

## アサヒエビグモの発育に及ぼす光周期の影響

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者	浜村, 徹三
巻/号	26巻2号
掲載ページ	p. 131-137
発行年月	1982年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## アサヒエビグモの発育に及ぼす光周期の影響<sup>1)</sup>

浜 村 徹 三<sup>2)</sup>

果樹試験場 安芸津支場

Effects of Photoperiod on Nymphal Development in *Philodromus subaureolus* BOESENBERG et STRAND (Araneae : Tomisidae). Tetsuzō HAMAMURA<sup>3)</sup> (Fruit Tree Research Station, Akitsu Hiroshima 729-24, Japan) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **26** : 131-137 (1982)

Nymphs of *Philodromus subaureolus* were collected at regular intervals throughout the year. The measurement of the carapace width indicated that this species was univoltine and became mature within a relatively short period of time in June. Under long-day conditions (16 L : 8 D), the development of the middle-stage nymphs was accelerated and the majority reached maturity. On the other hand, under short-day conditions (11 L : 13 D), the development was retarded and none of the nymphs reached maturity. In the field, nymphs acquired the long-day type response by late October. The photoperiodic response curve showed a gentle slope with a critical daylength of about 12 hours. In the early-stage nymphs the short-day conditions accelerated development whereas the long-day ones retarded it. No nymphs reached maturity in either of these stationary daylengths. In contrast, when nymphs were reared under 16 L : 8 D conditions following 38 days of 11 L : 13 D, their development was not delayed and most of them became mature. Exposure to short-day conditions for over 30 days seems to be necessary for the switch to the long-day type response. On the basis these results the seasonal development of this species can be summarized as follows. The early-stage nymphs develop slowly because of the long-day conditions in summer in spite of the high temperature and abundance of preys. The middle-stage nymphs change their response to the long-day type in autumn and overwinter under the influence of short-day conditions and low temperatures. In spring, they develop rapidly owing to the long-day and mild temperature conditions, and they become mature in June. These photoperiodic response account for the univoltine life cycle and the synchronized adult emergence in this species.

### 緒 言

昆虫の休眠にいろいろな形で光周期が関与していることは広く知られるようになった(ダニレフスキー, 1961; TAUBER and TAUBER, 1976; 正木, 1979, など)。クモ類においても, 休眠と光周期の関係が明らかにされつつあるが (SCHAEFER, 1977; KURIHARA, 1979), 昆虫の場合に比べて研究はかなり遅れているといえよう。

アサヒエビグモ *Philodromus subaureolus* BOES. et STR. は日本全国に普通に見られる樹上徘徊性のクモで, カンキツ園 (野原・安松, 1968; 中尾, 1975) やチャ園 (寺田ら, 1978) にも多く生息していることが知られている。しかし, これらの野外調査の他には, アサヒエビグ

モの生態に関しての研究はないようである。著者はカンキツ園における本種の生態を研究し, 幼体発育が日長の影響を強く受けていることを明らかにしたので, 報告する。

本文に入るに先立ち, 終始有益な御助言をいただき, また, 校閲の労をとって下さった現千葉大学の真幌徳純教授, 調査に御協力いただいた果樹試験場安芸津支場虫害研究室の井上晃一室長, 芦原亘技官, 飼育等で御援助いただいた山下礼子氏に深く感謝致します。さらに長崎県ならびに山口県において数年にわたって採集したクモの標本を貸与された久留米大学の中尾舜一教授, 山口県農業試験場 萩柑橘試験場 野原啓吾博士に謝意を表します。

1) 本報の一部は第 9, 10, 11 回東亜蜘蛛学会大会 (1977, 東京; 1978, 熊本; 1979, 名古屋) で講演発表した。

2) 現在 茶業試験場

3) Present address : National Research Institute of Tea, Kanaya, Shizuoka 428, Japan.  
1981 年 11 月 25 日受領 (Received November 25, 1981)

## 材料および方法

### 1. 野外個体の調査

アサヒエビグモの季節的な発育状態を知るため、広島県豊田郡安芸津町三津にある果樹試験場安芸津支場内のカンキツ園で1976年6月から1977年5月まで本種を採集した。カンキツ樹の枝を捕虫網で下からたたき、網内に落下したクモを吸虫管で集め、1カ月に50個体以上を得た。採集した個体は70%のエチルアルコールに保存し、背甲幅をオキュラーマイクロメーターを装着した実体顕微鏡で1/40mm単位で測定した。

