

チャバネゴキブリの閉鎖空間内での個体群動態実験

Observations on population dynamics of the German cockroaches *Blattella germanica* (L.) in a closed space

小宮山素子* 緒方一喜*

Motoko Komiyama and Kazuki Ogata

一定の容積をもつ容器内で餌と水を十分に与え、チャバネゴキブリを飼育した場合、個体数および成・幼虫のステージ構成などが時間の経過にもなると、主に種に内在する要因によってどのような変動や調節を示すか、また、閉鎖空間内での平衡密度を調べるため実験を行った。

実験材料および方法

1. 供試昆虫

チャバネゴキブリ *Blattella germanica* Linné
1966年川崎市内で採集され、以後当研究室で累代飼育を行っているコロニー。

2. 飼育容器

底面積10×16cm、高さ15.5cmのプラスチック製容器を用いた。側面全体にバターを塗布し、底面には10×5cmで4隅にクギを打ち高さ約1cmとしたベニヤ板を2枚および10枚重ねた実験区と、シェルターなしの3実験区を設けた(以後各々2枚区、10枚区、0枚区と記す)。ゴキブリが底面と、シェルターの表裏両面を利用できるとするとその面積は各々0枚区160cm²、2枚区360cm²、10枚区1,160cm²であった。また、餌や水を入れた容器や餌の重なりによってつくりだされる面積は計算から除外した。

3. 実験方法

上述の容器内に雌雄各25頭を入れ、温度25±1°C、相対湿度50～60%、1日15～16時間照明の昆虫飼育室内で、マウス用固型飼料(オリエンタル酵母社製)と水を常時十分に与えて飼育した。

観察は設置約3か月後から行い、原則として1か月に1回とし、その時点で新しい容器およびシェルターにゴキブリを移しかえた。

実験結果

1. 個体数の変動

0枚区は設置430日後、2枚区は1,139日後、10枚区は457日後までの個体数の変動を1平方センチあたりの個体数(密度)でFig. 1に示した。

まず、2枚区では設置後450日間に2つのピークが現われ、その最大密度は7.8頭/cm²、最小密度は0.81頭/cm²であった。しかし、それ以後約700日にわたって3.5～5.5頭/cm²の密度を維持し、919日、948日後に2頭/cm²前後に減少したが、それ以後再び4.5～6頭/cm²で約150日間安定した密度を保った。

シェルターなしの0枚区は生息密度の変動が最も著しく、最大密度は158日後の8.73頭/cm²、最小密度は288日後の0.51頭/cm²であった。

シェルター10枚区では、0枚区、2枚区と同様150日前後に増加のピークが、また250日前後に減少のピークが認められたが、その密度は各々4.56頭/cm²、1.88頭/cm²と変動の幅が小さく、また、それ以後150日間にわたって3～4頭/cm²の密度を維持した。

2. 令構成および成虫比

シェルター2枚区のステージ構成および成虫比をFig. 2に、同じく0枚区、10枚区のステージ構成および成虫比をFig. 3に示した。

また、この場合若令幼虫とは肉眼的観察によって1～2令と思われたものを示し、同様に3～4令を中令、5～6令を老令幼虫とした。

まず令構成は、Fig. 2, 3で明らかなように、若令幼虫が顕著に変動し、特に全体が1cm²あたり6頭以上の密度となった場合には、0枚区430日後を除いてその65%以上は若令幼虫によって占められていた。また、2枚区の527～881日と10枚区の263～411日後の長期間にわたって個体数が安定した状態においては、密度のみでなく令構成においても安定状態となり、その値は成虫15～20%、老・

* 日本環境衛生センター環境生物部
Department of Environmental Biology, Japan
Environmental Sanitation Center

