

Kontyû. Tokyo, 53 (3): 536-546. September 25, 1985

日長条件が3種食蚜性テントウムシの休眠, 発育速度および羽化時生体重に及ぼす影響

河内 俊 英

久留米大学医学部生物学教室・〒830 久留米市御井町 1635

Effects of Photoperiod on the Induction of Diapause, the Live Weight of Emerging Adult and the Duration of Development of Three Species of Aphidophagous Coccinellids (Coleoptera, Coccinellidae)

Shun-ei KAWAUCHI: Biological Labolatory, Kurume University,
Mii-machi, Kurume, Fukuoka, 830 Japan

Abstract Effects of photoperiod on the induction of diapause, the live weight of emerging adult and the duration of development of *Coccinella septempunctata brucki* MULSANT, *Propylea japonica* (THUNBERG) and *Scymnus (Neopullus) hoffmanni* WEISE were studied. The adult body weight at emergence of all the three species was more increased under the short-day condition than under the long-day condition at both 20°C and 25°C. Reared at 20°C, the ovarian maturation of the adult of *C. septempunctata* was prolonged under the short-day condition, and the pre-oviposition period was 54.6 days at 8L/16D, 65.2 days at 10L/14D and 31.9 days at 12L/12D. Diapause was induced in the adults of *P. japonica* when reared at 20°C, under the short-day condition. It is very probable that aestivation of *C. septempunctata* was induced by the lack of sufficient food in the rainy season (mostly June to July), not primarily by day-length nor by temperature.

緒 言

テントウムシ類の休眠についてはこれまで, ナナホシテントウ *Coccinella septempunctata* (HODEK, 1958, 1961, 1970), *Semiadalia undecimnotata* (HODEK & CERKASOV, 1963), オオニジュウヤホシテントウ *Henosepilachna vigintioctmaculata* (牧ら, 1964; 牧・栗原, 1964; KURIHARA, 1967, 1975), ヒメアカホシテントウの近縁種 *Chilocorus bipustulatus* (TADMOR & APPLEBAUM, 1971), ナミテントウ *Harmonia (Ptychanatis) axyridis* (谷岸, 1974, 1977) などさまざまな種類を材料とした多数の研究報告がある。

日本産のナナホシテントウ *Coccinella septempunctata brucki* の日長条件に対する反応及び休眠については, 桜井ら (1981a, b) による休眠時の呼吸量及びプロテアーゼ活性の状態に関する報告, 成虫の休眠とホルモンの関係についての報告がある。また NIJIMA and KAWASHITA (1982) によるナナホシテントウの卵巣発育と餌条件の関及及び日長条件と休眠の関係についての報告があるに過ぎない。さらにヒメカメノコテントウ *Propylea japonica*, およびクロヘリヒメテントウ *Scymnus (Neopullus) hoffmanni* の休眠および日長条件の影響に関する報告は全くない。

本報ではナナホシテントウ, ヒメカメノコテントウおよびクロヘリヒメテントウに対する日長条

件の影響を調査した。日長条件の違いが羽化成虫の卵巣成熟（休眠誘起）、産卵数、孵化率及び発育速度、さらに成長量（羽化時生体重）に及ぼす影響について検討した。

本文に入るに先だち、御指導いただいた九州大学農学部平嶋義宏教授、久留米大学医学部の中尾舜一教授、ならびに御助言をいただいた九州大学農学部生物防除研究施設の梶田泰司博士に対して心からお礼申し上げる。また北海道中央農業試験場の兼平修氏は、同試験場で行ったアブラムシ類およびテントウムシ類の観察記録を快く教えて下さった、ここに記して感謝の意を表する。

材料および方法

1. 材料

供試した材料は 1979 年 11 月上旬に久留米市御井町に自生するセイタカアワダチソウ *Solidago altissima* 群層上から採集したナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウおよびクロヘリヒメテントウの越冬成虫の子孫である。越冬成虫は採集日から雌雄を対にしてプラスチックシャーレ（高さ 15 mm, 直径 90 mm）に入れ 25°C・14 時間照明下（14L/10D）において、キク *Chrysanthemum morifolium* の切花で増殖したワタアブラムシ *Aphis gossypii* を十分に与えて産卵させた。得られた卵はプラスチックシャーレに湿らせた脱脂綿とともに入れ、透明なサランラップで覆ってゴムバンドでとめた。卵は越冬成虫と同じ条件下で孵化を待った。

