モモハモグリガの生態学的研究

II 光周反応に支配された成虫の季節型¹⁾

成 瀬 博 行

富山県農業試験場

Ecological Studies on the Peach Leafminer, *Lyonetia clerkella* L. II. Seasonal Polymorphism of Adults Controlled by Photoperiod. HIROYUKI NARUSE (Toyama Agricultural Experiment Station, Yoshioka, Toyama, Toyama 930-11, Japan). *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **25** : 162-169 (1981)

The summer form adults of *L. clerkella*, having light color and mature ovaries, emerge in the field from spring to summer, while the autumnal form adults with dark color and immature ovaries are observed after late September or early October. Laboratory rearing under different day lengths elucidated that the seasonal polymorphism is controlled by photoperiod, short day length resulting in autumnal form with adult diapause. Developmental period was shorter in summer form than in autumnal one, the difference being attributed to that in pupal period. The relative length of forewing to head width was longer in autumnal form, though there was no distinct difference in body size between both the forms. All larval stages were more or less responsive to day length, but for actual emergence of diapausing adults in the field, the larvae must be subject to short day condition from first instar. The observed relationships between day length and proportion of diapausing autumnal form adults indicated the critical day length to be 13 hours at 20°C and 12.5 hours at 25°C. The significance of this seasonal polymorphism in the life cycle of *L. clerkella* was discussed on the basis of photothermograph for this district.

緒 言

多化性の昆虫の色彩や形態が発生する季節によって変化する季節的多型はアゲハ *Papilio xuthus* L., キタテハ *Polygonia c-aureum* L., ペニシジミ *Lycaena phlaeas* L. のようにチョウに関して数多くの例が報告されている（石崎，1958；日高・会田，1963；SAKAI and MASAKI，1965）。会田（1963）はこのようなチョウの季節型が休眠と関連して発現することを示し，その決定要因としての日長の重要性を強調した。

モモハモグリガ *Lyonetia clerkella* L. にも季節型が存在し，HARUKAWA and YAGI（1918）は春から夏に羽化する成虫を“Summer form”（夏型），秋に発生する成虫を“Autumnal form”（秋型）そして両者の中間型を“Intermediate form”と名づけて区別した。また KUROKO（1964）は本種の成虫の形態を aestival form と autumnal form にわけてそれぞれ記載している。秋型は

夏型に比較し，全体が暗色化しているが，両者は前翅の色彩によって最も容易に判別できる。すなわち Fig. 1 に示したように夏型は班紋の部分を除いて銀白色を呈するのに対し，秋型は淡褐色～黒褐色の鱗片により全体に

Fig. 1. Diagrammatical illustration of forewings of different forms of *L. clerkella*.

1) 本研究は農林水産省果樹ハモグリガ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査事業によって実施されたものである。1981年2月21日受領（Received February 21, 1981）

黒ずんで見える。しかし暗色化の程度は個体によりかなりの差がある。中間型も銀白色の前翅を持つが黒褐色の縦線が入るので夏型とは明らかに区別できる。しかしながら暗色化の程度が非常に軽い秋型とはかなり紛らわしい。

成瀬 (1978 a, b) はモモハモグリガの季節型が光周反応によって決定され、秋型と中間型は成虫休眠の状態にあることをすでに概説したが、本報告ではさらに詳細に本種の季節型の発現機構および生活史に果たす役割について論ずることとする。

本文に先だち終始懇切な御指導を賜った京都大学農学部巖俊一教授および久野英二助教授に厚く御礼申し上げる。また多くの有益な助言をいただいた農業技術研究所梅谷猷二昆虫科長および農林水産省果樹試験場大竹昭郎室長に感謝の意を表する。

材料および方法

1. 季節型の発生時期

各季節型の野外での発生時期を明らかにするため、富山県農業試験場魚津果樹分場（魚津市六郎丸）内のモモは場において葉に静止している成虫数を夏型と秋型に区別してかぞえた。ただし中間型は見とり調査による確認が困難なので秋型に含めた。1975 年は破波 1 号の成木 10 樹、1976 年～1978 年は若木の久保 20 樹を供試し、1975 年～1977 年は新梢 100 本、1978 年は新梢 50 本の全葉について 4 月下旬から落葉が完了するまで調査した。