### 2. 室内飼育

実験に用いたクモは、いずれもカンキツ園から採集した。同時にいくつかの日長処理区を設けて実験を開始するような場合は、区によってクモの大きさに差がないよう、背甲幅を測定してそれぞれの区に振り分けた。

発育の全期間を通じて径2cm、長さ7cmのガラス製管ピンを飼育に用い、すべて個体飼育とした。管ピンのコルク栓とピンの間にティッシュペーパーをはさんで密封状態をさせた。若齢期には野外で採集したヌカカや小型のユスリカ等を餌とし、中齢以降にはキイロショウジョウバエの成虫を与えた。キイロショウジョウバエはエビオス、砂糖ならびにカンテンを入れた人工飼料で飼育した。

管ピン内にはショウジョウバエの餌として、約10%のハチミツ水溶液を脱脂綿球にしみこませ、それを針でコルク栓に固定した。このハチミツ水溶液をクモも摂食した。原則として毎日クモの脱皮や生死を確認した。餌やハチミツ水溶液は不足しない程度に補給した。

クモの背甲幅は、脱皮後2~3日目に測定した。生きたままの個体を試験管に入れ、脱脂綿でかるく壁面に押しつけて、ガラス越しに、背甲の最大幅を実体顕微鏡で1/40mmの単位で測定した。温度は特に断らない限り $25 \pm 2^\circ\text{C}$ とし、照明は白色蛍光灯で行った。さらに細かい試験方法などについては、結果の項で述べることにする。

## 結 果

### 1. 自然環境下での発育経過

広島県安芸津町のカンキツ園で、約1年間にわたり採集したアサヒエビグモの背甲幅の分布を月別にまとめて示すとFig. 1のとおりである。本種の新しい若齢幼体は7月に出現し、以後11月まで徐々に発育し、中齢幼体で越冬する。翌年4月以降急速に発育して6月にほぼ

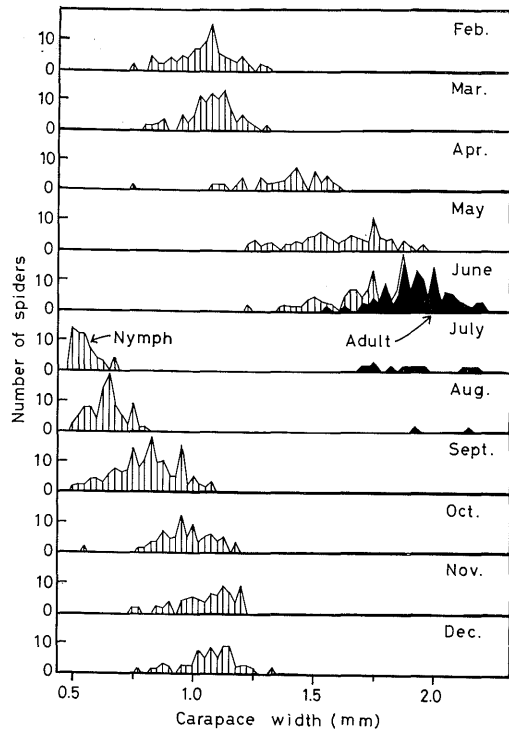


Fig. 1. Seasonal distribution of the carapace width of *P. subaureolus* in citrus groves.

一斉に成熟し、交尾、産卵する。成熟した個体では、外部生殖器官がキチン化している。その個体数は6月に最も多く、7月に入ると減少し、8月にはごく一部が生き残っているのみである。

また、長崎県長島町(1971~1975年)と山口県萩市(1968~1977年)のカンキツ園から、中尾舜一、野原啓吾両氏らが採集したクモ類の標本の調査結果も、安芸津における発育経過とほぼ同様の傾向を示した。したがって、西日本においては本種は年1世代で、6月に成熟すると考えられる。

### 2. 中齢期以後の発育に及ぼす日長の影響

1977年3月に採集した個体を、 $25^\circ\text{C}$ と $20^\circ\text{C}$ の長日条件(16時間照明, 8時間暗黒, 以下16L:8Dまたは単に16Lと略記する)と、短日条件(11時間照明, 13時間暗黒, 以下11L:13Dまたは11Lと略記する)に置き、発育状況を調査した。Table 1にその結果を示した。

