

近縁な2種ナガメとヒメナガメの 発育零点と有効積算温度

森本尚武・棚橋規雄*

信州大学農学部 生物生産科学科 生物資源生態学講座

Developmental Zero and Total Effective Temperature of the Two Closely Related Species of Cabbage Stink Bug, *Eurydema rugosum* and *E. pulchrum*

Naotake MORIMOTO and Norio TANAHASHI*

Division of Ecology of Bio-Resources, Department of Crop and
Animal Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

Developmental zero and total effective temperature of the two closely related species of cabbage stink bug, *Eurydema rugosum* and *E. pulchrum* were investigated by laboratory experiments. In addition, thermal constants were calculated by using the records of air temperatures in Ina district, Nagano Prefecture, and the number of generation of each species was estimated based on the thermal constant in Ina district.

1. Developmental zero in nymphal and pre-oviposition periods of adult was slightly lower in *E. rugosum* than in *E. pulchrum*.
2. The value of total effective temperature was smaller in *E. pulchrum* than in *E. rugosum*. The difference in that value from egg to adult stage between the both species was 55.2 day-degrees.
3. Supposing that the adults of both species laid eggs during late April to early May, the both species produce two generations a year, However, the adults of *E. pulchrum* may produce extra generation if temperature allowed them to reproduce.

These results may support the observation which was made by MORIMOTO *et al.* (1991) that *E. rugosum* is likely to produce two generations and *E. pulchrum* three per year in the field. (Jour. Fac. Agric. Shinshu Univ. 28: 63-68, 1991)

要 約

近縁な2種ナガメとヒメナガメの温度—発育関係から、両種の発育零点と有効積算温度を求めた。また伊那地方の気象データを基にして、有効温量を計算し、当該地域での両種の年間世代数の推定を行い、野外で観察された両種の世代数との整合性についての考察

*現在、株式会社アグロス

Present Address : Agros Corporation

1991年9月30日 受付

を試みた。

1. 発育零点は卵期は両種とも同じであったが、幼虫期および産卵前期間ともにナガメの方がヒメナガメに比べてわずかに低かった。
2. 有効積算温度はそれぞれのステージでヒメナガメの方がナガメより小さい値となり、卵から成虫に至るまでの値は両種間で55.2日度の差があった。
3. 両種ともに4月下旬～5月初旬に越冬成虫によって産卵されたと仮定して、両種ともに年間2世代は十分完了できることになる。しかし、ヒメナガメでは温度が許せば十分3世代以上を完了できるものと考えられる。

したがって、室内実験によるこれらの結果はMORIMOTO *et al.* (1991) が野外で観察した、原則としてナガメは年間2世代、ヒメナガメは3世代という結果を十分裏づけるものと考えられる。

Key words: ナガメ, ヒメナガメ, 発育零点, 有効積算温度, 年間世代数

緒 言

ナガメ *Eurydema rugosum* Motshulsky とヒメナガメ *E. pulchrum* Westwood はともにアブラナ科作物を加害するカメムシ科 Pentatomidae に属する近縁な種類である。両種の日本における分布をみると、ナガメは沖縄を除く日本全土に分布しているのに対して、ヒメナガメは北海道を除く各地に局所的に分布していることが知られている (藤野, 1974)。長野県伊那地方では、前者が普通に分布しているが、伊那地方の東方に位置する高遠町で局所的に両種が混生しており、両種は年間世代数にちがいをもちつつ、同一寄主植物上で年間を通じて共存していることが明らかになった (MORIMOTO *et al.*, 1991)。

一般に昆虫の年間世代数を推定するために、有効積算温度の法則が用いられる。そこで本報告は、伊那地方における両種の世代数のちがいをもたらしている要因について温度と発育との関係を取りあげ、両種の発育零点と有効積算温度を求めた。また伊那地方の気象データを基にして、有効温量を計算し、当該地域での両種の年間世代数の推定を行い、野外の調査で観察された前報 (MORIMOTO *et al.*, 1991) の両種の年間世代数との整合性について考察を試みた。