2. 光周期と季節型

実験 I

富山県農業試験場（富山市吉岡）の恒温槽 4 室を全て 25°C にセットし、タイムスイッチを使用して昼光色蛍光灯による日長を 13 時間、12.5 時間、12 時間および 11.5 時間の 4 段階にそれぞれ設定した。なお恒温槽のガラス面は黒色ラシヤ紙を貼りつけて遮光した。

各恒温槽に収容した市販のウンカ類大量飼育容器 (34.0 cm × 34.0 cm × 25.6 cm) の中にそれぞれ水挿しにしたモモの新梢数本を入れ、1977 年 8 月 20 日、22 日、24 日および 26 日に夏型の成虫約 50 頭を放飼して 1 日間産卵させた。用いた成虫は室内飼育によって得られた個体である。

産卵終了後、新梢を水挿しにしたまま各恒温槽内で成虫羽化まで飼育し、ステージごとの発育日数を記録した。なお幼虫がマインから脱出する直前に葉を枝から切り離し、プラスチック製の容器 (直径 11 cm, 高さ 6 cm)

に移し、幼虫の逃亡を防止した。

各区 150～300 頭の成虫を羽化させたが、これらは前翅の色彩により夏型、中間型および秋型にわけて記録した。更に実体顕微鏡にとりつけた直読式マイクロメーターにより頭幅と前翅長を測定した。また 70% アルコールに入れて腹部を解剖し、雌については卵巣の成熟の有無を確認した。

実験 II

1978 年 4 月 26 日に魚津果樹分場のモモは場から第 2 世代の卵が産みつけられた葉を枝ごと多数採集し、水挿しにして実験 I と同一の装置および日長のもとで飼育した。ただし温度は 20°C とした。調査は実験 I と同様に実施したが発育日数は 1 齢幼虫以後について個体別に記録した。本実験では羽化成虫数が各区 50 頭前後となった。

実験 III

1979 年 5 月 24 日に魚津果樹分場のモモは場から蛹を採集し、室内で羽化させた後実験 I と同じ方法で産卵させた。恒温槽の温度は 20°C とし、日長を 15 時間、14 時間、11 時間および 10 時間にそれぞれ設定し、実験 I と同一の方法で飼育し、各区 100～150 頭の羽化成虫について調査を行った。

3. 光周期感受ステージ

実験 IV

恒温槽 4 室の日長を 14 時間、13 時間、12 時間および 11 時間にそれぞれ設定し、温度は全て 25°C とした。1977 年 8 月 25 日に魚津果樹分場のモモは場から各ステージが得られる新梢を多数採集し、ふ化直後の 1 齢幼虫、マインから脱出直後の 3 齢幼虫および蛹を供試個体とし、それ以外のステージの個体は全て取り除いた。各ステージの供試個体をいずれも 4 つにわけ、各日長条件下で成虫が羽化するまでそれぞれ飼育した。1 齢幼虫から飼育した区はそれぞれ 150～300 頭、それ以外のステージから飼育した個体数は少なく、10～15 頭であった。いずれも羽化成虫の前翅の色彩により各季節型の割合を求めた。

実験 V

25°C の恒温槽 2 室を用い、光周期を一方は 16 時間の“長日”、他方は 8 時間照明の“短日”とした。

1978 年 9 月 18 日に魚津果樹分場のモモは場から蛹を採集し、羽化後に水挿しにしたモモの新梢を与えて実験 I と同じ方法で 2 日間産卵させた。その後 Fig. 6 の左側の図に示したように 8 通りの方法でステージごとに長日又は短日条件を与えて成虫羽化まで飼育した。羽化成

虫 (50～150 頭) は前翅の色彩により季節型を区別した。

実験Ⅴ

1979 年 8 月 13 日に魚津果樹分場のモモは場から蛹を採集し、実験Ⅴと同様 Fig. 7 に示したステージごとにそれぞれ長日又は短日条件を与えて飼育および調査を実施した。羽化成虫数は区による差がかなり大きく、多い区では 100 頭以上、少ない区では 10 頭以下であった。

結 果

1. 夏型および秋型成虫の発生時期

4 月下旬から、落葉が完了するまでのモモは場における夏型および秋型成虫の個体数の消長を Fig. 2 に示した。年により調査規模や落葉の進展が異なるため調査葉数が一定ではなく、必ずしもは場の密度を反映しているとは限らないが、いずれの年も世代ごとの比較的明瞭な

