

異った温度条件下におけるオオニジュウヤホシテントウ
Epilachna vigintioctomaculata とヤマトアザミテントウ
E. niponica 雌成虫の増殖能力の比較

増 沢 利 和

信州大学農学部 生物資源生態学講座

**Comparison of Reproductive Performance of the Female
Adults between the Two Phytophagous Lady Birds, *Epilachna
vigintioctomaculata* and *E. niponica* (Coleoptera :
Coccinellidae) at Different Rearing Temperatures**

Toshikazu MASUZAWA

Department of Crop and Animal Science, Faculty of
Agriculture, Shinshu University

In order to investigate a difference in number of eggs laid per female adult, and effect of temperature on reproduction and surviving period of female adults between *Epilachna vigintioctomaculata* (*Ev* hereafter) and *E. niponica* (*En* hereafter). One-pair rearing of the two species was done in the laboratory at different temperatures (20, 25 and 30°C).

The results were as follows.

【*Ev*】 There was no significant difference in the number of eggs laid and the number of egg masses per female adult among three temperatures. However, the surviving period of female adults became longer at 20°C and shorter at 30°C, and the number of eggs per mass became larger at 20°C and smaller at 30°C. Further, the index of fecundity was the highest at 20°C and the lowest at 30°C. It was conceivable that temperatures of 20°C and 25°C were suitable for reproduction and surviving of female adult of *Ev* and that of 30°C was unsuitable.

【*En*】 The number of eggs laid and the number of egg masses per female adult became larger and surviving period of female adult was longer at 20°C and 25°C. Further, the index of fecundity was the highest at 25°C and the lowest at 30°C. So, it might be considered that temperatures of 20°C and 25°C were suitable for reproduction and

surviving of female adult of *En*. It seemed that temperature of 30°C was unsuitable for reproduction and surviving of *Ev*.

From the comparison of these results of the two species, it became clear that there was a difference in reproductive performance between the two species. It is conceivable that the difference in reproductive performance between the two species becomes an important factor responsible for population density of the two species in the field.

(Jour. Fac. Agric. Shinshu Univ. 27: 43–48, 1990)

摘 要

オオニジュウヤホシテントウ (*Ev*) とヤマトアザミテントウ (*En*) の成虫を、異った3つの温度条件下 (20, 25, 30°C) で1対飼育し、雌成虫の産卵数のちがいを、産卵に好適な温度および生存期間への温度の影響を調べた。

その結果、*Ev* では1雌当りの産卵数および卵塊数は25°C, 20°C, 30°Cの順に多い傾向がみられたが、3温度区の間には有意な差はみられなかった。しかし、総産卵数は25°Cで最も多い傾向があった。さらに、20°Cで雌成虫の生存期間が最も長く、平均卵塊卵粒数も最も多かった。以上の結果から、増殖能力の指数として、平均生存日数、1雌当りの産下卵塊数および平均卵塊卵粒数を組み込んでみた。その結果、20°Cおよび25°Cが*Ev*の産卵、生存に好適であり、30°Cは高すぎると考えられた。

En では1雌当りの産卵数と卵塊数、雌成虫の生存期間および総産卵数が25°Cで最も多く、また、増殖能力の指数も最も大きかった。20°Cがこれに次いたが、1雌当りの産卵数に有意な差がみられず、20°C, 25°Cともに*En*の産卵、生存に好適であろう。30°Cでは1雌当りの産卵数がきわめて少なく、増殖能力の指数も小さいことから、不適であると考えられる。

これらの結果の両種間での比較から、両種の産卵能力 (一生の間に産む総産卵数) に差があり、また、*Ev*の産卵に好適な温度範囲は*En*のそれより広いと考えられた。この産卵能力のちがいは両種の野外における密度のちがいに影響を及ぼしている原因の一つであると考えられる。

はじめに

オオニジュウヤホシテントウ *Epilachna vigintioctomaculata* (以下 *Ev* と略す) は長野県伊那地方では5月下旬ころに越冬からさめ、発芽間もないジャガイモ *Solanum tuberosum* を加害する。産卵は6月上旬からはじまり、7月上旬まで続く。発生量はきわめて多く、防除を行なわない畑では食いつくしが起こることも稀ではない。

一方、ヤマトアザミテントウ *E. niponica* (以下 *En* と略す) は下伊那郡大鹿村に分布し、4月下旬ころ越冬からさめ、5月中旬から7月にかけて産卵する。ナンブアザミ *Cirsium nipponicum* を食草とし、食いつくしが起こる程の高密度になることはまずないという (白井, 1987)。このように野外における発生量に両種の間で大きなちがいがみられるが、その原因のひとつとして、産卵数のちがいが考えられる。Nakamura and Ohgushi (1979, 1981) は京都府芦生の *En* 個体群では産卵期の成虫密度に依存したアザミ群落間の分散行動

