ヒメジャノメの生活史と水田内での生存様式

中 筋 房 夫

名古屋大学農学部害虫学教室

Life History of the Satyrid Butterfly *Mycalesis gotama fulginia* and Its Survival Rates in Paddies. Fusao NAKASUJI (Laboratory of Applied Entomology and Nematology, Faculty of Agriculture, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya 464) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **22**: 152~161 (1978)

The development and life history of the satyrid butterfly, *Mycalesis gotama fulginia*, which is an endemic insect pest of the rice plant, were studied in the laboratory, and life tables were developed in the paddies in 1976 and 1977 in Kochi and Aichi. The thermal threshold and thermal constant were 10.3°C and 777 day-degrees, respectively. The diapause was induced in the 4th instar larva under short-day conditions of less than 13 hr day-length. The growing stage of host plants significantly influenced the development of the larvae. The life tables showed that the mortality rate from egg stage to emergence of adults was quite low, i.e. 81.4%, when the eggs were laid on the young rice plants, but higher, i.e. 96.4%, in the ear forming stage. In the latter case, over 70% of the individuals died before the 2nd instar due to the failure of settlement of the hatchlings on the leaves. Natural enemies were not particularly effective. The satyrid butterfly has three generations in a year and the female adult can lay about 130 eggs on rice plants or gramineous grasses. The survival rates in paddies are high. Thus, the potential growth rate of the population on rice plants seems to be high. Nevertheless, the insect remains a minor pest of rice plant. The reason for this has not yet been determined.

緒 言

ヒメジャノメ *Mycalesis gotama fulginia* がイネを加害することは以前から知られていたが、この昆虫が水田で多発生し、イネに大きな被害を与えたという報告は見当たらない。また、この昆虫の成虫は西日本では5月から10月頃にかけてきわめて普通にみられるため、チョウのアマチュア研究家達によっても余り注目されず、野外での発生生態についても良く知られていない。しかしながら、イネを食べるこの昆虫がなぜ害虫化しないかということは、応用昆虫学的に大変興味深いことであり、その原因を明らかにしておく必要があると思われる。

筆者は、1976年に高知県吾川郡伊野町の高知県農林技術研究所内、および1977年に愛知県岡崎市の水田で調査を行い、さらに1976年には室内飼育を行ってこの昆虫の生活史を明らかにした。これらの結果をもとにこの昆虫の害虫化の問題を考察しようとした。

本論にはいるに先立ち、有益な討論をしていただいた高知県農林技術研究所 桐谷圭治博士、卵寄生蜂の同定をしていただいた九州大学農学部 広瀬義躬博士、寄生

バエの同定をしていただいた九州大学教養部 嶋 洪氏、ほ場の提供と管理をしていただいた名古屋大学農学部害虫学教室 本多八郎技官に厚く御礼申し上げる。

方 法

1. 室内飼育

1976年4月に伊野町のススキ *Miscanthus sinensis* 又はオギ *M. sacchariflorus* から採集した越冬幼虫を室内で羽化させ、蜂蜜を与えて50cm立方の周囲透明のプラスチック箱内で交尾、産卵させた。得られた卵およびふ化幼虫を9cm径のフラットシャーレ内でイネ芽出し苗を与えて、17, 21.5, 25, 30°C, 各16時間日長下で個体飼育した。休眠条件を調べる実験では、同様にして得られた1令幼虫を12, 13, 14, 16時間日長, 各25°Cで個体飼育した。さらに、幼虫の飼育密度の影響をみるために2頭区と4頭区をつくり、25°C, 16時間日長で飼育し、さらに餌が發育に及ぼす影響をみるために、分けつ期、出穂期のイネ葉および5月下旬から6月上旬、7月下旬頃のススキ葉を与えて25°C, 16時間日長下で個体飼育した。

1978年1月9日 受領

各シリーズの実験における卵のふ化日、各令幼虫の脱皮日は毎日観察した。幼虫の餌換えは、1日おきに行った。飼育密度を変えた実験では、各令の脱皮殻をとり、頭幅（頭頂部の1対の突起先端の幅）を測定した。すべてのシリーズの実験で得られた蛹は、蛹化後2日目に蛹体重を測定した。

飼育密度を変えた実験で得られた成虫は、羽化時に翅にマジックインキで個体識別マークを施したうえで、50 cm 立方のプラスチック製箱に入れた。蜂蜜を与えて5日間放置したうえで雄、雌成虫別にアイスクリームカップ（9 cm 径、7 cm 高）に入れ、餌として蜂蜜を与え、雌成虫には別に産卵のためにイネの芽出し苗を10本程度束にしたものも与え、毎日成虫の生死や産卵数を観察した。また産卵された卵は、雌個体ごとに適時飼育しふ化の有無を確かめ、これによって交尾した雌成虫かどうかを確認した。