山が認められた。

各世代の発生時期は年により若干の差があるが、第 1 ～第 5 世代の成虫は 5 月下旬から 9 月中旬に発生し、全て夏型であった。1976 年以外の 3 年間は第 6 世代前半の 9 月中・下旬に夏型と同時に秋型成虫が発生した。しかし 10 月以降は全て秋型となった。これに対し 1976 年は第 4 世代以降の発生が遅れたため第 6 世代の成虫の羽化は 10 月上旬から開始され、全て秋型であった。また 4 月下旬に認められた秋型は越冬後の成虫である。

以上のように春から夏の各世代は夏型成虫であるが、第 6 世代の途中であっても 10 月以降は秋型成虫となる。この秋型成虫は年によって現われる時期が異なり、早い年には 9 月下旬の第 6 世代の後半、遅い年は 10 月上旬以降である。

2. 日長と各季節型の発現率

光周期が季節型の発現に及ぼす影響を明らかにするため、実験Ⅰ～Ⅲにおいて 20℃では日長を 10 時間から 15 時間まで 8 段階、25℃では 11.5 時間から 13 時間まで 4 段階に設定した。その結果、夏型、中間型および秋型の割合は Table 1 に示したように大きく異なった。すなわら 20℃の場合、14 時間以上の日長で羽化成虫は全て夏型であったが、13 時間以下になると日長の短縮にともなって急激に夏型の割合が減少し、11 時間および 10 時間では全く現われなかった。秋型はこれとは逆の傾向を示し、10 時間日長で 97% と大部分を占めた。25℃の結果も同様であったが、同じ日長でも 20℃と比較して夏型の割合が高くなった。また日長と中間型の割合との間には明瞭な関係がなかった。

以上の結果、本種の季節型は基本的に光周期によって決定されたが、温度もその発現率に影響を与えた。

3. 季節型と休眠

季節型が休眠をとまうか否かを知るため実験Ⅰ～Ⅲ

Fig. 2. Seasonal prevalences of adult *L. clerkella* in a peach field at Uozu Horticultural Branch from 1975 to 1978.

Table 1. Effect of Day Length on the Proportions of Summer, Intermediate and Autumnal Forms in the Emerged Adults

Day length (hr.)	20°C				25°C			
	N	S	I	A	N	S	I	A
15	175	100%	0%	0%				
14	95	100	0	0				
13	69	58.0	15.9	26.1	296	89.5%	1.7%	8.8%
12.5	59	18.6	11.9	69.5	270	57.4	11.9	30.7
12	54	1.9	5.6	92.5	150	3.3	14.0	82.7
11.5	63	3.2	3.2	93.6	317	0.9	14.2	84.9
11	45	0	15.6	84.4				
10	33	0	3.0	97.0				

N : Number of individuals reared.

S : Summer form. I : Intermediate. A : Autumnal form.

Fig. 3. Number of females having mature (□) or immature (■) ovaries in relation to adult form. Data obtained from Experiment I~III. S: summer form. I: intermediate form. A: autumnal form.

によって羽化した成虫 1,283 頭の腹部を解剖した。このうち 676 頭は雄であったが、季節型による生殖器の相異は明らかでなかった。残り 607 頭の雌の卵巣の成熟程度を季節型ごとに比較したのが Fig. 3 である。夏型は各日長および飼育温度をあわせて 215 頭であり、そのうち約 93% の 199 頭が成熟した卵巣を持っていた。これとは逆に秋型は 362 頭の未熟雌に対し、わずか 1 頭 (0.3%) のみが成熟していた。また中間型も 59 頭のうち 2 頭 (3.4%) が成熟卵を持つにすぎなかった。

このように大部分の夏型成虫は羽化直後に卵巣が成熟しているのに対し、秋型と中間型は未熟の状態にとどまっていたことから秋型と中間型の成虫は休眠状態にあることが明らかになった。

4. 季節型と发育速度

実験 II の結果から求めた各季節型の发育日数の平均値を Table 2 に示した。秋型の发育日数は他の季節型より長く、全ステージの合計で 20.7 日を要し、17.4 日の

夏型より 3 日以上、18.4 日の中間型より 2 日以上のある差となった。この差は主に蛹期に生じ、夏型、中間型、秋型の順でそれぞれ約 1 日遅れた。その他の各ステージにおいても蛹期と同様な傾向が認められたが、いずれも 1 日以内のわずかな差にすぎなかった。