や1雌当りの産卵数の調節が密度の安定化に重要であり、卵期や幼虫期の捕食は変動要因あるいは安定化要因としての重要性は認められないと報告している。また、久野 (1968), Kuno and Hokyo (1970), Hokyo and Kuno (1977) はツマグロヨコバイ個体群では密度調節は成虫の密度依存分散に伴う産卵数の調節によって起こり、天敵は有力な制御要因として働いていないことを示した。産卵数のちがいだけから両種の野外の密度のちがいを云々できないが、産卵数のちがいも野外の両種の密度を決める基本的要因の一つであると考えて、これについて調べてみようとした。

ところで、*En* は通常山間部の沢沿いに生息し、*Ev* より冷涼な場所に生息しているのが普通である。小山 (1951) は恒温条件下の室内飼育において、*Ev* は28°Cで成虫の活動がおとろえ、33°Cではほとんど産卵しなかったと報告しており、産卵は温度の影響を強く受けるものと考えられる。

そこで、筆者は両種の異なった温度条件下での雌成虫の生存期間や産卵数のちがいおよび産卵に好適な温度を知ろうとした。

本文に入るに先だち、ご校閲いただいた信州大学農学部森本尚武教授に謝意を表す。

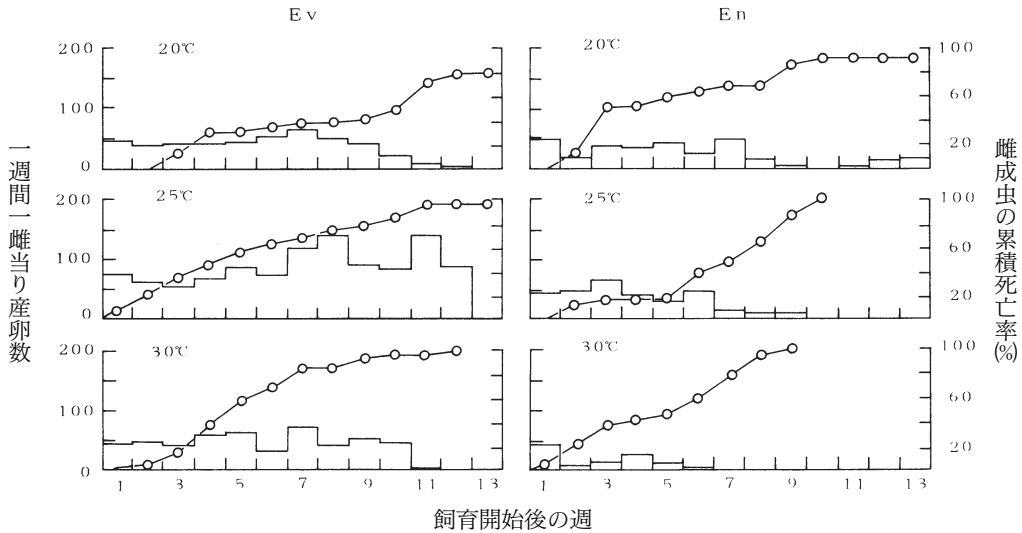
実験材料および方法

Ev 成虫は5月19~20日、伊那市羽広のジャガイモ畑より、*En* 成虫は4月29日~5月3日、下伊那郡大鹿村沢井および信州大学農学部構内で採集されたものである(越冬成虫)。なお、採集の際、産卵が開始されていないことを確認した上で成虫の採集を行った。これらの成虫を1~3日室内で雌雄別に飼育し、活発な摂食量の多い個体を選んで実験に用いた。そのために、*Ev* では5月21日に、*En* は5月6日に実験を開始し、飼育は8月上旬まで継続した。雄が死亡した時には、雄のみを室内飼育していたもの、あるいは野外からの雄の採集によって補充した。雌が死亡した時は、雌は補充せず、生存していた雌のみで実験を継続した。なお、全く産卵しなかった雌はデータから除いた。飼育開始時の成虫数は *Ev* 28~29対、*En* は23~24対であった。

飼育にはプラスチック丸型容器(径9.5cm、深さ4.5cm)を用いた。底に水で湿らせた濾紙をしき保湿につとめた。また、過湿を防ぐために蓋の中心部に2×4cmの穴をあけ、そこへ障子紙をはった。このプラスチック容器に成虫1対ずつを食草とともに入れ、20°C、25°Cおよび30°Cに調節した3つの恒温器に入れて飼育した。実験開始後は毎日一定時刻に各区について産卵数、産下卵塊数および雌成虫の死亡数を記録した。なお、*Ev* の食草はジャガイモ、*En* の食草はナンブアザミの葉であり、餌の交換は *Ev* は毎日、*En* は2日に1回の割で行った。また、飼育中に食草の腐敗によって容器内の汚れがひどくなるために、*Ev* はほぼ4日ごとに、*En* はほぼ6日ごとに新しい容器と交換した。