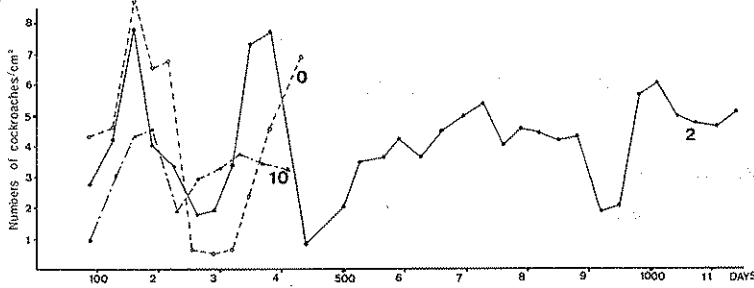


Fig. 1 Sequential change of population density of *B. germanica* reared in a closed space. 0 : without board 2 : with 2 boards 10 : with 10 boards

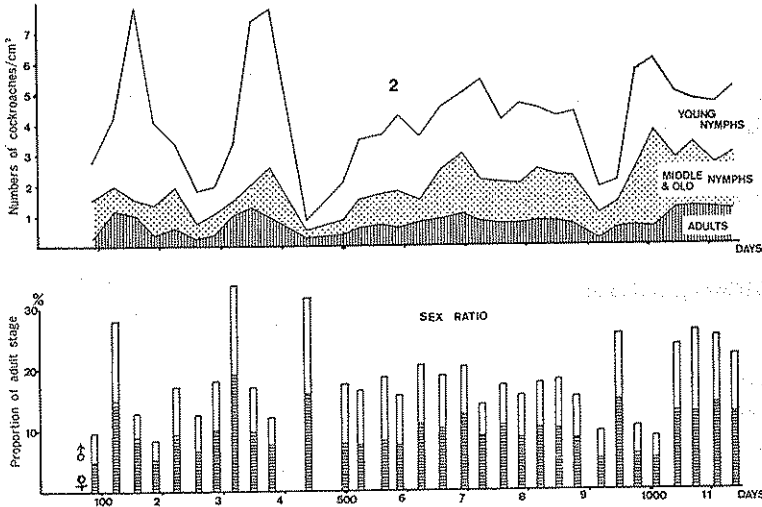


Fig. 2 Stage composition and proportion of adult stage of *B. germanica* reared in a container with 2 boards

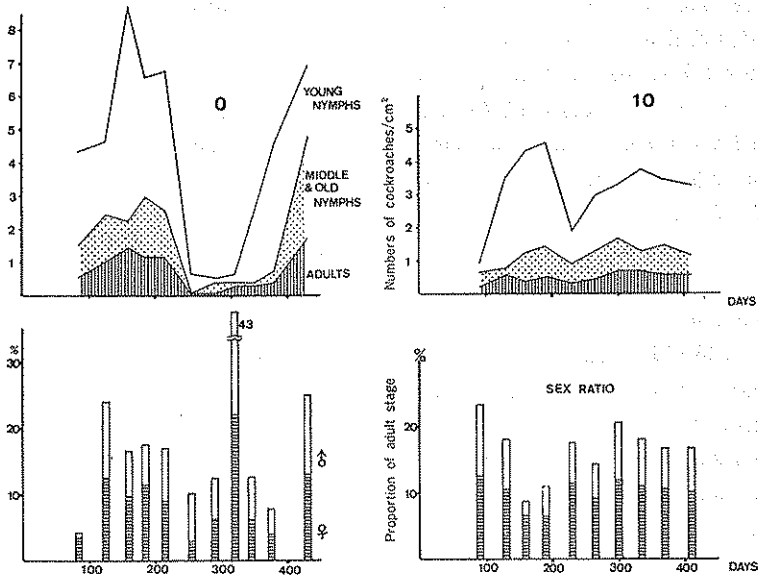


Fig. 3 Stage composition and proportion of adult stage of *B. germanica* reared in a container with 0 or 10 boards, respectively

中令幼虫は20~30%, 若令幼虫は40~60%前後であった。

また、全個体数に対する成虫の割合(成虫比)と個体数の変動との関連をみると、成虫比が25%を越えた場合(2枚区125日後, 319日後, 439日後, 0枚区319日後)には、それから約1か月後の観察時には個体数が約2倍に激増した。一方、成虫比が15%を下まわった場合には、次の観察時には個体数は一般的に減少するか横ばいとなった。