5. 季節型と成虫のサイズ

実験 I~III によって羽化した成虫の前翅長と頭幅を比較したが、季節型による差は認められなかった。そこで 20°C で飼育した実験 II と III の羽化個体ごとに前翅長 (WL) と頭幅 (HW) との比 (WL/HW) を求め、平均して比較すると季節型による明らかな差があらわれた。すなわち Fig. 4 の 13 時間日長の区にみられるように秋型の値は夏型より有意に大きかった。その他の区では同一日長で羽化した成虫間の比較ができないので区間の比較となるが、やはり秋型の値は夏型より有意に大きかった。

Fig. 4. Relative length of forewings of *L. clerkella* as obtained by dividing forewing length (WL) by head width (HW) of the adult.

○ summer form. ● autumnal form.

Vertical lines indicated the 95% confidence limits.

Table 2. Duration in Days of Immature Stages of *L. clerkella* Reared in Experiment II

Seasonal form	N	L I, 2	L 3	L F	P	total
		mean ± C.L.	mean ± C.L.	mean ± C.L.	mean ± C.L.	mean ± C.L.
S	53	5.0 ± 0.18	3.2 ± 0.12	1.9 ± 0.08	7.2 ± 0.15	17.4 ± 0.18
I	23	5.0 ± 0.24	3.1 ± 0.26	2.0 ± 0.16	8.2 ± 0.36	18.4 ± 0.55
A	165	5.6 ± 0.13	3.6 ± 0.12	2.2 ± 0.07	9.3 ± 0.11	20.7 ± 0.24

S: summer form. I: intermediate form. A: autumnal form.

L I, 2: 1st and 2nd instar larva. L 3: 3rd instar larva in mine.

L F: 3rd instar larva after leaving mine. P: pupa.

C.L.: 95% confidence limits.

すなわち季節型による成虫の絶対的な大きさに差はないが、秋型は頭幅に対する相対的な前翅長が夏型より明らかに長かった。

6. 光周期感受ステージ

野外でそのまま経過すれば夏型成虫として羽化すべき

Fig. 5. Effect of controlled day length on the appearance of different seasonal form in *L. clerkella*. Left: Period under natural day length on August (□) and controlled day length (▨). Right: Percentage of summer (□), intermediate (▨) and autumnal (■) forms of adults. E: egg, L: larva in mine, LF: 3rd instar larva after leaving mine, P: pupa.

Fig. 6. Effect of different sequences of long day (16 hr.) and short day (8 hr.) period on the appearance of different seasonal forms in *L. clerkella*. Data from Experiment V. Left: Periods under long day (□) and short day (■) photo period. Right: Percentages of summer (□), intermediate (▨) and autumnal (■) forms of adults. E: egg, L 1, 2: 1st and 2nd instar larva, L 3: 3rd instar larva in mine, LF: 3rd instar larva after leaving mine, P: pupa.

光周期のもとにあった1齢幼虫、マインから脱出した3齢幼虫および蛹を4種類の日長で飼育した実験Ⅳの結果は Fig. 5 に示した。そのうち 14 時間と 13 時間の区は飼育開始ステージにかかわらず大部分が夏型となった。これに対し、12 時間と 11 時間日長で1齢幼虫から飼育した区は秋型と中間型をあわせた割合がそれぞれ約 80% および 97% となった。しかし脱出幼虫以降の飼育では 12 時間の区で約 7% の中間型が羽化した以外は全て夏型となり、蛹期だけの飼育の結果も 100% 夏型が羽化した。

次に実験Ⅴにおいて Fig. 6 に示したように区分した各ステージだけ短日 (8 時間)、それ以外の全ステージは長日 (16 時間) のもとでそれぞれ飼育した結果、卵又は脱出幼虫期に短日であった区にわずか 1~2% 中間型が出現した以外は全て夏型が羽化した。

これに対し、各ステージから成虫羽化に至る期間を短日、それ以外は長日を与えてそれぞれ飼育した結果、3齢幼虫又は脱出幼虫以降の短日では 7~8% の秋型又は中間型が発現したにすぎなかった。しかし卵や 1, 2 齢幼虫期から短日のもとで経過した区では 90~100% の個体が秋型として羽化した。

Fig. 7 は実験Ⅵにおけるステージ別の日長処理期間とその結果を示したものであるが、単一のステージより長い卵~1, 2 齢幼虫, 1, 2 齢幼虫~3 齢幼虫, 3 齢幼虫~蛹の各期間のみ短日を与えた結果でも秋型と中間型はほとんど羽化しなかった。また実験Ⅴと同じく各ステ

Fig. 7. Effect of different sequences of long day and short day photoperiod on the appearance of different seasonal forms in *L. clerkella*. Data from Experiment VI. For more details, see Fig. 6.