2. 方法

ナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウおよびクロヘリヒメテントウの各幼虫の飼育には、上記と同じシャーレを用い、餌はワタアブラムシを十分に与えた。シャーレは、上部を透明なサランラップで覆って、ゴムバンドでとめた。実験のための飼育は、ナナホシテントウおよびヒメカメノコテントウは温度が誤差 $\pm 1.0^\circ\text{C}$ 以内に調節された 20°C, 25°C の恒温槽で、またクロヘリヒメテントウは 18°C, 25°C の恒温槽で行った。照明条件は恒温槽内に取り付けられた植物観賞用蛍光灯（東芝ネオルミスーパー）15W4 本を 24 時間タイマーに接続して調節した。光周期はクロヘリヒメテントウの 18°C では短日条件を 10L/14D（明時間を L, 暗時間を D と略記する）、12L/12D としたが、他の 20°C, 25°C の温度条件下においては、それぞれ短日を 4 段階 0.5L/23.5D, 8L/16D, 10L/14D, 12L/12D とした。また長日条件は 18°C, 20°C, 25°C とともに 14L/10D および 16L/8D の 2 段階設定した。

1) 幼虫の飼育と発育の調査

幼虫は孵化直後から個体別に飼育し、発育調査は 2 つの温度条件を設定して 4~6 段階の光周条件下で行った。餌は毎日一定時刻に交換してそのときに幼虫の成長段階（脱皮の有無）を観察し、蛹化直前の幼虫および羽化直後の成虫の生体重を測定した。また幼虫の発育期間、蛹期間および生存率も調査した。

2) 成虫の休眠調査

各日長条件で飼育して羽化した成虫は、幼虫期と同じプラスチックシャーレに雌雄を対に入れて、ナナホシテントウおよびヒメカメノコテントウは 20°C, 25°C の 2 つの温度条件下の 6 段階（幼虫と同じ）の光周条件で飼育した。一方クロヘリヒメテントウは 25°C については 6 段階（ナナホシテントウ・ヒメカメノコテントウと同じ）について、また他の温度条件として 18°C における 10L/14D, 12L/12D, 14L/10D, 16L/8D の 4 段階の光周条件について調査した。成虫の飼育は、毎日給餌量の半数以上が残るような十分な量の餌アブラムシ（幼虫と同じ）を与えた。産卵の開始

日および産卵の有無は、毎日餌の交換時に観察した。クロヘリヒメテントウの卵は、実体顕微鏡下で観察した。

休眠の判定は、谷岸 (1974) の基準を用い、羽化後 90 日経過した段階でナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウの非産卵雌を解剖して卵細胞の成熟状態を観察した。クロヘリヒメテントウでは非産卵雌はみられなかった。谷岸 (1974) の基準の C (第 1 卵室に卵母細胞がみられる), D (卵室は未発達で卵母細胞はみられない) 段階の個体を休眠個体とした。

結 果

1. 成長量に対する影響

ナナホシテントウおよびヒメカメノコテントウの成長量に対する日長条件の影響を明らかにするために、20°C, 25°C における雌雄別羽化時生体重を比較し、その解析結果を Table 1, 2 に示した。ナナホシテントウの 20°C における羽化時生体重は、雌雄とも 10L/14D を除く短日条件で飼育した個体の方が長日条件下の飼育個体に比べて、明らかに重くなる傾向がみられた。25°C の場合においても、さほど明瞭ではないが、同様の傾向は認められた (Table 1)。

Table 1. Comparison of liveweight of adults of *Coccinella septempunctata* reared at different photoperiod conditions.

Photoperiod (hr)	Live weight just emergence (mg±SD)			
	Temperature condition (20°C)		Temperature condition (25°C)	
	Male	Female	Male	Female
0.5L/23.5D	36.2±1.9 abd	40.7±4.2 ab	31.5±3.0 bc	33.7±3.0 a
8L/16D	37.3±2.1 a	43.9±3.7 a	29.7±1.4 a	35.0±2.0 c
10L/14D	33.2±2.9 b	37.6±2.7 b	35.5±3.2 b	41.1±2.6 abc
12L/12D	37.5±1.9 a	40.0±1.8 b	32.1±1.2 ac	37.4±1.8 ab
14L/10D	29.8±2.5 c	34.5±2.9 c	32.7±1.5 bc	37.3±3.7 bc
16L/8D	34.0±1.8 bd	38.9±1.8 b	29.4±1.5 a	34.0±2.8 b

Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level with Tukey's test.

Table 2. Comparison of liveweight of adults of *Propylea japonica* reared at different photoperiod conditions.

Photoperiod (hr)	Live weight just emergence (mg±SD)			
	Temperature condition (20°C)		Temperature condition (25°C)	
	Male	Female	Male	Female
0.5L/23.5D	6.1±0.5 a	8.1±1.1 ab	5.9±0.4	7.9±0.2 a
8L/16D	7.5±0.4 b	8.2±0.9 ab	5.3±0.6	7.1±0.7 abc
10L/14D	7.8±0.9 b	9.2±0.9 a	5.4±1.2	7.8±0.9 ab
12L/12D	—	—	5.9±1.0	8.0±1.0 b
14L/10D	6.3±0.3 c	7.2±0.6 b	5.5±0.5	7.0±0.7 ac
16L/8D	6.7±0.7 ac	8.1±0.7 b	5.9±0.6	6.5±0.9 c

Means followed by the same letters are not significant at the 5% level with Tukey's test.

