

## 異なる寄主植物に依存するトホシテントウ 2 個体群の生活史

竹内 将俊\*<sup>1)</sup>・田村 正人\*\*

\*千葉大学園芸学部

\*\*東京農業大学短期大学部

Life Cycle of Two Populations of *Epilachna admirabilis* Feeding on Different Host Plants. Masatoshi TAKEUCHI (Faculty of Horticulture, Chiba University, Matsudo, Chiba 271, Japan)<sup>2)</sup> and Masato TAMURA (Junior College of Tokyo University of Agriculture, Setagaya, Tokyo 156, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* **38**: 79-84 (1994)

To compare the life cycle trends of populations feeding on different host plants, two populations of the cucurbit-feeder ladybeetle, *Epilachna admirabilis*, were surveyed at Setagaya and Hadano, in and near Tokyo. Although both populations have a similar life cycle, the larval period of the Setagaya population feeding on *Trichosanthes kirilowii* was shorter than that of the Hadano population feeding on *Gynostemma pentaphyllum* and *T. cucumeroides*. A small part of the Setagaya population emerged in autumn, but all known conspecific populations emerge in spring. Laboratory rearing tests showed that larvae reared at 24°C, 16L-8D on *T. kirilowii* pupate 54 days after hatching, but those reared on *G. pentaphyllum* pupated 83 days after hatching. The life-cycle variation in *E. admirabilis* is caused, at least in part, by different availability of host plants. We also observed many adults sucking honeydew produced by the aphid *Shivaphis celti* when food plants were in scarce.

*Key words*: *Epilachna admirabilis*, host plant, life-cycle variation, Coccinellidae, Cucurbitaceae

### 緒 言

トホシテントウ *Epilachna admirabilis* CROTCH は北海道から九州まで日本列島に広く分布する食植性のテントウムシで、アマチャヅル *Gynostemma pentaphyllum*, カラスウリ *Trichosanthes cucumeroides*, キカラスウリ *T. kirilowii* var. *japonica*, ミヤマニガウリ *Schizopepon bryoniaefolius* などのウリ科植物を寄主とする (TAKAHASHI, 1932)。その生活史に関してはいくつかの報告があるものの (TAKAHASHI, 1932; 河野, 1934; HOSHIKAWA, 1980, 1981), 各ステージにおける発生量を季節的に調査した例は少ない (KATAKURA, 1976)。本種はテントウムシ科としては例外的に幼虫で越冬し、翌春羽化した成虫は夏に産卵する年 1 化性の生活史を原則とするが、後述するように成虫の再越冬・幼虫の年内羽化など生活史が変動する。著者らは異なる植物を寄主としている東京都と神奈川県の間で、卵期、4 齢幼虫期、蛹期、成虫期の個体数の季節的变化を調査し、両個体群の間で認められた発

生経過の差異について検討したので報告する。

本研究に当たり、懇切なご指導をいただいた千葉大学園芸学部の真梶徳純博士、天野 洋博士、野村昌史博士に厚く御礼申し上げます。

### 材料ならびに調査方法

#### 1. 調査場所

野外調査は東京都世田谷区の東京農業大学構内および神奈川県秦野市のミカン畑跡地において、1989 年、1990 年および 1992 年に行った。前者に生息する個体群の主な寄主植物はキカラスウリで、大学構内の樹木や建造物の壁に巻きつき、パッチ状に分布していた。そのほかにアマチャヅル、カラスウリ、キュウリ (品種不明)、カボチャ (品種不明) などのウリ科植物も少量ながら存在した。後者のミカン畑は栽培が放棄されてから数年経過していると考えられ、樹木の一部はすでに枯死していた。この個体群の主な寄主植物はアマチャヅルとカラスウリで、これらはミカンの他、ヤマグワ、クサギ、ミズキな

1) 現在 東京農業大学短期大学部

2) Present address: Junior College of Tokyo University of Agriculture, Setagaya, Tokyo 156, Japan.