長日条件下での $25^\circ\text{C}$ と $20^\circ\text{C}$ における成熟率はそれぞれ81%, 64%であったが、短日条件下では両温度区とも成熟した個体はなかった。飼育開始後の各齢の期間

Table 1. Effect of photoperiod on development of the middle-stage nymphs of *P. subaureolus* collected from citrus groves in March 1977

Temp. (°C)	Day-length (hours)	Maturity (%)	Duration of instar <sup>a)</sup> (days)							Developmental period (days) <sup>b)</sup>	Survival period of nymphs (days) <sup>c)</sup>
			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th		
25	16	81.0	6.6 (21) <sup>e)</sup>	10.5 (21)	10.7 (19)	13.8 (14)	14.0 (4)			39.7±7.7 <sup>d)</sup> (17)	46.0±34.6 <sup>d)</sup> (4)
	11	0	6.9 (21)	13.3 (20)	31.4 (19)	37.1 (14)	35.6 (11)	42.3 (9)	35.3 (3)	—	115.8±61.4 (21)
20	16	63.6	10.3 (22)	16.6 (21)	20.4 (17)	19.0 (6)				52.6±10.6 (14)	45.6±25.0 (8)
	11	0	8.5 (22)	18.7 (22)	61.0 (21)	48.8 (17)	52.7 (12)	56.5 (6)	69.3 (3)	—	184.0±88.6 (22)

a) The instar at the time of collection was designated as the 1st instar for convenience (for details, see text).

b) From collection to maturity.

c) Nymphal periods of those that failed to mature.

d) Mean ± standard deviation.

e) Sample size. Decrease in sample size is due to death under short-day conditions, and mainly due to maturity under long-day conditions.

は2齢(採集時の齢を1齢とした齢数で示す。以下も同様)までは日長の違いによる差は認められないが、3齢以後にははっきりとした差が現われ、短日では長日の約3倍の日数を要した。

長日条件下では4~5齢で成熟したのでたいし、短日

条件下では7齢まで進んでも成熟しなかった。長日条件下での平均発育期間(採集から成熟まで)は25°Cで約40日、20°Cで53日であり、短日条件下での幼体の平均生存期間(採集から死亡まで)は25°Cで約116日、20°Cで184日と極端に長くなった。20°Cと25°Cを比較すると、発育期間や幼体の生存期間に差が認められるが、光周期のほうがより重大な影響を持っている。

この実験では、ある齢に30日以上を要した個体は、同じ日長条件ではそれ以後の齢でも発育が遅延し、成熟しなかった。そこで以後の実験では1つの齢が30日以上の場合を休眠とした。

クモの背甲の伸長はFig. 2に示すとおりであった。20°Cでは3齢から背甲幅に日長差が認められ、短日条件下では長日の場合と比較して、脱皮回数が同じでも体が小さかった。25°Cでは20°Cほど明瞭ではないが、やはり短日条件下では4齢以後生長が鈍くなった。個体別にみると、齢期間が延長した場合には、脱皮しても背甲幅がほとんど増加してない例があった。

以上の結果から、アサヒエビグモの越冬後の幼体の発育は長日型の反応を示し、この時期に短日条件にさらされると発育遅延とともに成熟が抑制され、長期間生存するが、最終的には未成熟のまま死亡することが明らかになった。

### 3. 長日型反応を示す時期ならびに臨界日長

予備実験において、秋に採集した幼体を長日条件に置くと、順調に発育して成熟するものと、短日条件下と同じように発育が遅延するものとに分かれることがわか

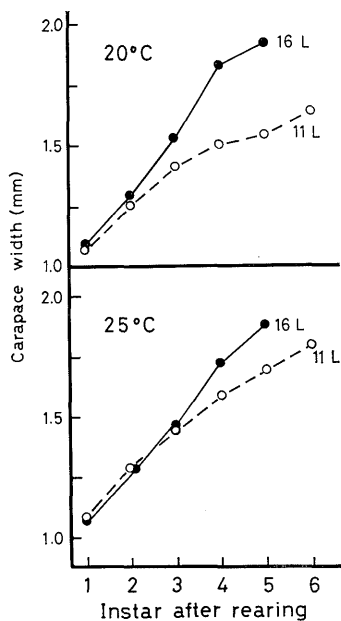


Fig. 2. Growth of the carapace width in the middle-stage nymphs of *P. subaureolus* under different photoperiodic conditions. For sample size and other details, see Table 1.