結果および考察

図-1に両種の各温度区における雌成虫の累積死亡率曲線と1週間1雌当りの産卵数の変化を、また、表-1に雌成虫の生存期間、1雌当りの産卵数と卵塊数、平均卵塊卵粒数およ



図一 異なる温度条件下におけるEvおよびEnの雌成虫の累積死亡率線と1週間1雌当り産卵数(ヒストグラム)の変化

び総産卵数を示した。

[Ev]

雌成虫の死亡は、20°Cでは飼育開始後3週目から起ったが、4~9週の間はほとんど死亡せず、10週目から死亡率が上昇し、実験終了時の13週目にはそれは90%に達した。25°Cでは飼育開始後1週目から死亡が起り、早い時期から比較的高い死亡率を示し、11週目ではほぼ全個体が死亡した。他方、30°Cでは飼育開始後2週目から死亡率の上昇が見られ、3温度区の中では最も早く死亡が起り、また、高い死亡率を示して、7週目で80%に達した。この結果、Ev雌成虫の生存期間(表一)は20°Cで最も長く、20°Cと30°Cの間で有意な差がみられた。従って、雌成虫の生存期間だけからみれば、3つの温度の中では20°Cが最も好適であり、30°Cは不適であろう。

1週間1雌当りの産卵数は20°Cでは飼育開始後9週目まで約50箇を維持し、12週目で産卵を終了した。25°Cでは3温度区の中で最も多い産卵数を示した。実験期間の前半(6週目)は1週間1雌当りの産卵数が約50~80箇であり、後半(7週目以降)ではそれは約80~140箇となり、前半よりも後半の方が産卵数が多くなった。これに対して、30°Cでは飼育開始後10週目まで産卵が行われ、1週間1雌当りのそれは約40~75箇であった。

一方、平均卵塊卵粒数は20°Cで最も多かったが、雌成虫が生存期間中に産む1雌当りの産卵数および卵塊数は25°Cで最も多くなった。

ところで、1雌当りの総産卵数、つまり、増殖能力には1雌当りの産下卵塊数、平均卵塊卵粒数および平均生存日数が関与しているはずである。そこで、増殖能力の指数として、3つの形質を組み込んでみたのが表二である。種内での比較のため、種内の各温度区の値の最大値を100として他区の値を比率で示した欄と種間での比較のため、両種のうちの値の最

表一 1 両種の雌成虫の生存日数, 1 雌当りの産卵数と産下卵塊数および平均卵塊卵粒数の比較

種類	温度	供試雌数	生存日数 (平均値±標準偏差)	1 雌当りの産卵数 (平均値±標準偏差)	1 雌当りの卵塊数 (平均値±標準偏差)	卵塊卵粒数 (平均値±標準偏差)	総産卵数 (29雌に換算)
Ev	20	29	67.6±41.6 a	331.3±248.2 a	13.6± 8.9 a	24.3± 5.8 a	9,608
	25	28	41.5±32.0 ab	367.3±358.1 a	16.4±13.7 a	20.5± 5.2 ab	10,653
	30	29	34.5±17.4 b	217.9±174.4 a	12.5± 9.9 a	18.2± 8.4 b	6,320
En	20	23	34.6±31.1 a	147.8±126.2 a	5.9± 5.1 a	25.8± 8.7 a	4,287
	25	23	42.7±17.7 a	240.9±146.3 a	9.8± 5.4 a	23.2± 6.4 a	6,987
	30	24	29.7±17.1 a	74.5± 42.7 b	3.3± 1.9 a	24.3±10.4 a	2,159

表中のアルファベット文字は同じ文字間では5%水準で有意差がないことを示す

大値を100として比率で示した欄を設けた。表一 2 から, *Ev* では20°Cで最も増殖能力の指数が高く, 従って, 20°Cが産卵, 生存に最も適していることになる。また, 1 雌当りの産卵数と産下卵塊数および総産卵数は25°Cで最も多かったことから, 25°Cも好適な温度であると考えられる。30°Cの指数は3つの温度の中では最も小さく, 総産卵数も最も少なかった。さらに, Takahashi (1932) は *Ev* は約28°Cが産卵に有利であると述べていること, 稲垣 (1950) は30°Cの恒温条件で飼育した *Ev* の産卵はきわめて少なかったと報告していることから, 30°Cの恒温条件は *Ev* の産卵, 生存には高すぎるものと考えられる。

[*En*]