1993 年 7 月 3 日受領 (Received 3 July 1993)

1994 年 2 月 14 日登載決定 (Accepted 14 February 1994)

どの低木に巻きついており、世田谷の調査地に比べ両食草とも餌資源としては豊富に存在していた。アマチャヅル、カラスウリ以外にもズズメウリ *Melothria japonica* がごくわずかであるが生育しており、また調査地に隣接した畑にはカボチャ (品種不明) が栽培されていた。

## 2. 食草の利用状況の調査

成虫の加害に加えて産卵および幼虫の発育完了が認められた植物を寄主植物、成虫もしくは幼虫の加害のみ認められた植物を加害植物とし、両調査地での食草の利用状況について調査した。また、本種は葉に丸く切れめを入れた後、その内側部分を食べるが (以下、トレンチ行動; CARROLL and HOFFMAN, 1980; 片倉, 1988), この摂食前行動が見られる利用植物について併せて調査した。トレンチ行動は本種と同属の *E. tredecimnotata* や *E. borealis* にも認められ、ウリ科植物の持つ摂食阻害物質に対する適応的行動であることが示唆されている (CARROLL and HOFFMAN, 1980; TALLAMY, 1985, 1986; TALLAMY and KRISCHIK, 1989; DUSSOURD and DENNO, 1991)。なお、トホシテントウはアマチャヅルを加害するときはトレンチをつけないことから、寄主植物に応じて摂食行動を変えていると考えられる (星川, 1989)。

## 3. 個体数調査

世田谷では、パッチ状に分布するカラスウリの株を区画単位として調査を行い、数株が混生している場所では合わせて一つの区画とみなした。秦野では、食草は連続的に分布していたので、ミカンもしくは低木に巻きついたアマチャヅルとカラスウリを抽出して区画単位とした。なお、秦野ではほとんどの区画において、相対的な量は異なるもののアマチャヅルとカラスウリが混生して存在していた。調査は4月から12月まで行い、成虫数は4~15日の間隔で、卵および4齢幼虫数は4~10日間隔で区画単位に数えた。

成虫の個体数は、世田谷では1989年に14区画、1990年に51区画、1992年に68区画を任意に選び、また秦野では1989年に83区画、1990年に65区画を任意に選んで調査した。両調査地とも成虫の翅鞘にラッカーで標識し、個体識別を行った。

卵および4齢幼虫の個体数調査は、世田谷では1989年に8区画、1990年に16区画を、秦野では1989年に20区画、1990年に14区画を任意に選び調査の対象とした。卵は主に食草の巻きひげに1~数十個産みつけられるため、巻きひげごとに卵塊の卵粒数を数え、調査した巻きひげには番号を付した毛糸を結びつけてダブルカウントを防いだ。また巻きひげ以外のところ、すなわち、

食草付近の他植物の茎、葉柄、種子に産下された卵塊についても同様の方法で調査した。幼虫の齢は、背部における黒色部の出現と大きさにより判定し、区画内の4齢幼虫の全数を見取りにより計数した。

## 4. 餌植物種による発育期間と蛹化率の変化

世田谷ではカラスウリから、秦野ではアマチャヅルおよびその周辺の植物から採集した卵を室内で孵化直後から蛹化まで個別に飼育した。飼育には直径9cmのガラスシャーレを用い、24°C, 16L-8Dの条件下で行った。世田谷個体群には食草としてカラスウリを与え、秦野個体群はアマチャヅルまたはカラスウリで飼育した。孵化から蛹化までの毎日、齢期と死亡数の調査、および食草の交換を行った。