性比(♂/♀)は一般に密度が高い状態においては1以下、低密度時には1以上となる傾向がみられ、安定状態では0.6~0.8前後であった。

考 察

一定の空間内である生物が理想的な環境で増殖を続けた場合、理論的にはロジスティック曲線とよばれるS字状の曲線を描きながら増加するということが一般的に知られている¹⁾。この場合、最高個体数が平衡密度となり、長期間安定した状態を維持するようになる。しかし、ヒラタコクヌストモドキ(*Tribolium castaneum*)やコクゾウ(*Sitophilus zeamris*)を用いた長期間にわたる飼育実験では、個体群内での令構成の比率が変化しないで保たれる平衡密度は最高個体数の $1/2 \sim 1/3$ にすぎない値となることが観察されている²⁾。

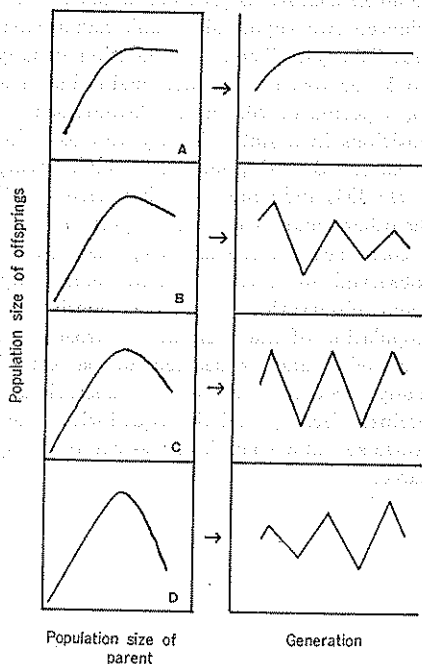


Fig. 4 Relationship between reproduction curve and fluctuation of population density of the epigoner (Uchida, 1972)

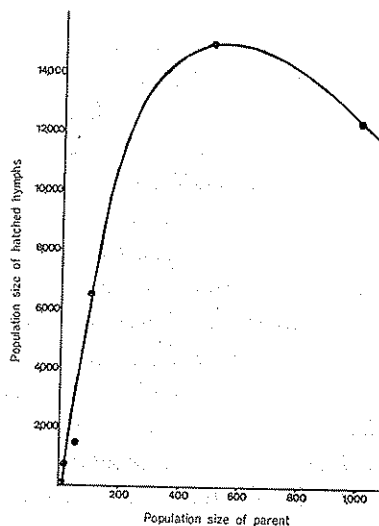


Fig. 5 Relationship between population size of parents and hatched nymphs

今回行った実験においても、最高個体数で平衡状態に達することはなく、シェルター2枚区での観察では数回の増減をくり返した後に個体数も令構成も安定し、4~6頭/cm²の密度で長期間維持された。これは最高密度7.8頭/cm²の50~75%の密度に相当する。

また、平衡密度と変動のパターンは、再生産曲線を用いて推察できることが知られている²⁾³⁾。Fig. 4には再生産曲線と連続世代の変動モデルを示した。また Fig. 5にはチャバネゴキブリの各密度における産卵数を示した⁴⁾。再生産曲線は親と羽化した子世代の密度との関係を示すものであり、Fig. 5は親の密度と産卵数の関係を示すので必ずしも再生産曲線ではない。しかし、ほぼ類似するものと考えれば Fig. 5からチャバネゴキブリの再生産曲線は飽和型の曲線(Fig. 4-A)ではなく、山型の曲線を示し、連続した世代は一定の幅をもって振動する型ではないかと推察される。すなわち、チャバネゴキブリは Fig. 4-Bで示されるような山型曲線で右側傾斜角が緩やかな型を示すものであり、世代から世代への規則的なふれ幅を次第に小さくして、最後にある平衡密度へ収束したように考えられた。

また、その平衡密度は3~6頭/cm²であり、ステージ構成は成虫15~20%、老・中令幼虫20~30%、若令幼虫40~60%前後であろうと思われた。

なお、高密度を維持しているときに、30日おきの観察(この時いっしょに掃除をする)がおくれ、40日以上経過した場合、そのときには明らかに密度が減少している傾向が認められた。これは、脱皮殻や死虫、卵鞘の殻などの堆積物によってシェルター内がふさがれ、利用空間

