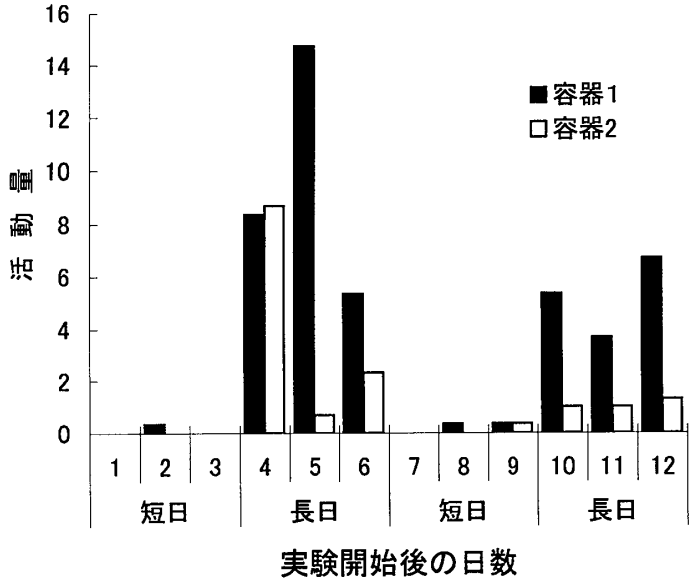

図3　長日条件で飼育されたモリチャバネゴキブリ成虫を異なる日長においたときの活動量の変化
活動量は暗期開始1時間後，2時間後，3時間後に5分間測定し，この3回のデータの平均値を示した．

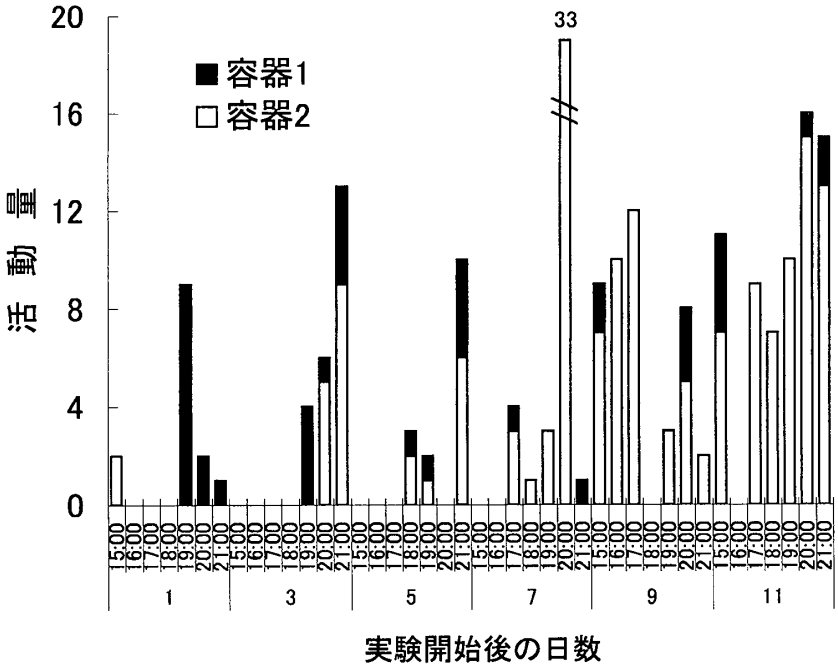

図4　長日条件で飼育されたモリチャバネゴキブリ成虫を短日条件に移してからの活動時間帯の変化
暗期の開始時刻は，長日が20：00，短日は14：00．

たって活動は活発になるが，暗期の後半には低下し，明期開始約5時間後に最低となる．このワモンゴキブリの例と比較するとモリチャバネゴキブリでは，(1) ピークが2回認められ，特に暗期になってから8時間後 (4：00) に高い活動量が認められる，(2) 明期開始後速やかに活動量が減少する，という違いがあった．

観察 2:　長日条件で飼育された成虫を長日・短日条件の交互においた時の活動リズム

長日条件で飼育された成虫を日長条件を3日ごとに切り替えたときの暗期開始1~3時間後の活

NII-Electronic Library Service

The society of Urban Pest Management, Japan

動量を**図3**に示した．なお，図中の毎日の活動量は3回の観察回数の平均値を用いた．二つの容器とも1サイクル，2サイクルの長日では，暗期開始直後から活動を始めたが，短日ではほとんど活動しなかった．これは，長日条件で飼育された成虫に，その明暗周期にあわせた活動リズムが形成されていることを示している．また，長日条件下でも1サイクル目に比べ，2サイクル目での活動量が減少しており，それまでに経験した短日が影響していることが示唆される．