## 結果および考察

### 1. 食草の利用状況と摂食前行動

両調査地でトホシテントウが利用していた食草およびトレンチ行動の有無を Table 1 に示した。世田谷では寄主植物として、カラスウリ、アマチャヅル、カラスウリの3種が、加害植物としてキュウリ、カボチャが確認された。キュウリでは産卵、幼虫の加害も認められたが、発育完了した個体はなかった。秦野では寄主植物にはアマチャヅル、カラスウリ、ズズメウリの3種が、加害植物にはカボチャが確認された。いずれの個体群でもアマチャヅル以外の植物でトレンチ行動が認められた。

TAKAHASHI (1932), 河野 (1934) の室内飼育試験によると本種はキュウリやカボチャを受け入れない。しか

Table 1. Host plants and other food resources of *Epilachna admirabilis* in Setagaya and Hadano, in and near Tokyo

		Trench behavior <sup>a</sup>	Area
Host plant	<i>Trichosanthes kirilowii</i>	present	Setagaya
	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	absent	Setagaya Hadano
	<i>Trichosanthes cucumeroides</i>	present	Setagaya Hadano
	<i>Melothria japonica</i>	present	Hadano
Food plant <sup>b</sup>	Cucumber	present	Setagaya
	Squash	present	Setagaya Hadano
Other food	Honeydew of <i>Shivaphis celti</i>	absent	Setagaya
	Leaves of <i>Celtis siensis</i>	absent	Setagaya

<sup>a</sup> Characteristic prefeeding behavior of some *Epilachna* ladybeetles (CARROLL and HOFFMAN, 1980).

<sup>b</sup> Plants on which ladybeetle feeding observed, but excluding host plants on which ladybeetle normally grows.

し、今回カボチャについては、両調査地で成虫の加害が確認され、キュウリでは世田谷において産卵、幼虫の加害が確認された。加えて、予備試験として行ったカボチャ(品種不明)による秦野個体群の室内飼育でも29%の幼虫が発育完了したことから、カボチャやキュウリも品種によっては寄主植物となる可能性がある。

1992年の世田谷の調査において、成虫はウリ科植物以外にもエノキワタアブラムシ *Shivaphis celti* の分泌蜜を摂取していることが確認された。アブラムシの発生した2本のエノキの若木に集合していたテントウムシ成虫の消長と調査日ごとの再捕獲率の推移を Fig. 1 に示した。分泌蜜の利用は5月上旬から6月上旬の1か月間認められ、再捕獲率は5月21日の73%をピークとして5月下旬から6月上旬にかなり高い率を示した。6月中旬になるとアブラムシのコロニーは存在するもののトホシテントウによる利用は見られなくなった。またアブラムシの分泌蜜とともにエノキの葉までも少量摂食した例が4回観察された。世田谷における1992年の成虫の総採

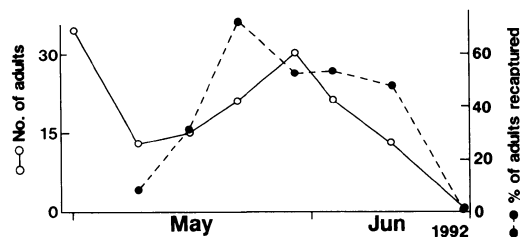


Fig. 1. Seasonal changes in number of adult *E. admirabilis* sucking honeydew produced by aphid *Shivaphis celti* on Japanese hachberry (○). Remaining ratios (No. of adults observed on hachberry in both  $n-1$  and  $n$ th census/No. of adults on tree in  $n-1$ th census) are overlaid (●) to show temporary stability of honeydew-dependent population.