Table 3. Effect of photoperiod on the duration of development from larvae to adult emergence and preoviposition period.

<i>Coccinella septempunctata</i>				
Photoperiod (hr)	Larva to Adult		Preoviposition period	
	mean±SD (days)	No	mean±SD (days)	No
Temperature condition (20°C)				
0.5L/23.5D	21.4±0.5 a	14	14.3± 1.0 a	6
8L/16D	22.6±0.5 b	40	54.6±11.6 b	12
10L/14D	19.7±0.7 c	26	65.2±21.5 c	21
12L/12D	23.6±0.6 d	29	31.9± 5.7 c	12
14L/10D	19.5±0.8 c	51	17.9± 3.0 ad	14
16L/8D	21.8±0.6 ab	31	21.0± 5.2 ad	21
Temperature condition (25°C)				
0.5L/23.5D	14.6±0.5 a	11	8.1± 3.2 a	9
8L/16D	14.0±0.2 bc	19	13.8±10.1 b	9
10L/14D	13.7±0.5 c	15	15.9± 2.0 c	8
12L/12D	11.6±0.5 d	15	19.0± 3.9 c	8
14L/10D	13.6±0.7 c	11	15.3± 1.7 c	8
16L/8D	14.1±0.5 ab	15	16.0± 2.4 c	7
<i>Propylea japonica</i>				
Photoperiod (hr)	Larva to Adult		Preoviposition period	
	mean±SD (days)	No	mean±SD (days)	No
Temperature condition (20°C)				
0.5L/23.5D				10
8L/16D				11
10L/14D				10
12L/12D				15
14L/10D			8.1± 2.8 a	8
16L/8D			11.8± 0.9 b	10
Temperature condition (25°C)				
0.5L/23.5D	10.2±0.4 a	13	4.8± 1.6 a	6
8L/16D	9.7±0.5 b	12	3.3± 0.5 a	6
10L/14D	11.0±0.4 c	13	7.8± 0.8 b	5
12L/12D	9.5±0.6 d	15	4.1± 0.9 a	7
14L/10D	10.6±0.6 a	19	7.7± 2.9 b	7
16L/8D	11.1±0.3 c	12	3.8± 1.2 a	7
<i>Scymnus hoffmanni</i>				
Photoperiod (hr)	Larva to Adult		Preoviposition period	
	mean±SD (days)	No	mean±SD (days)	No
Temperature condition (25°C)				
0.5L/23.5D	—	—	7.6± 2.4 a	9
8L/16D	12.1±0.2 a	15	10.3± 2.1 a	7
10L/14D	9.3±0.5 b	11	13.2± 2.8 b	11
12L/12D	9.3±0.7 b	1p	12.8± 1.1 b	6
14L/10D	10.5±0.8 c	11	12.9±.0.9 b	6
16L/8D	10.7±0.5 c	15	13.0± 1.4 b	7

No: Number of examined. Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level with Tukey's test.

ヒメカメノコテントウの 20°C における羽化時生体重は、雌雄いずれも 10L/14D の飼育条件で最も重くなり、雄では短日条件の 14L/10D および 16L/8D との間に有意な差が認められた。25°C では、雄の生体重は各日長条件下で顕著な差はみられなかった。一方雌では 12L/12D が最も重く、16L/8D で軽くこの値は、短日条件下における生体重の平均値との間に有意な差が認められた。ヒメカメノコテントウにおいても羽化時生体重は、20°C、25°C とともに短日条件での飼育個体の方が長日条件の個体に比べて重くなる傾向がみられた (Table 2)。

2. 発育所要日数

3 種テントウムシの成長速度は、幼虫の孵化から成虫の羽化までの時間および羽化から産卵開始までの時間 (産卵前期間) を目安として比較した (Table 3)。ナナホシテントウの 20°C における成長速度は、14L/10D で最も速くなり、12L/12D で遅く、この間に有意な差が認められた (Table 3)。産卵前期間に対する日長条件の影響は顕著であり、8L/16D で 54.6 日、10L/14D で 65.2 日、12L/12D で 31.9 日と短日条件で卵巣発育の遅延がみられた。しかし 0.5L/23.5D の産卵前期間は著しく短かく、他の短日条件に対して有意差が認められた。

飼育温度条件が 25°C の場合は、12L/12D で発育を完了して成虫が羽化するまでの時間は最も短かく、一方 0.5L/23.5D では最も長い時間を必要とし有意な差が認められた。産卵前期間は、0.5L/23.5D において最も短かく、また 12L/12D では最も長い時間を要した。

ヒメカメノコテントウの幼虫期の発育速度は Table 3 のようである。飼育温度 20°C における産卵前期間は、14L/10D で 8.1 日であるのに対して、16L/8D では 11.8 であり、この期間の差は有意であった。一方短日条件では、0.5L/23.5D、10L/14D および 12L/12D では、各 2 雌のみ産卵したが、同一条件にもかかわらず大部分の雌は 90 日以上産卵しなかった。また 8L/16D では全く産卵がみられなかった。