雌成虫の死亡率は, 20°Cでは飼育開始後3週目ですでに52%に達したが, その後3~8週間の死亡率は *Ev* に比べて低く, 8週目で70%であった。25°Cでは飼育開始後5週目までは20%以下で, 生存期間の初期の死亡率は低かったが, その後, 死亡率は上昇し, 10週目で全個体が死亡した。これに対して, 30°Cでは実験開始直後から死亡が起り, 産卵の終了した6週目で58%となり, 9週目で全個体が死亡した。

次に, 1 週間1 雌当りの産卵数は, 20°Cでは飼育開始から終了間際(13週目)まで0~50箇の間で変化していた。25°Cでは飼育開始後6週目までは約50箇を維持していたが, その後, 雌成虫の死亡率の上昇とともに, 産卵数は7週目から減少した。また, 産卵終了は9週目であった。他方, 30°Cでは産卵数は飼育開始後1週目は約50箇であったが, 2週目からはきわめて少なくなり, 6週目で産卵は終了した。

一方, 雌成虫の生存期間は, 25°Cで最も長く, 20°Cと30°Cでは比較的短かった。また, 1 雌当りの産卵数および卵塊数も25°Cで最も多く, 30°Cで最も少なかった。

表一 2 から, *En* では25°Cで増殖能力の指数が最も高かった。また, *En* の産卵は生存期間の前半(6週目まで)に集中しているが, 25°Cではこの時期の雌成虫の死亡率が最も低く, 生存期間が最も長いこと, 1 雌当りの産卵数と産下卵塊数および総産卵数(表一 1)も最も多かったことから, 3つの温度の中では25°Cが産卵, 生存に最も適していると考えられる。20°Cの増殖能力の指数は25°Cの約1/2であったが, 調査した4つの形質すべてで25°Cと有意な差がみられなかったこと, 通常, 山間部の沢沿いの *Ev* より冷涼な場所に生息していることから, 20°Cも *En* の産卵, 生存に好適な温度範囲に入るものと考えられる。他方,

表—2 両種の増殖能力の比較

種類	温度	増殖能力の指数	比率 (%)*	比率 (%)**
Ev	20	22,340.7	100	100
	25	13,948.2	62.4	62.4
	30	7,848.8	35.1	35.1
En	20	5,266.9	54.3	23.6
	25	9,707.9	100	43.5
	30	2,381.6	24.5	10.7

増殖能力の指数 = 1 雌当りの産下卵塊数 × 平均卵塊卵粒数 × 平均生存日数

* 各種内において3つの温度区での最高値を100とした他温度区の比率

** 両種内において6つの温度区での最高値を100とした他温度区の比率

30°Cの増殖能力の指数はきわめて低く、また、1雌当りの産卵数と産下卵塊数および総産卵数が3温度区の中で最も少なく、25°Cの約1/3であったことから、30°CはEnの産卵、生存には不適であるものと考えられる。

両種とも30°Cは増殖には高すぎる温度であると考えられるが、30°Cでの増殖能力の指数は他の温度におけるそれらと差があること、Evの1雌当り産卵数に3つの間で有意な差がみられなかったこと、Evでは約28°Cが産卵に有利であること (Takahashi 1932) から、Evの産卵に好適な温度範囲はEnのそれよりも広いものと考えられる。

巖 (1980) は京都市鞍馬のEvと京都府芦生のEnの世代当り増殖率 (越冬成虫1雌当り何頭の新成虫を残すか) を比較しているが、Evの15~20に対して、Enでは0.9~3.3と非常に低くなっている。彼は両種の増殖率のちがいの原因の一つとして、野外における1雌当りの推定産卵数 (Enでは100以下、Evでは200以上) のちがいをあげている。表—2において、両種間で比較してみると、いずれの温度でもきわめて大きな差がみられることから、両種の増殖能力に本来大きな差があり、その差が野外における両種の密度のちがいに影響を及ぼしているものと考えられる。

文 献

- 1) Hokyō, N. and E. Kuno, 1977, Res. Popul. Ecol. 19: 107-124.
- 2) 巖 俊一, 1980, 自然, 35(9): 44-51.
- 3) 稲垣健二, 1950, 応用昆虫, 5(4): 169-176.
- 4) 久野英二, 1968, 九州農試彙報, 14: 131-246.
- 5) Kuno, E. and N. Hokyō, 1970, Res. Popul. Ecol., 12: 154-184.
- 6) 小山長雄, 1951, 昆虫, 19(2): 52-60.
- 7) Nakamura, K. and T. Ohgushi, 1979, Res. Popul. Ecol., 20: 297-314.
- 8) — and —, 1981, Ditto, 23: 210-231.
- 9) 白井洋一, 1987, 応動昆, 31(3): 213-219.
- 10) Takahashi, S. 1932, Jour. Tokyo Agric. Coll. 3: 1-115.