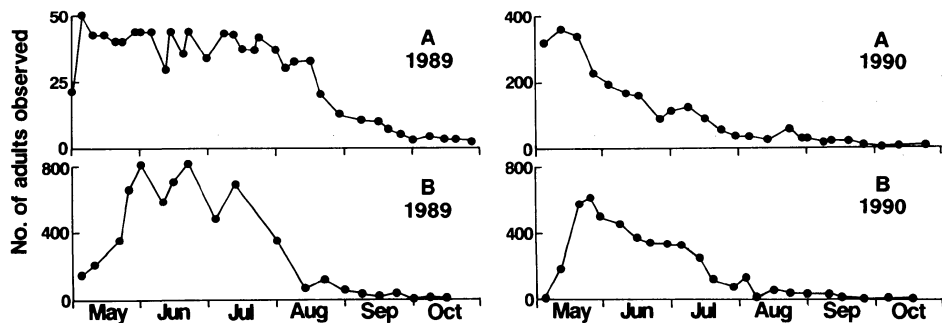


Fig. 2. Seasonal fluctuations in number of adult *E. admirabilis* observed at Setagaya (A) and Hadano (B).

識個体数は1,780頭で、その8%に当たる158頭がアブラムシの分泌蜜を利用した。食植性テントウムシのアブラムシ分泌蜜の利用はオオニジュウヤホシテントウ *E. vigintiocutamaculata* でも知られている (HOSHIKAWA, 1983)。

世田谷においてトホシテントウが本来の食草以外にアブラムシの分泌蜜を利用したのはキカラスウリの食いつくしが主な要因であると考えられる。調査地内のキカラスウリには、潜茎性のオオモモブトスカシバ *Melitta bombiliiformis* が寄生する。前年の寄生が激しい区画は翌年の発芽が大幅に遅れるため、羽化時期にキカラスウリ新葉が非常に少なくなり、トホシテントウ羽化成虫による食いつくしが認められた。寄主植物の量が不足状態に陥った場合の回避方法には①他の場所に生育する寄主を求めて移動・分散する、②活動を休止する、③食性を広げる、などが考えられるが、一部の成虫で観察されたアブラムシの分泌蜜を摂食する行動は、別の食草を探す、もしくは新たに食草が出現するまで待つ際の緊急避難の行動であると考えられる。

上記のようにトホシテントウは様々な食物資源を利用していたが、調査地の植物現存量も関連して、個体群レベルでの実質的な寄主植物は世田谷ではキカラスウリ、秦野ではアマチャヅルとカラスウリであった。

## 2. 各ステージの発生消長

春に羽化した成虫の季節消長を Fig. 2 に示した。世田谷では4月の下旬から羽化が始まり、個体数のピークは5月上旬から中旬に認められた。一方、秦野では5月に入ってから羽化をはじめ、ピークもやや遅れて5月下旬となり、調査地間で初期の発生経過にわずかな違いがあった。発生消長は年によって差異があったが、成虫数は両個体群とも8月中旬までにはかなり減少した。

KATAKURA (1976) は北海道において一部成虫の2度

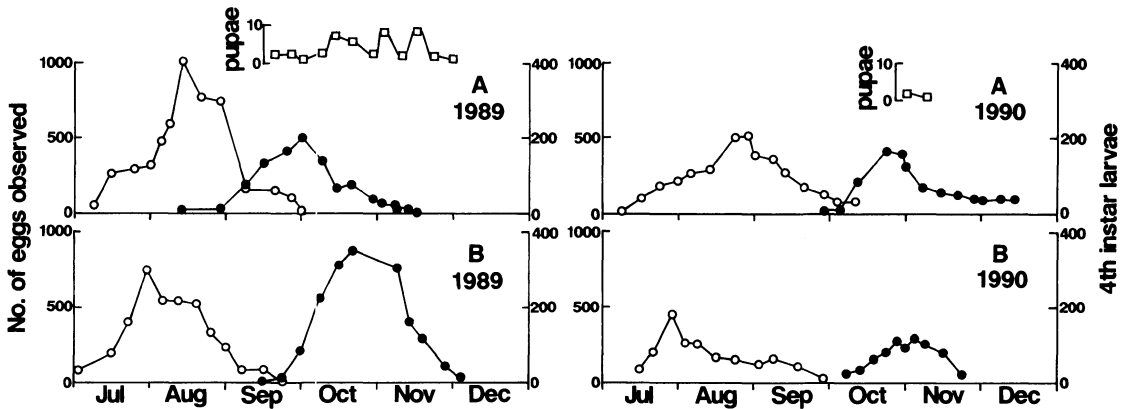


Fig. 3. Seasonal fluctuations in number of immature *E. admirabilis* observed at Setagaya (A) and Hadano (B). ○ : eggs, ● : 4th instar larvae, □ : pupae in autumn.