飼育温度条件 25°C における発育期間は、12L/12D で最も短期間であるのに対して、16L/8D では長い期間を必要とし、有意な差のあることが明らかになった。産卵前期間は 8L/16D では 3.3 日と最も短かいのに対して 10L/14D では 7.8 日と倍以上の期間を要し、有意な差が認められた (Table 3)。

クロヘリヒメテントウの 25°C における幼虫の成長速度は、12L/12D と 10L/14D では最も短期間の 9.3 日で成虫が出現するのに対して、8L/16D では 12.1 日と長くなった。また産卵前期間は、0.5L/23.5D において最も短かく、10L/14D で長かった。0.5L/23.5D および 8L/16D の産卵前期間は他の日長条件に対して有意な差が認められた。

3. 休眠誘起の割合

ナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウ、クロヘリヒメテントウの 3 種テントウムシが、温度条件 18°C、20°C、25°C の異なる日長条件下で示す休眠誘起の割合 (休眠率 = 休眠雌数/実験雌数 × 100) を比較したのが Fig. 1 である。

ナナホシテントウ成虫は 20°C において異なる日長条件下で飼育した場合の休眠率は、8L/16D が約 40% と他の条件に比べて高かった (Fig. 1)。また 25°C の場合、0.5L/23.5D および 14L/10D では休眠しないが、他の日長条件では 10~40% の休眠率を示し、8L/16D で高い割合であった。ここで注目されるのは、20°C、25°C の両温度区とも 0.5L/23.5D および 14L/10D の日長下では、休眠率が 0% となったことである。

ヒメカメノコテントウの 20°C における休眠率を短日条件と長日条件で比較してみると、短日条

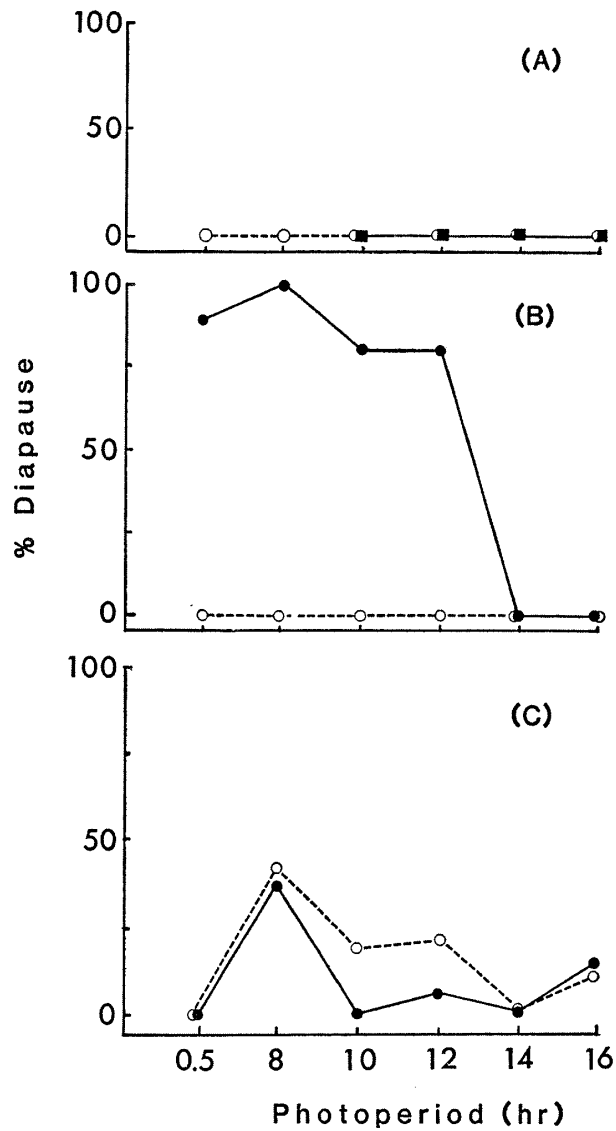


Fig. 1. Effect of photoperiod on the induction of diapause in *Scymnus hoffmanni* (A), *Propylea japonica* (B) and *Coccinella septempunctata* (C) reared at 18°C (■—■), 20°C (●—●) and 25°C (○---○).

件では 80~100% であるのに対して、長日条件では 0% と顕著な差がみられた。一方 25°C における休眠率は、6 段階の全ての日長下で 0% であった (Fig. 1)。

クロヘリヒメテントウは、温度条件、18°C、25°C において短日・長日条件とも産卵がみられ、各日長条件下の休眠割合は 0% であった。

4. 産卵数に対する影響

産卵に対する日長条件の影響とその解析結果を示したのが Table 4 である。ナナホシテントウの産卵数は、20°C において最も少ない 0.5L/23.5D から多い 8L/16D まで、日当たり数で 20 卵以上の差がみられた。また 25°C における日当たり産卵数は、0.5L/23.5D の約 10 卵から 10L/14D に

Table 4. Number of eggs laid at different photoperiod conditions.