ージ以降を短日、以前を長日とした場合、やはり卵期又は1,2 齢幼虫期以降の短日処理で90~100%の秋型と中間型が現われた。これとは逆に各ステージから成虫羽化までを長日、それ以前を短日処理した結果は3 齢幼虫期まで短日処理した場合、100% 秋型と中間型となり、その他の区では大部分が夏型であった。更に区分した各ステージのみ長日、その他の期間を短日でそれぞれ飼育した。その結果、脱出幼虫期以降の長日は前述したように100% が秋型と中間型で占められた。また卵期又は3 齢幼虫期のみの長日によってもそれぞれ約90%あるいは75% が秋型又は中間型であった。これに反し、1,2 齢幼虫期の長日処理では全て夏型となった。

以上の実験Ⅳ~Ⅵの結果を総合すると、本種が光周期を感受して休眠成虫である秋型又は中間型となるには卵あるいは1,2 齢幼虫期からの短日条件が必要であり、3 齢幼虫期以降ではほとんどが非休眠の夏型となった。また1,2 齢幼虫期を長日で経過させた全ての処理で100%又はそれに近い割合の個体が夏型となったことから、主要な光周期感受ステージは1,2 齢幼虫期であったが、全体の傾向として1,2 齢幼虫期とともに短日で経過した期間が長いほど秋型および中間型の割合が増加したのでそれ以外のステージも季節型決定に多少影響を及ぼすことも認められた。

考 察

モモハモグリガの季節型は光周期によって支配され、暗色化した前翅を持つ秋型と中間型は休眠成虫であることが本研究の結果明らかになった。またSEKITA and YAMADA (1979)によれば、本種と同属でリンゴに発生するギンモンハモグリガ *Lyonetia prunifoliella* HÜBNER subsp. *malinella* MATSUMURA の季節型について、暗色の越冬成虫 (Winter form) と銀白色を呈する非越冬成虫 (Summer form) とに区別できるが、前者は雌の卵巣が未発達の状態であり、明らかに日長と温度によってもたらされた休眠成虫であるという。このように2種類の *Lyonetia* 属の Leaf miner にみられる季節型は主に光周期によって決定され、暗色化した休眠成虫によって越冬する点でキタテハの季節型とタイプが似ている (日高・会田 1963)。

光周期による色彩の変化は、前述したようにチョウの季節型が典型的な例として知られているが (会田 1963)、それ以外には KISIMOTO (1959) がツマグロヨコバイ *Neophotettix cincticeps* UHLER の越冬中の幼虫や短日処理によって発育遅延を起こした4, 5 齢幼虫は暗色を帯び

ることを報告した。また UMEYA et al. (1967) によれば、アメリカシロヒトリ *Hyphantria cunea* DRURY は幼虫の色彩に光周期が影響し、長日では明色、短日では暗色の個体が増加する。このように短日によって発現する体色変化は暗色化することが一般的とみられるが、これがそれぞれの種の生活上どのような意義を持つか明らかではない。しかしモモハモグリガの越冬成虫は銀白色の非越冬成虫に比較して太陽からの輻射熱をより多く吸収できると考えられるので体温がそれだけ上昇し、比較的气温の低い晩秋や早春の頃の活発な移動、分散を容易にするという可能性はあり得る。また家屋の壁や石垣のすき間等の越冬場所では比較的存在が目立ちにくくなり、それだけクモ類などによる捕食の危険が少なくなると推測できる。

本研究では HARUKAWA and YAGI (1918) にしたがって Fig. 1 に示した基準にもとづいて中間型を季節型の1つとしてとり扱ったが、中間型と秋型の区別は実際にはそれほど厳密にはできない。すなわち秋型には暗色化の程度に様々な段階があり、なかには中間型との判別が困難な個体も存在する。ともに休眠成虫であることが明らかになった以上、中間型は秋型の中で暗色化の程度が軽い個体と考え、秋型の中を含めた方がよいと思われる。

モモハモグリガの季節型には以上のような色彩の変異のみでなく相対的な前翅の長さや発育速度にも差が認められた。このうち前者に関しては野外の個体においても確かめられている。すなわち Fig. 8 は 1978 年に魚津果樹分場のは場から各世代の蛹をそれぞれ 15~50 頭採

Fig. 8. Relative length of forewings of *L. clerkella*. Adults examined were those that emerged from the pupae of 7 generations in 1978 collected in the peach field at Uozu Horticultural Branch. Symbols as for Fig. 4.