目の越冬を報告している。世田谷では兩年とも2度目の越冬は観察されなかったが、1989年には秋期に羽化した成虫がその年に産卵せずに越冬し、翌年産卵したのを確認した(標識個体数11頭のうち2頭)。また秦野では1989年の春期に羽化した成虫による2度目の越冬が観察されたが(標識個体数3,095頭のうち3頭確認)、これらを室内で飼育したところすべて産卵期以前に死亡した。なお秦野の1990年の2度目の越冬については確認していない。

産卵期間については両調査地とも類似しており、7月上旬～中旬から9月下旬～10月上旬であったが、ピークは世田谷では8月中旬から下旬であったのに対し、秦野ではこれよりわずかに早く、7月下旬であった。成虫による産卵は、世田谷のキカラスウリではそのほとんどが巻きひげに対して行われたが、秦野のアマチャヅルでは巻きひげ以外に食草近くの枯れ草に対しても多く行われた(1989年は未確認、1990年は37.%)。

一方、4齢幼虫については(Fig. 3)、世田谷では年によって消長が異なり1989年は8月中旬より出現し9月下旬にピークをむかえたが、1990年は9月下旬に出現、ピークは10月下旬と前年に比べ約1か月遅れた。秦野では兩年とも同じような傾向を示し、9月下旬から10月上旬に出現、10月下旬から11月上旬にピークをむかえた。産卵と4齢幼虫の季節消長における個体群間の差異は、両発育段階のピークの時期およびそれらの間隔に認められる。つまり産卵ピークから4齢ピークまでの期間が短い世田谷では、産卵時期は遅いが4齢幼虫は早く出現し、その期間が長い秦野では、産卵時期は早いが4

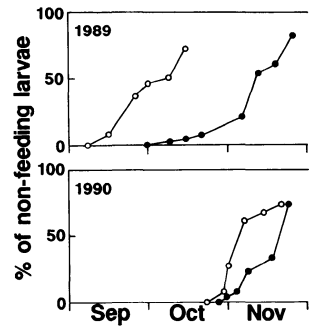


Fig. 4. Seasonal changes in ratio of full-grown and non-feeding *E. admirabilis* larvae (non-feeding larvae/total 4th instar larvae observed). ○ : Setagaya, ● : Hadano.

齢幼虫の出現は遅れるという傾向が認められた。また世田谷では1989年に出現した4齢幼虫404頭(各区画の調査期間中の最多個体数の合計)のうち4%に当たる16頭が、また1990年は303頭のうち1%に当たる3頭がその年の秋に羽化し、これらの個体は成虫で、他は4齢で越冬した。また秦野では成虫による2度目の越冬を除いてすべての個体が4齢で越冬した。

越冬に先立ち幼虫は摂食を停止する。Fig. 4に休眠に入るため摂食を停止した4齢幼虫の割合(休止率)の季節経過を示した。1989年は調査地間で著しい違いがあり、10月中旬における世田谷個体群の休止率は70%であったが、秦野個体群では4%程度であった。これは調査地間の4齢幼虫の成育完了時期の違いを反映している。世田谷の4齢出現が遅れた1990年でも、前年ほど

Table 2. Developmental duration of immature stages of *E. admirabilis* reared on three different host plants (24°C, 16L-8D)