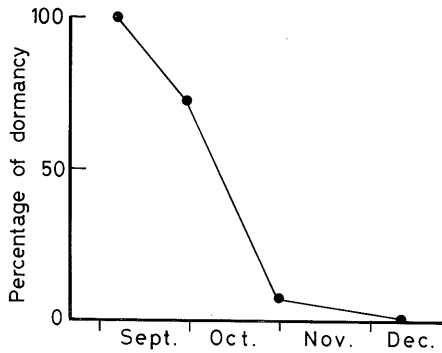


Fig. 3. Rates of dormancy in the nymphal spiders collected in citrus groves at different times and reared under long-day conditions (16 L : 8 D, 25 °C). The spiders at any instar for over 30 days were regarded as dormant.

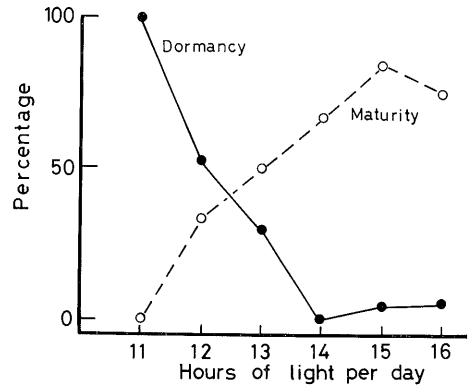


Fig. 4. Photoperiodic response in the middle-stage nymphs of *P. subaureolus* collected in January.

り、長日型の反応をする個体の率が季節的に変化する可能性が考えられた。この点を明らかにするため、9月以後定期的に野外から採集した個体を 25°C の長日条件下 (16L : 8D) に置いて、発育状況を調査した。

その結果は Fig. 3 に示すとおりである。9月下旬に採集した個体群では休眠率が高かったが、10月下旬のものは極端に低かった。このことから、10月中旬に長日型の反応をするようになることが明らかになった。

次に、この場合の臨界日長を知るため、完全に長日型になったと思われる1月採集の個体を用いて、11Lから16Lまでの1時間間隔の各日長条件で発育状況を調査した。

その結果、Fig. 4 に示すように、12時間前後を臨界日長とする、なだらかな反応曲線が得られた。また、成熟した個体の平均発育期間や成熟率から判断すると、12Lや13Lは発育や成熟に不適で、14L以上が好適と考えられた。

#### 4. 若齢幼体の発育に及ぼす日長の影響

1978年7月下旬～8月中旬に採集した微小な若齢幼体を11Lから16Lまでの各日長条件に置いて発育状況を調べた。これらの幼体は背甲幅からみて、卵のうから出たばかりの2齢幼体(卵のう内で1回脱皮する)と、さらに1回脱皮した3齢幼体が混じていたものと思われる。

各日長条件における齢別の平均期間は Fig. 5 に示す

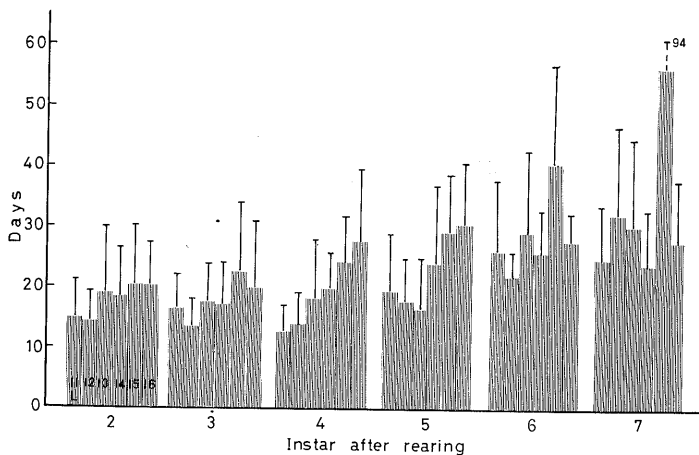


Fig. 5. Developmental periods of the early-stage nymphs of *P. subaureolus* collected in July to August and reared under different photoperiods at 25°C. Vertical lines indicate standard deviations.