集し、羽化成虫のWL/HWの値の平均値を求めて示したものである。夏型の値は世代ごとに大きく変化するが、いずれも第6、第7世代に発生した秋型の値よりかなり小さく、このような現象が野外で実際に存在することを示している。以上のように本種の休眠成虫が非休眠成虫に比較して発達した前翅を持つことは秋に越冬場所を探索して移動し、春には再びモモは場へ飛来するという習性上有利であるものと考えられる。しかし秋型の発育期間が夏型よりもわずかながら長くなる点については特別な意義も考えられず、単に休眠に至る生理過程で付随的にあらわれた現象にすぎないと思われる。

光周期感受ステージに関する実験の結果、モモハモグリガが光周期を感受し、季節型の決定に関与するのは幼虫期に限られ、卵期と蛹期の日長は何ら影響を与えないものと考えられる。卵期の短日によって休眠成虫が増加するとみられる結果も、本種の卵が葉肉内に産卵され、正確なふ化時期を把握できないため、1齢幼虫が確認された時点ですでに幼虫の生活が開始されており、この期間に感受した光周期が季節型決定に影響を与えているのではないかとと思われる。

幼虫期の中では、1,2 齢幼虫が主要な感受ステージと認められたが、これは休眠成虫が羽化するには一定以上の幼虫期間の短日を必要とし、3 齢以降では期間が不足して休眠できないためと考えられる。

以上の結果から、野外では卵又は1,2 齢幼虫期から短日条件に入った世代のみ成虫が休眠し、3 齢以降に短日となった場合には成虫が産卵し、更に世代をくり返すと推定される。

本研究で実施した実験の結果を総合し、秋型および中間型をあわせた休眠率(%)の日長に対する関係を Fig. 9 に示した。短日で休眠、長日で非休眠となるいわゆる長日型の光周反応であるが、温度に関係なく 11 時間以

Fig. 9. Relationship between day length and proportion of diapausing adults of *L. clerkella*.

下の日長では全て休眠、14 時間以上ではほとんど非休眠となった。11 時間から 14 時間の間は温度によって休眠率が異なり、すでに述べたように同じ日長でも 20°Cの方が 25°C よりも高かった。そして臨界日長は 20°C で約 13 時間、25°C では 12.5 時間とみられ、両者の差は約 30 分であった。このように光周反応が温度により影響を受ける例は多くの昆虫で知られており (DANILEVSKII, 1961; LEES, 1968), 本種の場合も温度の上昇と日長の増加が休眠率を低下させ、温度の低下と日長の短縮が逆に増加させるという長日型の光周反応を持つ多化性の種としての一般的傾向と一致した。

成瀬(1978 a,b)はモモハモグリガの発育零点が 9.1°C、有効積算温量は 292.7 日度であることを明らかにしたが、年ごとの発生回数は気温の推移だけでは説明できず、季節型をともなった休眠が関与していることを示唆した。そこで光周反応による休眠が本種の生活史にはたす役割を考察するため光温図表を作製し、Fig. 10 に示した。ここではモモの展葉とともに越冬成虫の飛来が開始される時期にあたる 4 月 15 日を起点とし、魚津果樹分場における気象観測データおよび富山市の日長をもと

Fig. 10. Photothermographs of *L. clerkella* in 1975 and 1976 at Toyama prefecture. Ordinate : time from sunrise to sunset, abscissa : accumulated amount of degree-days above 9.1°C. The sensitive stage (1st and 2nd instar larva) in each generation is indicated by shaded area.