2. 野外調査

1976年に高知県吾川郡伊野町内の水田地帯の一面にある高知県農林技術研究所内の水田2筆（各2アール）に早期稲（4月30日移植、品種：コシヒカリ）と普通期稲（6月16日移植、品種：サチワタリ）を栽培した。この水田の南側には幅約5mの農業用水路があり、その兩岸にはススキ、オギなどのヒメジャノメ幼虫の食草となる禾本科雑草や、成虫の吸蜜植物などが生えている。

1977年には愛知県岡崎市にある雑木林と住宅に囲まれた湿田（2アール）に早植え稲（5月16日移植、品種：日本晴）を栽培した。この水田の周辺は人家が散在する以外は雑木林とススキやチガヤ *Imperata cylindrica koenigii* などの禾本科雑草地にとり囲まれている。これらの水田の管理は慣行に従ったが、除草剤以外の農薬は散布しなかった。

調査を容易にするためと、ヒメジャノメ幼虫が株間移動するのを可能な限り少くするために、イネ株は50cm

間隔で栽植された。イネの栽培期間のほぼ全期にわたって3～4日間隔で、固定された200株（20×10株）について全株調査を行った。発見されたイネ葉上の卵塊の周辺にマジックインキでマークし、その後の卵の生死とふ化数を記録した。幼虫の調査は、株全体をていねいに調べ、生、死個体数と、死亡要因がおおむね予想される場合には、その死亡要因を令期別に記録した。この昆虫の幼虫は通常の5令以上の過剰脱皮は殆んど行わないため、後にも述べるように頭幅の令別変化が不連続的で、野外における直接観察でも令期の判定は比較的容易に行える。蛹化した個体については、イネの蛹化部位に印をつけ、次の調査時に回収して室内で飼育を続け、成虫の羽化、寄生蜂の寄生の有無を調べた。なお伊野町の水田では、イネの葉を食害する昆虫類の中でヒメジャノメの個体数が相対的にどの程度の重要性をもつのかを知るために、フタオビコヤガ *Naranga aenescens*、コブノメイガ *Cnaphalocrocis medinalis*、イチモンジセセリ *Parnara guttata guttata* の老令幼虫ならびにイネゾウムシ *Echinonemus squameus* の成虫個体数も併せて直接観察法で調べた。

結 果

1. 発育に及ぼす諸要因の影響

1) 発育と休眠

イネ苗を餌として与え25°C、16時間日長下で飼育した時の幼虫、蛹の発育期間とそれらから羽化した成虫の寿命や雌成虫の産卵数を第1表に示した。2頭区、4頭区との比較は後で述べるが、個体飼育した時、卵期は5.1日であった。前蛹期も含む全幼虫期間は、雄で20.7日、雌で24.2日、蛹期は雌雄変わらず約7日であった。羽化成虫の寿命は雌、雄で大きく異なり、雄で34日、雌で20日であった。雌成虫は8日の産卵前期を経て、12日の生存期間中に平均134個の卵を産んだ。これらの飼育で得られた幼虫各令期の脱皮殻頭幅を測定し

第1表 飼育密度の違いが発育に及ぼす影響（25°C、16時間日長）

飼育密度	性別	発育期間(日)		蛹体重(g)	成 虫		
		幼 虫	蛹		寿 命(日)	産卵前期間(日)	産卵数/交尾雌
1頭区	雄	20.66±0.53 ¹⁾	7.00±0.00	0.216±0.004	34.13±9.20	—	—
	雌	24.32±0.82	6.92±0.05	0.285±0.006	19.73±1.23	8.20±1.01	133.67±13.41
2頭区	雄	20.64±1.24	6.88±0.23	0.214±0.005	28.86±6.01	—	—
	雌	21.90±1.07	7.00±0.00	0.280±0.005	16.50±1.47	6.00±0.78	130.00±24.37
4頭区	雄	18.68±0.87	6.54±0.19	0.212±0.005	28.71±3.80	—	—
	雌	20.01±0.85	7.90±0.22	0.290±0.004	17.80±2.03	7.68±0.62	130.50±23.50

1) $\bar{x} \pm S.E.$

第2表 幼虫各令の頭幅の変化 (25°C, 16 時間日長)