Photoperiod	Number of eggs laid (mean \pm SD)				
	<i>Coccinella septempunctata</i>		<i>Propylea japonica</i>		<i>Scymnus hoffmanni</i>
	20°C	25°C	20°C	25°C	25°C
0.5L/23.5D	21.1 \pm 7.1 a	9.9 \pm 4.5 a	—	16.6 \pm 3.1 a	8.1 \pm 1.9 a
8L/16D	49.7 \pm 8.1 c	31.0 \pm 8.2 bc	—	24.2 \pm 2.6 b	3.5 \pm 1.5 ab
10L/14D	42.5 \pm 4.3 cb	37.9 \pm 9.0 c	—	17.0 \pm 5.4 a	3.3 \pm 0.7 b
12L/12D	34.5 \pm 6.3 ab	27.9 \pm 13.6 b	—	17.0 \pm 2.4 a	2.9 \pm 1.4 b
14L/10D	3.13 \pm 5.6 a	30.0 \pm 6.0 bc	16.3 \pm 3.4	20.0 \pm 3.6 b	3.0 \pm 0.7 b
16L/8D	34.6 \pm 5.6 ab	—	17.9 \pm 2.0	17.8 \pm 4.4 ab	4.1 \pm 2.0 ab

Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level with Tukey's test.

おける約 38 卵の間にあり、有意な差が認められた。

同一日長条件の間で、20°C と 25°C の 2 つの設定温度下における産卵数を比較すると、短日条件では常に 20°C の場合の方が多かった。

ヒメカメノコテントウの産卵数に対する日長条件の影響をみると、20°C では 12L/12D 以下の短日条件下では、休眠率が 80~90% と高いことから産卵はほとんどみられなかった。長日条件下 14L/10D および 16L/8D の日当り産卵数は、16~18 卵であった。25°C における日当り産卵数は、8L/16D で最も多く 24.2 卵、0.5L/23.5D で少なく 16.6 卵であった。

クロヘリヒメテントウでは 25°C・0.5L/23.5D における産卵数は、10L/14D、12L/12D および 16D で多 14L/10D に比べて多く、その差は有意であった。

考 察

ナナホシテントウおよびヒメカメノコテントウの孵化後の幼虫の発育は、光周期の影響をうけ、両種とも長日条件下よりも短日条件下の方が羽化成虫の体重は重くなった。HODEK (1958) はヨーロッパにおけるナナホシテントウで同様のことを見出し、この種では成長にとって光周期が重要な意味をもつことを指摘している。またナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウの各日長条件における羽化成虫の体重は、常に 25°C より 20°C において重くなった。これは河内 (1978) が指摘するように、温度条件による幼虫期総捕食数(量)の変化と関連した結果と思われる。ナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウ成虫の終日観察の結果から、24L/0D (20°C) の全明条件では、静止時間に比べて圧倒的に活動時間が長い (河内、未発表)。この点から考えて、短日条件下での成長が各種類において良いことの理由は、長日条件下ではより長く活動することから、エネルギーのロスが大きくなり、この差が成長量の差となるためと考えられる。しかしこの点を確認するためには、今後日長条件と捕食数および運動量などの関係を検討することが必要である。

今回の調査でヒメカメノコテントウは 20°C の短日条件では全く産卵しなかった。またナナホシテントウでは 20°C の短日条件、8L/16D、10L/14D および 12L/12D では、卵巣成熟の遅延がみられ、産卵前期間が長くなる (Table 3)。同様のことを HODEK *et al.* (1977) はヨーロッパ産のナナホシテントウについて報告している。またハダニの一種 *Eotetranychus hicolidae* においても、日長

の短縮によって成長期間の延長することが報告されている (MUCINSKI *et al.*, 1979). 一方で今回の調査において、25°C で飼育したナナホシテントウの産卵前期間は、長日および短日の両条件下において、顕著な差異は認められなかった。このことから考えると 卵巣の成熟に対する日長条件の影響は、温度条件によって変化することが推察される。このことを裏づける結果として、ナナホシテントウの休眠割合は、同一日長条件 (14L/10D) において、温度条件が 18°C, 28°C および 33°C の場合、順に 80%, 40% および 20% であった (河内, 1984)。このように温度条件が異なる場合、同一日長条件でも休眠率が著しく異なることは、植食性のテントウムシである *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* でも知られている (ALI, 1979)。また同様のことがナシケンモン *Acronicta rumicis*, オオタバコガ *Chloridea obsoleta* およびコロラドハムシ *Leptenotarsa decemlineata* でも報告されている (ダニレフスキー, 1961)。