に、8月以降に高温が続いた1975年と逆に低温で経過した1976年を比較した。また1,2齢幼虫の発生時期をほ場調査から求め、有効積算温量に対応する暦日にあわせて世代ごとに示した。

年間の有効積算温量は兩年で大きく異なり、その差は約350日度に達した。そのため1975年は1976年より各世代の発生が早まったが、第1世代から第5世代までは兩年とも臨界日長を越える日長の期間に発生するので成虫はすべて非休眠の夏型となり逐次世代をくり返した。次の第6世代に至ると、1975年の1,2齢幼虫期の日長は20°Cの臨界日長より短かくなっているが、25°Cの臨界日長に対しては発生の途中で下まわる。また前年より発生の遅れた1976年にはすでにどちらの臨界日長よりも短い日長の時期に発生している。このような場合、1975年は第6世代の前半に夏型成虫、後半には秋型成虫が発生する。そして温量に余裕があるので秋型の第7世代も発生する。また1976年の第6世代はすべて秋型となるため、第7世代は発生しないことが推測される。ほ場における実際の発生もFig. 2に示したようにこれらの予想と一致した。

以上のように本種の年ごとの発生回数は光温図表によって説明することができる。しかしここで適用した日長には普通行われているような薄明薄暮の時間(60分)の加算をしなかった。本種の場合、日長を60分延長させた光温図表による予測では野外の実態とは合わない。その原因は明らかではないが、Leaf-minerという特異な生活様式のため、薄明薄暮の弱光線を感じてできないためと推測される。

摘 要

光周反応によるモモハモグリガ成虫の季節型発現機構を調査した。

ほ場では夏型成虫は春から夏に発生し、10月から後には認めなかった。一方秋型は9月下旬～10月上旬以降に現われた。本種の季節型は光周期に支配されて発現し、夏型は成熟卵を持つ非休眠成虫、秋型と中間型は卵巣が未熟な休眠成虫であった。秋型は夏型より成虫に至るまでの發育日数が長く、その差は主に蛹期に生じたものであった。成虫のサイズは季節型による明らかな差を認めなかったが、頭幅に対する相対的な前翅長は明らかに秋型が長かった。季節型を決定する光周期感受ステージは幼虫期とみられるが、休眠成虫となるためには1,2齢

幼虫期から短日で経過する必要があった。

日長と休眠成虫率との関係から、本種の臨界日長は20°Cで約13時間、25°Cで約12,5時間と推定された。これらの結果をもとに富山県における光温図表を作製し、季節型が本種の生活史にはたす役割を考察した。

引用文献

- 会田重道(1963)チョウの季節型とその決定要因. 生物科学 **15**: 163—167.
- DANILEVSKII, A. S. (1961) 昆虫の光周性. 日高敏隆・正木進三訳, 東大出版会, 東京 293 pp.
- HARUKAWA, C. and N. YAGI (1918) The serpentin leaf-miner of the peach, A species of *Lyonetia*. Ber. Ohara Inst. **1**: 335—348.
- 日高敏隆・会田重道 (1963) キタテハ (*Polygona c-aureum*) の季節型決定要因としての日長. 動雑 **72**: 77—83.
- 石崎宏矩 (1958) アゲハの蛹にみられる体色変異と休眠との関連性. 生理・生態 **8**: 32—35.
- KISIMOTO, R. (1959) Studies on the diapause in the plant-hoppers and leafhoppers (Homoptera). II Arrest of development in the fourth and fifth larval stage induced by short photoperiod in the green rice leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* UHLER. Jap. J. appl. Ent. Zool. **3**: 49—55.
- KUROKO, H. (1964) Revisional studies on the Lyonetiidae on Japan (Lepidoptera). ESAKIA **4**: 1—61.
- LEES, A. D. (1968) Photoperiodism in insects. In: Photophysiology. (A. C. Giese ed.) New York: Academic Press, pp. 47—137.
- 成瀬博行(1978a)モモハモグリガの生態学的研究 I. 有効温量のちがいによる発生経過の年次変化. 富農試研報 **9**: 19—29.
- 成瀬博行(1978b)モモハモグリガの生態と防除. 植物防疫 **32**: 475—479.
- SAKAI, T. and S. MASAKI (1965) Photoperiod as a factor causing seasonal forms in *Lycaena phlaeas dimio* SEITZ (Lepidoptera: Lycaenidae). Kontyû **33**: 275—283.
- SEKITA, N. and M. YAMADA (1979) Life history of *Lyonetia prunifoliella* HÜBNER subsp. *malinella* (MATSU-MURA) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Appl. Ent. Zool. **14**: 285—292.
- UMEYA, K., Y. SEKIGUCHI and S. MASAKI (1967) Biology of *Hyphantria cunea* DRURY (Lepidoptera: Arctiidae) in Japan. II Photoperiod as a factor inducing variation in larval colour. Appl. Ent. Zool. **2**: 115—123.