とおりである。2～5 齢では短日条件下の方が発育が速く、この傾向はとくに4 齢において顕著であった。6 齢になるまでの累積日数は 11L と 12L の短日条件下では 60～63 日であったが、15L と 16L の長日条件下では 98～99 日を要し、30 日以上之差が認められた。しかしながら、短日条件の個体もその後発育が遅れ、最終的にはどの日長条件でも成体まで発育する個体はなかった。

以上のことから、若齢幼体は中齢以後とは逆に短日型の反応を示し、12L 以下の場合に発育が促進されるものと考えられた。

#### 5. 日長を変えた場合の発育

これまでの結果から、本種の発育が促進される日長条件は、若齢幼体で短日条件、中齢以後は長日条件であることが明らかになったので、これらをつなぎ合わせた場合の発育状況を調査した。第1 回目の実験では 1978 年 8 月 4 日に野外から採集した若齢幼体を 9 月 11 日まで (38 日間) 短日条件下 (11L) に置き、その後長日条件下 (16L) に移した。第2 回目の実験では 1979 年 9 月 5 日に採集した幼体を 3 グループに分け、短日下 (11L) に置く期間を 10 日、20 日、30 日とし、それ以後は 16L に移した。実験開始時のクモの発育ステージは、第1 回目では 2 齢と 3 齢 (正規の齢数) であったが、第2 回目ではさらに 1～2 齢進んでいた。

第1 回目の実験では、日長を変えた 9 月 11 日までに 3～4 回脱皮し、この時点での平均背甲幅は 1.0 mm で、野外個体群の背甲幅と比較すると越冬直前のものに相当した。これらの幼体は 16L に移した後も順調に発育し、約 71% が成熟した (Table 2)。平均齢期間は短く、各齢とも 10 日前後で経過し、約 80 日で成体に達した。結局、これらの個体は卵のうから出た後 7～8 回の脱皮で成熟した。この実験での休眠率は 6% (1 個体) であり、この個体は 11 回脱皮しても成熟しなかった。

第2 回目の実験結果も Table 2 に示すとおりで、30 日短日区で約 27% が成熟したが、20 日以下の短日条件では成熟する個体は全くなかった。この結果から、アサヒエビグモの幼体の光周反応が短日型から長日型に変化するためには、常温では 30 日以上短日を経る必要があることが明らかになった。

### 考 察

クモの発育に影響する要因として、気温 (福島・宮藤, 1970 など)、餌量 (MIYASHITA, 1968 など)、日長 (SCHAEFER, 1977 など) が知られている。アサヒエビグモの場合は日長の影響がきわめて大きく、しかも若齢期は短日型で、中齢以後は長日型に変化する複雑な日長反応を示した。

12L や 13L の中間的な日長でも、日長の変化がないと若齢から成熟までの発育を完了できないことから、短日から長日への変化が必要なことは明らかである。しかし、日長の変化によって休眠が消去され、日長の支配を受けなくなるというのではなく、成熟するまで日長の影響を強く受けつづけているといえる。

このように不適な日長条件によって発育が遅延する現象を休眠と呼ぶことは多少問題があると思われる。しかしながら、気温の影響のように、すぐに効果が現れるのではなく、その後の齢期になって日長の効果が現れるから、日長が内分泌系に作用し、ホルモンの働きが介在しているものと考えられる。したがって、この場合も一種の休眠と考えてよいと思われる (MANSINGH, 1971)。

短日から長日への変化によって、休眠が避けられたり、発育が促進される例は昆虫ではいくつか知られている (TAUBER and TAUBER 1970; TANAKA, 1978; 本多ら, 1981 など)。この中でアサヒエビグモの場合と似た例はエゾスズ *Pteronemobius nitidus* BOLIVAR (TANAKA, 1978) の場合である。エゾスズでは日長の変化なしで飼育した場合、必ずしも致死的不是ではなく、成熟期が不ぞろ

Table 2. Effect of transfer from short-day (11 L : 13 D) to long-day (16 L : 8 D) conditions on development of the nymphs of *P. subaureolus* at 25°C

Short-day exposure (days)	No. of spiders	No. of individuals which become mature (%)	No. in dormancy (%)	Developmental period in days (mean±sd)
38a)	17	12 (70.6)	1 (5.9)	80.2±9.7
30b)	15	4 (26.7)	4 (26.7)	67.3±2.6
20b)	17	0	5 (29.4)	
10b)	17	0	7 (41.2)	

a) Collected on Aug. 5, 1978.

b) Collected on Sept. 5, 1979.