本文に入るに先立ち、本稿をとりまとめるにあたり種々御助力下さった当研究室の伊藤典子さんに深く感謝する次第である。

材料および方法

室内の飼育実験に用いたナガメとヒメナガメは伊那市から東方へ約15km離れた長野県上伊那郡高遠町荊口区 (標高約1,300m) で1987年に採集した越冬成虫の子世代である。飼育に際しての餌植物はトキナシダイコン *Raphanus sativus* であり、毎日新しいものとりかえた。飼育には直径15cm, 深さ9 cmのプラスチック製丸型容器を用い、適湿を保つために容器の底に水分を吸わせた口紙を敷いた。また虫が逃げないようにシャーレには蓋をし、通気をよくするために蓋の中央に縦4 cm, 横6 cmの穴をあけて、そこに和紙を貼った。

飼育温度は17.5, 20, 21, 25, 27.5及び30°Cの6区とし、それぞれ日長16L:8D条件下で1容器当り各種別に24頭で飼育した。一部のシャーレについては羽化直後に全成虫にマーキングをして個体識別をし、羽化日を個体ごとに判断できるようにした。その後各種について成虫を雌雄1組にして、初産卵日まで飼育した。そして両種について卵期間、幼虫期間および産卵前期間を記録し、発育零点および有効積算温度を算出した。

結果および考察

両種の発育零点および有効積算温度

各温度区での発育の違いから、卵期、幼虫期、卵期+幼虫期および産卵前期のそれぞれについて発育零点と有効積算温度を求め、その結果を表1および図1~4に示した。これらの計算には最も一般的な温度-発育間関係を示すものとして知られている有効積算温度の法則を用いた。すなわち

$$D(T-t) = K$$

D: 発育期間, K: 有効積算温度, t: 発育零点
T: 発育期間中の平均温度 (飼育温度)

表1 両種の有効積算温度 (日度)

| | 卵 期 | 幼 虫 期 | 卵期+幼虫期 | 産卵前期 |
|-------|------|-------|--------|-------|
| ナガメ | 70.4 | 322.6 | 400.0 | 121.9 |
| ヒメナガメ | 67.6 | 277.8 | 344.8 | 92.6 |