今回行った実験の基準条件、20°C・12L/12D は久留米地方では9月下旬から10月にかけての気象条件である。上の実験結果とこれまでの野外における観察結果 (河内, 1979b) から考えて、9月下旬以降に成虫になったナナホシテントウ・ヒメカメノコテントウの大部分の個体の卵巣は成熟せず、産卵することなく越冬し、その年のうちに産卵する個体は一部に過ぎないものと思われる。

ところでナナホシテントウは 20°C, 25°C の両温度条件で、またヒメカメノコテントウおよびクロヘリヒメテントウは 25°C において、0.5L/23.5D という極端な短日条件下では、全雌個体が産卵した (Fig. 1)。温帯の越冬休眠する多化性昆虫では、このような極端な短日条件では、かえって不休眠になることはしばしばみられる (ダニレフスキー, 1961)。

夏眠を誘起する要因について検討するために、久留米地方におけるナナホシテントウの第1世代成虫が多数出現する5月中・下旬 (河内, 1979b) の平均気温と日長条件を Fig. 2 に示した (福岡管区気象台, 1979)。またそれぞれの旬別平均気温は 19°C, 20.3°C であり、日の出と日没時の薄

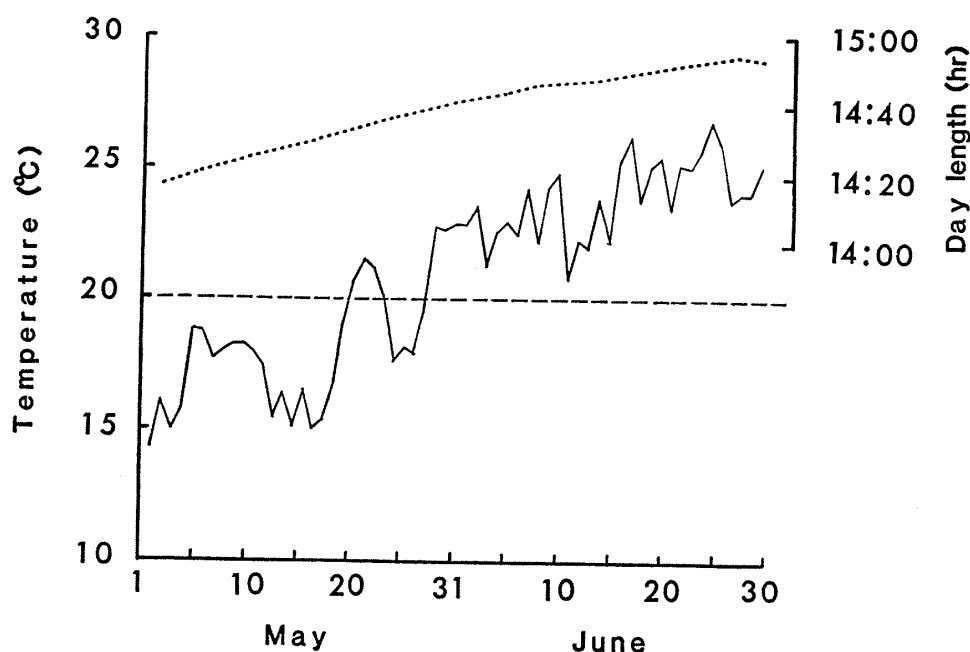


Fig. 2. Daily changes of mean temperature and day length in May and June. (—): Temperature, (-----): day length.

明・薄暮時間を 30 分として日長をみると、14.5L/9.5D および 14.7L/9.3D である (東京天文台, 1981). 18°C および 20°C の 14L/10D における休眠率から考えると (河内, 1984), 久留米地方で多数のナナホシテントウの第 1 世代成虫が出現する時期の気温および日長条件は、ナナホシテントウの休眠を誘起する条件の臨界状態と考えられる. ところでナナホシテントウの羽化は 6 月中旬までみられ、この時期の個体も夏眠する. しかし 6 月上・中旬は旬別平均気温でみると、20.6°C, 21.8°C に上昇していることから (気象庁, 1983), 日長条件と温度条件だけでは夏眠の誘起を説明できない.

ところで梅雨時期にあたる 6 月上旬~7 月上旬における野外の餌条件をみると、各作物においてアブラムシは著しく少なくなり、餌不足の場合が多い (河内, 1979b). 一方で梅雨のない北海道夕張部長沼町では、6~8 月に多数のアブラムシ類とナナホシテントウの成虫・幼虫が観察されており (兼平, 私信), この地域のナナホシテントウは夏眠しない. このように梅雨時期の餌不足が夏眠の誘起に大きく影響していることが考えられる. ナナホシテントウの卵巣の発育状態 (休眠) を決定する要因としては、餌条件が最も重要であり、光周期は 2 次的なものであることが報告されている (NIJIMA & KAWASHITA, 1982). またナナホシテントウ成虫は、質的に劣った餌を与えた場合、あるいは 3 日に 1 回だけ給餌するように制限した場合には、産卵前期間が著しく長くなった (河内, 1984). 休眠誘起に対する餌条件の影響はリンゴハダニ *Panonychus ulmi* でも知られている (Lees, 1953). 以上のことから考えて、温度条件・日長条件は、夏眠誘起にとって 2 次的な要因であり、ナナホシテントウの夏眠は梅雨時期のアブラムシの減少による餌不足に対応した反応と考えられる.