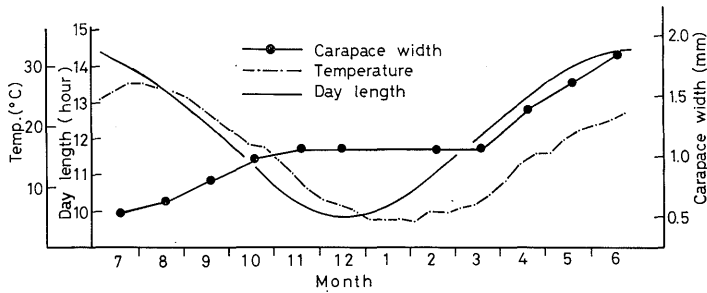


Fig. 6. Relationship between the development of *P. subaureolus* and temperature or photoperiod in the field. Daylength shows the hours from sunrise to sunset. Temperature is the monthly average for the last ten years in Akitsu, Hiroshima.

いになるが、アサヒエビグモは日長の変化がない場合は全く成熟せず、日長の影響はエゾスズの場合より著しい。

TANAKA (1978) はエゾスズでは日長の変化を重視しているが、アサヒエビグモではそれぞれのステージにおいて発育が促進される日長があり、その結果として短日から長日への変化が要求されているように思われる。短日型から長日型に移行するための刺激は、短日条件下に30~40日間置かれることと考えられ、この間に3回前後の脱皮をして中齢期に発育し、長日型になるものと思われる。

このような光周反応がアサヒエビグモの生活環の中で果している役割を検討するため、自然条件下での発育と、安芸津における日長(日出から日入りまで)と平均気温(10年間の平均)をFig. 6に示した。本種の若齢幼体が卵のうから出る7月は長日条件であり、高温で餌が豊富であっても、日長によって発育は抑制される。このような状態は9月まで続き、10月の短日条件を経ることによって長日型に移行するが、環境は短日条件であり、まもなく低温になって、発育が停止する。春になって4月~6月は長日、高温であり、この時期だけが日長、気温ともにアサヒエビグモの発育を促進し、成体は6月に一斉に出現することができる。

アサヒエビグモより大型のコモリグモ類が年2世代を経過することが知られている(MIYASHITA, 1969; 浜村, 1971)。アサヒエビグモは小型であるにもかかわらず、年1世代である原因は、このように一年の大半を日長によって発育が抑制されているためと考えられる。

### 摘 要

アサヒエビグモの発育に及ぼす日長の影響を野外と実

験室で調べた。

1. カンキツ園での定期的な採集調査によると、本種は幼体で越冬し、6月に一斉に成熟、産卵する1化性のクモであった。

2. 越冬後の中齢幼体は長日条件(16L:8D)では発育が促進され、高い成熟率を示したが、短日(11L:13D)では発育が抑制され、成熟したものはなかった。短日条件の影響は齡期間の延長、背甲幅の伸長率の低下、成熟の抑制などに現れた。

3. 長日型の光周反応は10月下旬以降に採集した個体に見られ、12時間前後を臨界日長とするならかなりの光周反応曲線が得られた。発育速度や成熟率から判断すると14時間以上の日長が好適と考えられた。

4. 若齢幼体では中齢以降とは逆に、短日条件で発育が促進され、長日条件では遅延した。しかし、日長の変化がない場合は成体まで発育する個体はなかった。

5. 若齢幼体を短日条件(11L)に38日間置いた後、長日条件(16L)に移すと、ほとんどの個体が発育し、成熟した。短日型から長日型へ移行するためには、30~40日の短日条件が必要であった。

6. アサヒエビグモの生活環の中で、日長と気温が本種の発育に促進的に働くのは春からクモが成熟する6月までの期間であり、そのため成体が一斉に出現すると思われる。他の季節には日長は発育抑制的に働いており、これが1化の原因の1つであると考えられる。

### 引用文献

- ダニエフスキー、ア・エス(1961)〔日高敏隆・正木進三訳、1966〕昆虫の光周性。東京：東大出版会、293 p.  
 浜村徹三(1971)キバラドクグモ *Pirata subpiraticus* (BOES. et STR.) の生態 I. Acta. arachnol. 23: 29-36.