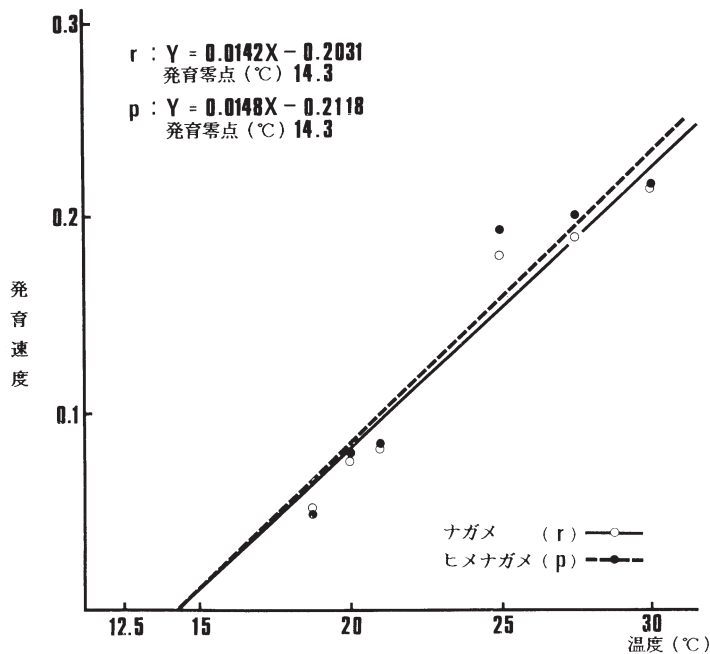


図1 両種の卵期における温度-発育関係

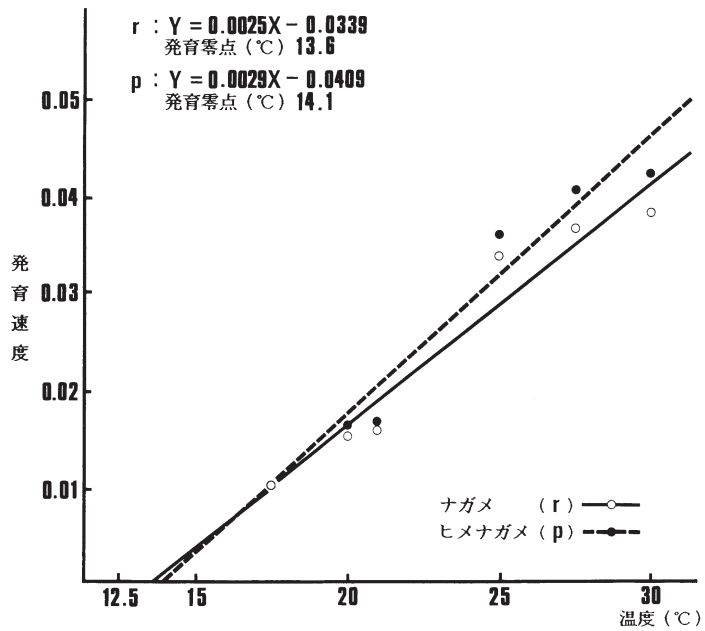


図2 両種の幼虫期における温度—发育関係

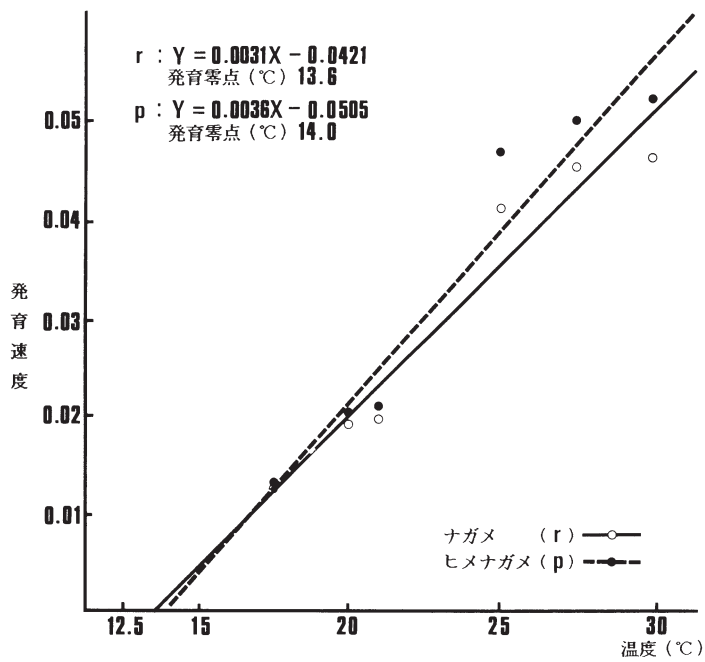


図3 両種の卵期と幼虫期を合せた場合の温度—发育関係

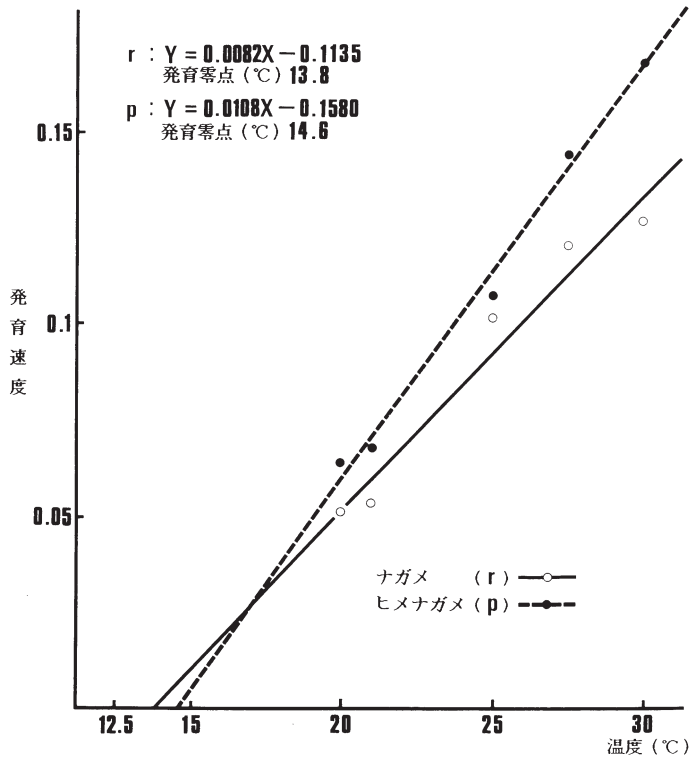


図4 両種の産卵前期における温度—発育関係

$V(1/D) = (T-t)/K$ V : 発育速度 である。

卵期を除いて、発育零点はナガメの方がヒメナガメに比べてわずかに低い値を示した。有効積算温度はどの時期においてもヒメナガメの方がナガメより小さい値を示し、卵から成虫にいたるまでの値は両種間で55.2日度の差があった。そこで筆者らの行った実験結果から、両種の化性の推定を試みてみると、両種の発育零点は全発育期間（卵期+幼虫期）のもので、ナガメが13.6°C、ヒメナガメが14.1°Cであった。同期間における有効積算温度は前者が400日度、後者が344.8日度であった。しかし1世代を完了するには、成虫の成熟も考慮しなければならないため、産卵前期間の結果を加えて考える必要がある。したがって、全発育期間と産卵前期間のそれぞれについて有効積算温度の検討を行うことにした。この結果と信州大学農学部1977年～1987年までの気象資料（両種の発育期間；5月～11月）を用いて、野外の有効温量をLINDSEYら（1956）の三角近似法を用いて計算した。

つまり

$$\begin{aligned}
 \text{1日の有効温度} &= (h+m)/2 - t && t < m \text{ の場合} \\
 &= (h-t)^2/2(h-m) && m \leq t < h \text{ の場合} \\
 &= 0 && h \leq t \text{ の場合}
 \end{aligned}$$

h : 1日の最高気温, m : 1日の最低気温, t : 発育零点 である。

その結果、通年（5月～11月）の両種の有効温量はナガメで1,069.7日度、ヒメナガメで987.2日度となった（全発育期間の発育零点から算出）。ただし、地表付近で生活する両種にとっては観測地点よりいくぶん高い温度にするべきで、その点若干温量を加算する必要があるだろう。

両種の年間世代数の推定