これに対して、ヒメカメノコテントウおよびクロヘリヒメテントウでは、同一条件下にありながら夏眠はみられない. これはヒメカメノコテントウ、クロヘリヒメテントウの場合、成虫・幼虫とも成長・生存に必要な日当たり捕食数がナナホシテントウに比べて少なく (河内, 1979a, 1981). 梅雨時期の餌の減少の影響が小さいためと思われる. さらに両種にとって温度条件、日長条件からみて夏期が少なくとも不適な環境条件ではない (河内, 1984) ことから、夏期における休眠が誘起されないものと考えられる.

要 約

ナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウおよびクロヘリヒメテントウの成長量 (羽化時生体重とした)、成長速度および休眠誘起に対する日長条件の影響を調査した.

ナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウの羽化時生体重は、20°C、および 25°C では長日条件よりも短日条件下で重くなった. ナナホシテントウ、ヒメカメノコテントウおよびクロヘリヒメテントウの成虫は、25°C では長日・短日の各条件とも休眠割合が低い. ナナホシテントウ成虫では、20°C 短日条件で卵巣成熟の遅延がみられた. 産卵前期間は 8L/16D で 54.6 日、10L/14D で 65.2 日、12L/12D で 31.9 日を要した. ヒメカメノコテントウ成虫は、20°C 短日条件では 80% 以上が休眠した. クロヘリヒメテントウ幼虫の成長期間は、25°C の短日・長日両条件において、顕著な差異はみられなかった. ナナホシテントウ成虫の夏眠を誘起する要因としては、梅雨時期の餌不足が重要と考えられる. 日長および温度条件は、ナナホシテントウの夏眠誘起にとって、2 次的要因であろう.

引 用 文 献

- ALI, M., 1979. Ecological and physiological studies on the alfalfa ladybird. 200 pp. Academia

Kiado, Budapest.

- ダニレフスキー, ア・エス, 1961. [日高敏高・正木進三訳, 1966] 昆虫の光周性. 293 pp. 東大出版会, 東京.
- HODEK, I., 1958. Influence of temperature, relative humidity and photoperiodicity on the speed of development of *Coccinella septempunctata* L. *Cas. Cs. Spol. Ent.*, **55**: 124-141.
- , 1961. Prevention and artificial induction of imaginal diapause in *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae). *Ent. Exp. Appl.*, **4**: 179-190.
- , 1970. Termination of diapause in two coccinellids (Coleoptera)., *Acta Ent. Bohemoslov.*, **67**: 218-222.
- & J. CERCASOC, 1963. Imaginal dormancy in *Semiadaria undecimnotata* SCHNEID. (Col., Coccinellidae) II. Changes in water fat and glycogen content. *Acta Soc. Zool. Bohemoslov.*, **27**: 298-318.
- , G. IPERTI & F. ROLLEY, 1977. Activation of hibernating *Coccinella septempunctata* (Coleoptera) and *Perilitus coccinellae* (Hymenoptera) and the photoperiodic response after diapause. *Ent. Exp. Appl.*, **21**: 275-286.
- 福岡管区気象台, 1979. 福岡県気象月報. (福岡管区気象台編), 日本気象協会福岡本部, 福岡.
- 河内俊英, 1978. ヒメカメノコテントウに及ぼす温度と餌密度の影響. 久大論叢, **27**: 135-141.
- 1979a. ヒメカメノコテントウの捕食率, 発育及び生存に及ぼす餌密度の影響. 昆虫, **47**: 204-212.
- 1979b. 食蚜性テントウムシ類のエサをめぐる種間関係. 日本昆虫学会第39回・応動昆虫第23回合同大会講演要旨(福岡), p. 12.
- 1981. 異なる食物条件下におけるヒメカメノコテントウの産卵数, 孵化率および産卵期間. 昆虫, **49**: 183-191.
- 1984. テントウムシの産卵に影響する種々の要因. 第28回応動昆虫大会講演要旨(宇都宮), p. 22.
- 気象庁, 1983. 日本気候表, 4. 日本気象協会. p. 264.
- KURIHARA, M., 1967. Studies on oogenesis of the lady beetle I. Anatomical and histological observation on the reversible development of the lady beetle, *Epilachna vigintioctomaculata* MOTSCHULSKY, induced by the change of photoperiod. *J. Fac. Agric. Iwate Univ.*, **8**: 223-233.
- , 1975. Anatomical and histological studies on the germinal vesicle in degenerating oocyte of starved females of the lady beetle, *Epilachna vigintioctomaculata* MOTSCHULSKY (Coleoptera, Coccinellidae). *Kontyû, Tokyo*, **43**: 91-105.
- LEES, A. D., 1953. Environmental factors controlling the evocation and termination of diapause in the fruit red spider mite, *Metatetranychus ulmi* KOCH (Acarina: Tetranychidae). *Ann. Appl.* **40**: 449-486.
- 牧 高治・栗原守久, 1964. オオニジュウヤホシテントウの卵巣発育の可逆性に及ぼす温度の影響. 岩手大農報, **7**: 167-172.
- ・———・安藤喜一, 1964. 光周期の影響によるオオニジュウヤホシテントウ卵巣発育の可逆性について. 岩手大農報, **7**: 7-17.
- MICINSKI, S., D. J. BOETEL & H. B. BAUDEAUX, 1979. Influence of temperature and photoperiod on development and oviposition of the pecan leaf scorch mite, *Eotetranychus hicolidae*. *Ann. Ent. Soc. Am.*, **72**: 649-654.
- NIJIMA, K. & T. KAWASHITA, 1982. Studies on the ovarian development in *Coccinella septempunctata bruckii* MULSANT. *Bull. Agric. Tamagawa Univ.*, **22**: 7-13.
- 桜井宏紀・森 靖・武田 享, 1981a. ナナホシテントウの休眠に関する研究. I. 夏眠および越冬にともなう成虫の生理的变化. 岐阜大農研報, **45**: 9-15.
- ・後藤研也・森 靖・武田 享, 1981b. ナナホシテントウの休眠に関する研究. II. 成虫休眠におけるアラタ体の役割. 岐阜大農研報, **45**: 17-23.
- TADMOR, U. & S. W. APPLEBAUM, 1971. Adult diapause in the predaceous coccinellid *Chilocorus bipustulatus*: photoperiodic induction. *Jour. Ins. Physiol.*, **17**: 1211-1215.