次にこの長日条件に同調したリズムをもつ成虫を短日条件に継続的に移した時の活動開始時刻の変化を**図4**に示した．短日へ移行した翌日と3日目は，長日条件の暗期開始の20:00もしくはその1時間前から活動を開始したが，5日目には活動時間の開始が1, 2時間早くなり，9日目には短日条件での暗期開始1時間後の15:00には活動量が増大した．

緒方ら(1989)によるワモンゴキブリの活動リズムに関する記述では，短日におかれた個体を全暗や全照明条件に移行すると，活動リズムは5日以内に変化が見られ，新しい日長条件に同調するようになる．日長などの実験条件は異なるが，モリチャバネゴキブリも同様な傾向を示しているといえよう．

モリチャバネゴキブリの活動が暗期に継続して観察される理由は明らかでないが，十分な餌がある実験条件下であり，環境が変化しやすい自然条件においての活動リズムの理解も必要である．また，長日条件下で飼育された成虫が9日以内に短日条件に同調したことについて，屋内性の種ではその照明は人為であり変動も激しい．これに比べて屋外性の種では，漸進的な日長変化を経験することから，急激な日長の変化への同調には時間がかかるものと考えていた．しかし，今回の実験のようにワモンゴキブリと同様な傾向であるすれば，このような光条件への対応はゴキブリ類に共通の性質であるのかもしれない．

そして，本種幼虫は短日条件下での発育遅延が観察されているが，特定の発育段階で越冬することが重要だとすれば，幼虫の日長に対する反応としてどのような経過で成長期から活動量を減少させるのであろうか．休眠性を支配する光周時計と概日時計の関連性について，タマネギバエでは両者の光感受性が類似しており (WATARI, 2003)，歩行などの活動パターンは光周性を反映させるものの，両者は異なる性質をもっているとされる（渡, 2004)．モリチャバネゴキブリ幼虫期の概日時計や光周期性の解明が今後の課題である．

引用文献

朝比奈正二郎, 1963. 日本産ゴキブリ類の分類ノート1, いわゆるモリチャバネゴキブリについて. 衛生動物 **14**: 69~75.

福本絹子, 1989. 野外性モリチャバネゴキブリの生態学的研究 I報 成虫の寿命について. 大阪成蹊女子短期大学研究紀要 **26**: 89~94.

福本絹子, 1990. 野外性モリチャバネゴキブリの生態学的研究 II報 成虫の寿命について. 大阪成蹊女子短期大学研究紀要 **27**: 58~62.

岩崎素子, 2000. ヤマトゴキブリの発育に及ぼす日長の効果. *Med. Entomol. Zool.* **51**: 195~204.

木船悌嗣・加茂 甫, 1964. 屋外棲息性ゴキブリ数種について. 衛生動物 **15**: 53~54.

三原 実, 1991. 10話題のゴキブリたち. ゴキブリのはなし（安富和男編著). pp. 72~79. 技報堂出版(株), 東京.

緒方一樹・田中生男・安富和男, 1988. ゴキブリと駆除. 197 pp. (財)日本環境衛生センター, 川崎.

西田直樹・竹本琢司・秋定 健・原田 保, 2002. モリチャバネゴキブリによる外耳道異物の2症例. 日本耳鼻咽喉科学会会報 **105**: 1000.

TANAKA, S. & ZHU, D.-H., 2003. Presnce of three diapause in a subtropical cockroach: control mechanisms and adaptive significance. *Physiol. Entomol.* **28**: 323~330.

NII-Electronic Library Service

The society of Urban Pest Management, Japan

田中誠二・朱　道弘, 2004. 三度休眠する亜熱帯ゴキブリ. 休眠の昆虫学―季節適応の謎―（田中誠二・桧垣守男・小滝豊美編著）. pp. 41~53. 東海大学出版会, 神奈川.

富岡康浩・柴山　淳, 1998. 日本国内におけるゴキブリ類12種の分布記録. 家屋害虫 **20**: 10~16.

TSUJI, H., 1985. The Life Cycle of *Blattella nipponica* ASAHINA in Kyoto. *Kontyu* **53**: 42~48.

辻　英明, 2000. ゴキブリの生活史・餌と冬. 家屋害虫 **21**: 87~99.

WATARI, Y., 2003. Phase-shifting effects of a light pulse interrupting scotophase on locomotor activity rhythm and photoperiodic time measurement for diapause in the onion fly, *Delia antiqua*. *Entomol. Sci.* **6**: 229~235.

渡　康彦, 2004. 概日時計. 休眠の昆虫学―季節適応の謎―（田中誠二・桧垣守男・小滝豊美編著）. pp. 222~234. 東海大学出版会, 神奈川.

NII-Electronic Library Service