両種は寿命が長くしかも数回にわけて産卵するので、野外においては世代が重なっている可能性が高い。そこで、越冬成虫から最初に産み付けられた卵塊と1番最後に産み付けられた卵塊を仮定して、化性の検討を試みることにする。両種ともに4月下旬～5月初旬に産卵が行われたとすると、どちらも年間2世代は十分完了できることになる。しかしヒメナガメの3世代目は温度が若干足りないが、温度が許せば完了する可能性は十分あるものと考えられる。因みに10月下旬に野外で採集された両種の雌成虫を解剖して卵巣内の成熟卵の有無を調べた結果、ナガメではほとんどの個体が成熟卵をもたずに既に休眠に入っているのに対して、ヒメナガメでは成熟卵をもっている個体が多くみられ、まだ温度条件によってはさらに増殖を続けることを裏づけている (MORIMOTO *et al.*, 1991)。

これらのことから MORIMOTO *et al.* (1991)が野外で観察したように、原則として、ナガメは2世代、ヒメナガメは3世代ということは本報告の結果からも十分考えられることである。また、越冬成虫の最後の産卵がともに6月下旬からとし、さらに1世代目成虫の産卵も最後のものとする、今度は両種ともに2世代目も発育完了がむつかしくなる計算となる。

引用文献

- 藤野適宏 (1974) 蔬菜害虫である近縁2種、ナガメとヒメナガメの共存機構の解明 信州大学大学院農学研究科修士論文 35pp。
- LINDSEY, A. A. and J. E. NEWMAN (1956)
Use of official weather data in spring time-temperature analysis of an Indiana phenological record. *Ecology* 37 ; 812-823.
- MORIMOTO, N., M. FUJINO, N. TANAHASHI and H. KISHINO (1991)
Coexistence of the closely related species of cabbage stink bug, *Eurydema rugosum* and *E. pulchrum*, in the field in Central Japan. I. Distribution, life cycle and host plant preferences of the two species. *Appl. Entomol. Zool.* 26 (4) : 435-442.