Host plant offered	No. of insects	Larval instar ( $\bar{X} \pm SD$ , in days)					Pupa	Mortality (%)
		1st	2nd	3rd	4th	1st to 4th		
<i>Trichosanthes kirilowii</i>	34	10.24 ± 0.55a	9.56 ± 1.13a	10.88 ± 1.70a	23.29 ± 3.93a	54.03 ± 4.71a	10.21 ± 0.77a	8.8
<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	50	17.19 ± 3.09b	15.26 ± 3.29b	16.77 ± 5.69b	32.35 ± 9.46b	83.31 ± 7.35b	10.15 ± 1.67ab	37.0
<i>Trichosanthes cucumeroides</i>	37	9.89 ± 1.03a	10.14 ± 1.04a	11.96 ± 1.73c	27.86 ± 10.60a	60.36 ± 12.01c	9.64 ± 1.00b	37.8

Values with the same alphabetical letter in the same column are not significantly different by the *U*-test ( $p > 0.05$ ).

顕著ではないが秦野の成育完了の遅れが認められた。

これらのことから本種は関東地方では年1化であるが、個体群によっては幼虫の発育速度が異なり、成虫の羽化が秋にも認められるといえる。越冬場所は、世田谷では食草の巻きついていた樹木の幹や常緑樹の葉の裏、建物の壁に多く、秦野では樹木の幹のほかにキツタなどの下草の葉の裏であった。4月上旬になると4齢幼虫は、越冬場所からわずかに移動し、餌を摂食することなく蛹化した。

### 3. 餌植物種の違いによる発育期間と死亡率の変化

世田谷個体群の幼虫をキカラスウリで、秦野個体群の幼虫をアマチャヅル、カラスウリで室内飼育した場合の発育期間と死亡率を Table 2 に示した。幼虫期間はキカラスウリで平均 54 日と最も短かった。また秦野個体群の寄主であるカラスウリとアマチャヅルを比較してみるとカラスウリで 60 日、アマチャヅルで 83 日となり、カラスウリが有意に短かった。アマチャヅルを与えた秦野個体群の幼虫期間は、すべての齢期においてカラスウリを与えた場合より長かった。死亡率はキカラスウリに比べ、発育期間の長かったアマチャヅル、カラスウリで高かった。

### 4. トホシテントウの生活史の変異性

今回の野外調査結果では、両個体群において以下の2点に顕著な相違が認められた：①卵と4齢幼虫の季節消長におけるピークの時期およびそれらのピークの間隔、②秦野における幼虫成育完了の遅れと世田谷における一部幼虫の年内羽化。これらの差異をもたらす要因の一つとして、寄主による幼虫の発育期間の顕著な相違が考えられる (Table 2)。世田谷では、餌資源として利用するのはキカラスウリがほとんどであり、産卵もキカラスウリに対して行われる。一方、秦野ではアマチャヅルとカラスウリの発芽時期が異なり、前者は4月上旬より、後者は5月下旬より発芽するため、4月下旬～5月上旬に羽化する新成虫は、もっぱらアマチャヅルを利用し、産

卵の多くもアマチャヅルもしくはその付近の枯れ草へ行われる (竹内ら, 未発表)。したがって、秦野個体群の若齢期の幼虫の多くはアマチャヅルを利用することになるため発育の遅れが生じ、その結果、4齢の出現が遅れると考えられる。

幼虫の年内羽化が世田谷個体群の一部にみられ、秦野個体群で見られないのはなぜか。著者らの予備的試験では秦野、世田谷両個体群とも 24°C, 15~16L の長日条件下で飼育された4齢幼虫は休眠期を経ずに蛹化した。14.5L 以下の短日条件下の4齢幼虫のほとんどは休眠した。両個体群の休眠誘起の臨界日長はほぼ同じであろうから、食草による発育速度の違いが世田谷個体群の一部幼虫を非休眠にしていると考えられる。

以上のような可変的な生活史はトホシテントウが本来の越冬態である4齢幼虫のみならず、テントウムシ科の一種として成虫でも越冬できる潜在的生理的能力を備えている (HOSHIKAWA, 1981) から可能になるのであろう。