- 本多健一郎・阿久津喜作・新井 茂 (1981) センノカミキリの光周反応：日長の変更に幼虫休眠の誘起に及ぼす影響。応動昆 25 : 108—112.
- 福島正三・宮藤守雄 (1970) ハナグモの生活史および習性。北日本病虫研報 21 : 5—12.
- KURIHARA, K. (1979) Photoperiodic regulation of winter diapause in the grass spider. *Experientia* 35 : 1479—1480.
- MANSINGH, A. (1971) Physiological classification of dormancies in insects. *Can. Ent.* 103 : 983—1009.
- 正木進三 (1979) 光周時計, 昆虫時計 (千葉喜彦・宇尾淳子・大島長造・正木進三共著), 東京: 培風館 pp. 141—191.
- MIYASHITA, K. (1968) Growth and development of *Lycosa T-insignita* BOES et STR. (Araneae: Lycosidae) under different feeding conditions. *App. Ent. Zool.* 3 : 81—88.
- MIYASHITA, K. (1969) Seasonal changes of population density and some characteristics of overwintering nymphs of *Lycosa T-insignita* BOES. et STR. (Araneae: Lycosidae) *App. Ent. Zool.* 4 : 1—8.
- 中尾舜一 (1975) 各地カンキツ園の捕食性天敵相の比較。応動昆 19 : 162—168.
- 野原啓吾・安松京三 (1968) 夏柑園内におけるクモ類と農薬散布がそれらに及ぼす影響について。九大農学部学芸雑誌 23 : 151—167.
- SCHAEFER, M. (1977) Winter ecology of spiders (Araneida). *Z. ang. Ent.* 83 : 113—134.
- TANAKA, S. (1978) Effects of changing photoperiod on nymphal development in *Pteronemobius nitidus* BOLIVAR (Orthoptera, Gryllidae). *Kontyû* 46 : 135—151.
- TAUBER, M. J. and C. A. TAUBER (1970) Photoperiodic induction and termination of diapause in an insect: response to changing day lengths. *Science* 167 : 170.
- TAUBER, M. J. and C. A. TAUBER (1976) Insect seasonality: Diapause maintenance, termination, and postdiapause development. *Ann. Rev. Ent.* 21 : 81—107.
- 寺田孝重・今西 実・信濃和喜 (1978) 茶園におけるクモ類相の研究 (第2報): 奈良県茶園における優占種とその季節的消長。茶業研究報告 47 : 42—47.

## 新 刊 紹 介

ニカメイガの生態, 宮下和喜著 (1982) 自費出版 136 頁, 1,250 円 (送料を含む)。

著者が長年にわたって収集してきたニカメイガに関する過去約 100 年のデータを整理し, 自費出版という制約もあったと思われるが, コンパクトな書に取りまとめられている。多数の図表を取り入れてあるので, ニカメイガの生態が非常に理解しやすい。特に一般には仲々みられない県農試のデータを整理し直してあり, 大変興味あるものとなっている。

本書は, 5 章から成っている。1 章は, 食草としてのマコモやイネの分布とニカメイガの分布・拡大との関係を考察している。2 章は, 明治以後のニカメイガ研究の概要を解説している。3 章は, 発育・増殖・習性・発生経過などニカメイガの生態をイネの栽培との関連で取り扱い, 本書の中心の章である。4 章は, ニカメイガ幼虫の加害によるイネの複雑な被害の現れ方およびその防除の歴史が述べられている。5 章は, 最近ニカメイガが著しく減少しているが, その原因をいろいろの角度から考察している。

日本応用動物昆虫学会では, ニカメイガの世代として, 第 1

世代, 第 2 世代を用いることに統一されている。本書においては「春世代」「夏世代」を用いられているが, 専門書として書かれたものなので, やはり学会の基準に従っていただきたかった。ただ 1 つ残念に思う点である。

著者もまえがきで述べているように, ニカメイガの研究は, わが国における応用昆虫学の発達史の縮図であり, 現在の応用昆虫学の考え方の基礎に大きく影響を及ぼしている。ニカメイガの研究を歴史的に展望している本書は, この点からも大変興味のある書で, 新しく応用昆虫学を始める学生にも, また, かつてニカメイガの研究に手を染めた熟年の方々にも, 一読を進めたい力作である。

なお, 自費出版の本なので, 購入を希望される方は, 下記に直接申し込んで下さい。

〒270-11 千葉県我孫子市湖北台 10-17-19

宮下和喜宛  
(振替 東京 7-81268)

(農技研 釜野静也)