- 谷岸一紀, 1974. ナミテントウの卵巣発育に及ぼす光周期の影響. 第34回日本昆虫学会大会講演要旨(盛岡), p. 31.
- , 1977. テントウムシの光周反応性にみられる季節的变化. 第21回応動昆大会講演要旨(東京), p. 26.
- 東京天文台, 1981. 理科年表, (東京天文台編), p. 暦 35. 丸善, 東京.

Kontyû, Tokyo, 53 (3): 546. September 25, 1985

アオキカマアシムシの本州での発見

今立源太良

東京医科歯科大学教養部生物学教室・〒272 市川市国府台 2

Occurrence of *Gracilentulus aokii* IMADATÉ (Protura, Acerentomidae) in Honshu. Gentaro IMADATÉ

アオキカマアシムシ *Gracilentulus aokii* は愛媛県伊予郡双海町下灘富貴のヤブツバキ, トベラを主する常緑広葉樹林で 1978 年 1 月青木淳一氏が発見された 5 個体の成虫に基き, 新種として発表されたが (IMADATÉ, G., 1982, *Annot. zool. Japon.*, 55: 180-183), 今日までに原記載以外での採集例は知られていない. この種は *Gracilentulus* 属の邦産唯一の既知種で, アジアでは, 他にもう 1 種, この種と近縁の *G. maijiawensis* YIN et IMADATÉ が中国杭州, 上海から知られているだけである.

筆者は 1985 年 3 月, 広島市内の土壌動物調査を試みたところ, 宇品山のタブ, クロガネモチ, カクレミなどの常緑広葉樹林内で, モリカワカマアシムシ *Baculentulus morikawai* (IMADATÉ et YOSHII) 30 個体と共に, アオキカマアシムシ 9 個体 (1♂, 7♀, 1 亜成虫) を得た. こ

れはアオキカマアシムシの第 2 の発見例であり, また本州からの最初の報告でもあるので, 特にここに記録しておく.

成虫は前肢附節長で比べると, 宇品の個体では 74-82 μm , 愛媛 (74-76 μm) よりやや大きい, 種の標徴となる形質には両者の間に有意差は見出されなかった.

亜成虫は 1 個体しか得られていないが, 前肢附節長 65 μm . TR, EU, BS 比は 3.4, 0.1, 0.48, 前肢や下唇の感覚毛の位置形状や, 腹脚, 腹部の櫛状構造などの特長も成虫のそれにほぼ等しい. 毛序は成虫と比べて第 1 腹節腹板の P2, 第 1-5 腹節背板の P1a, 第 6 腹節背板の P1a と A4, 第 9 腹節背板の 4a, 第 10 腹節背板の 3 と 3a, 第 11 節腹板の 1 と 3 とを欠き, 第 8 腹節背板には Mc があって M1 がない. その他の毛序は成虫のそれと異なるない.

広島市での調査に御協力下さった唐澤耕司, 水田国康両氏に謝意を表する.