## 摘 要

1) 東京都世田谷区の東京農業大学キャンパスと神奈川県秦野市のミカン畑跡地でトホシテントウの餌植物および各発育ステージの発生消長を調査するとともに、寄主植物ごとの室内飼育より幼虫期の発育期間を求めた。

2) 寄主植物として世田谷ではキカラスウリなどが、秦野ではアマチャヅル、カラスウリなどが確認され、加害植物としてカボチャ、キュウリが確認された。また世田谷個体群では、羽化時期の餌不足から一部の新成虫がエノキワタアブラムシの分泌蜜およびエノキの葉を摂食した。

3) 各発育段階の発生消長を調査地間で比較したところ、産卵ピークから4齢幼虫ピークまでの期間が異なり、産卵時期に対する4齢幼虫の出現は世田谷で早く、秦野で遅れる傾向にあった。また世田谷の幼虫の一部は年内に羽化し、成虫で越冬した。

4) 室内飼育では、キカラスウリを与えた幼虫はカラスウリやアマチャヅルを与えた場合より速く成長する。このことから個体群の依存する寄主植物による発育速度の違いが両個体群の生活史の相違をもたらす主要因と考えられる。

### 引用文献

- CARROLL, D.R. and C.A. HOFFMAN (1980) Chemical feeding deterrent mobilized in response to insect herbivory and counteradaptation by *Epilachna tredecimnotata*. *Science* (Wash., D.C.) **209**: 414—416.
- DUSSOURD, D.E. and R.F. DENNO (1991) Deactivation of plant defense: correspondence between insect behavior and secretory canal architecture. *Ecology* **72**: 1383—1396.
- HOSHIKAWA, K. (1980) Notes on the larval hibernation of *Epilachna admirabilis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Low Temp. Sci.* **B38**: 69—75.
- HOSHIKAWA, K. (1981) Notes on adult hibernation of *Epilachna admirabilis*, with special reference to comparison with larval hibernation (Coleoptera: Coccinellidae). *Low Temp. Sci.* **B39**: 9—20.
- HOSHIKAWA, K. (1983) Host-race formation and speciation in the *Henosepilachna vigintioctomaculata* complex (Coleoptera: Coccinellidae). I. Host-plant ranges and food-preference types. *Kontyû* **51**: 254—264.
- 星川 和夫 (1989) 苦いウリをおいしく食べる方法—トホシテントウの摂食行動について. 第 49 回日本昆虫学会大会 p. 74 [講要].
- KATAKURA, H. (1976) On the life cycle of *Epilachna admirabilis* (Coleoptera: Coccinellidae) in Sapporo, northern Japan, with special reference to its hibernation by adult stage. *Kontyû* **44**: 334—336.
- 片倉晴雄 (1988) 日本の昆虫⑩ オオニジュウヤホシテントウ. 東京: 文一総合出版, 159 p.
- 河野常盛 (1934) 十星瓢蟲の生活史に就て. *昆虫* **8**: 138—152.
- TAKAHASHI, T. (1932) Studies on *Epilachna* lady beetles in Japan. *J. Tokyo Nogyo Daigaku* **3**: 1—115.
- TALLAMY, D.W. (1985) Squash beetle feeding behavior: an adaptation against induced cucurbit defenses. *Ecology* **66**: 1574—1579.
- TALLAMY, D.W. (1986) Behavioral adaptations in insects to plant allelochemicals. In: *Molecular Aspects of Insect-plant Associations*. (L. B. BRATTSTEN and S. AHMAD eds.), New York: Plenum Press, pp. 273—300.
- TALLAMY, D.W. and V.A. KRISCHIK (1989) Variation and function of cucurbitacins in *Cucurbita*: an examination of current hypotheses. *Am. Nat.* **133**: 766—786.