が少なくなったことなどが原因となっているように思われた。また、10枚区での最高密度は他の2区のそれと比べて明らかに低かった。この原因について検討した結果、10枚のシェルターはゴキブリに平均的に利用されているのではなく、上部にいくほど分布密度は低いことが観察された。すなわち、有効利用スペースは実際には小さいため、密度が過小に見積られたものと考えた。こうした個体数増加の究極的な制限要因は種によって異なるものであり、ヒロズキンバエ (*Lucilia cuprina*)、アズキゾウムシ (*Callosobruchus chinensis*) やスジマダラメイガ (*Cadra cautella*) では食物の量や空間の広さが制限要因となり、ヒラタコクヌストモドキでは共食いが大きな役割を果たすことが知られている²⁾。今回行った実験結果や密度をかえて飼育した結果⁴⁾からは、チャバネゴキブリでは利用空間の広さが密度の大きな制限要因の一つとなっているものと推察された。

摘 要

一定の容器内で餌と水を十分に与え、チャバネゴキブリを飼育した場合、個体数や成幼虫の構成比が時間の経過にともなうどのような変動を示すか、また、閉鎖空間内での平衡密度を調べるために実験を行った。底面10×16cmのプラスチック容器内に10×5cmのベニヤ板シェルターを2枚または10枚入れた区およびシェルターなしの3区を設け、原則として1か月に1度の観察を行い、その時点で新しい容器とシェルターに移しかえた。その結果、長期間観察したシェルター2枚区では最初の450日までの間に約200日の周期で2つのピークが現われたが、それ以後約700日間にわたって3.5~5.5頭/cm²の密度で安定状態が維持された。また、この状態での令構成も一定の傾向が認められ、成虫15~20%、老・中令幼虫20~30%、若令幼虫40~60%前後であり、性比は0.6~0.8であった。また、シェルターなしの実験区では密度の変動が最も著しく、シェルター10枚区では他の実験区と同様150日前後に最大値、250日前後に最小値を示したが、変動の幅が小さく、それ以後3~4頭/cm²の密度で安定する傾向が認められた。また、成虫比が15%を越えた場合には、約1か月後の個体数は増大し、逆に下まわった場合には横ばいか減少する傾向が認

められた。以上のことから、閉鎖空間内で飼育されたチャバネゴキブリは、何世代かを経て次第に個体数を収束し、その平衡密度は3~6頭/cm²であろうと推察した。

本稿を終えるにあたり、御助言いただいた環境生物部田中生男博士に深謝したい。

引用文献

- 1) 大竹昭郎：動物生態学—その理論と実際—, 224pp., 1970.
- 2) 大島長造編：昆虫の行動と適応, 165~188, 1974.
- 3) 内田俊郎：動物の人口論, 268pp., 1972.
- 4) 小宮山素子, 緒方一喜：チャバネゴキブリにおける密度効果, 衛動, 28(4) : 409~415, 1977.

Summary

Population dynamics and equilibrium density of the German cockroaches, *Blattella germanica* (L.) were observed in a closed space under laboratory conditions. Cockroaches were reared in a plastic container (10 cm × 16 cm × 15.5 cm in height) without or with 2 or 10 small boards as shelters, respectively, under laboratory conditions of 25 ± 1°C, 50~60% R. H. and 15~16 hours illumination a day. The population which was reared under conditions provided with two boards, experienced two suppressions and regulations in the first 450 days. Then, a population density of 3.5~5.5 cockroaches/cm² was maintained stably during a period of 700 days. Development stage compositions in a stable density were as follows : adult stage 15~20%, old and middle nymphal stage 20~30% and young nymphal stage 40~60%. On the other hand, when the proportion of adult stage cockroaches exceeded 15%, the population was observed to have increased remarkably at the next observation after one month. Thus, the population of the German cockroach reared in a closed container seemed to be stabilized gradually through a number of generations due to intrinsic factors, and the equilibrium density was surmised at 3~6 cockroaches/cm² of the space available.