餌の種類	飼育密度	頭 幅 (mm)				
		1 令	2 令	3 令	4 令	5 令
イ ネ 苗	1 頭 区	0.66±0.00 ¹⁾	1.24±0.01	1.77±0.01	2.40±0.02	3.33±0.06
	2 頭 区	0.62±0.01	1.20±0.02	1.73±0.02	2.34±0.04	3.23±0.10
	4 頭 区	0.63±0.01	1.17±0.02	1.68±0.02	2.32±0.03	3.22±0.07
ス ス キ	1 頭 区	0.66±0.01	1.11±0.03	1.68±0.04	2.35±0.06	3.10±0.15

1) $\bar{x} \pm S.E.$

第3表 発 育 零 点 と 有 効 積 算 温 度

発育ステージ		性	発育速度 (V) と温度 (T) の関係	発育零点 (°C)	有効積算温度 (日度)
卵			$V = 0.014T - 0.151$ ($r = 0.989$)	10.7	70.9
幼 虫	1 令	雄	$V = 0.017T - 0.182$ ($r = 0.993$)	10.7	58.8
		雌	$V = 0.017T - 0.191$ ($r = 0.990$)	11.2	58.8
	2 令	雄	$V = 0.023T - 0.236$ ($r = 0.940$)	10.3	43.5
		雌	$V = 0.017T - 0.140$ ($r = 0.944$)	8.2	58.8
	3 令	雄	$V = 0.022T - 0.244$ ($r = 0.965$)	11.1	45.4
		雌	$V = 0.018T - 0.157$ ($r = 0.965$)	8.7	55.6
	4 令	雄	$V = 0.014T - 0.110$ ($r = 0.948$)	7.9	71.4
		雌	$V = 0.015T - 0.150$ ($r = 0.969$)	10.0	66.7
	5 令	雄	$V = 0.015T - 0.175$ ($r = 0.999$)	11.7	66.7
		雌	$V = 0.010T - 0.098$ ($r = 0.978$)	9.8	100.0
	蛹	雄	$V = 0.010T - 0.122$ ($r = 0.993$)	12.2	100.0
		雌	$V = 0.010T - 0.117$ ($r = 0.975$)	11.7	100.0

た結果を第2表に示した。この昆虫では餌条件が著しく悪化した一例を除いて、他のすべての飼育例で過剰脱皮は起こらなかった。第2表にみられるように、各令の頭幅は明確に区別される。

卵、幼虫、蛹を4つの異なった温度条件下で飼育した時の各発育ステージ別の発育速度を求め、これらから発育零点と有効積算温度を求めた。この結果、卵では発育零点が 10.7 度、有効積算温度が 70.9 日度となった。幼虫各令についての発育零点には多少変異がみられ、一定した傾向は得られなかったが、有効積算温度については、1〜3令では殆んど変わらず、4〜5令で多くなった。1令期を除けば雌の方が雄より有効積算温度は一般に多く、幼虫期の合計で雄では 400 日度、雌で 444 日度になった。なお、前蛹期(1日)は5令期に含めた。第3表とは別に雄雌を含めた全幼虫期の発育速度で計算すると、 $V = 0.0025T - 0.0200$ ($r = 0.984$) になり、有効積算温度は 400 日度になった。蛹期では発育零点、有効積算温度とも雄雌でほとんど変わらず、それぞれ約 12°C, 100 日度であった。雌成虫の25°C, 16時間日長下の飼育から、羽化後産卵中期までの期間は 14 日であった。第3表の全発育ステージの発育零点の平均値 10.3°Cを平均的発育零点と考えると、羽化から産卵中期までの有

第4表 日長と幼虫の発育期間、体色の関係(25°C, 個体飼育)

日長 (時間)	令 期 間 (日)					褐色幼虫率 (%)
	1令	2令	3令	4令	5令	
12	3.6	6.1	12.6	11.5<	—	56
13	4.0	3.8	4.4	4.7<	—	0
14	3.0	3.4	3.1	3.9	6.7	7 ¹⁾
16	4.6	2.7	3.9	4.5	5.9	0

1) 餌条件不良。

効積算温度は 206 日度になる。これに卵期から成虫羽化時までの有効積算温度を加えると、1世代に必要な有効積算温度は 777 日度になった。

16 時間日長, 25°C の温度条件下で幼虫を飼育すると、各令期の発育期間は第1表に示したようになったが、12 時間日長, 25°C で飼育すると2令, 3令期で令期の遅延が起こり、4令期になると全く摂食を止め、その内いくつかの幼虫は体色が緑色から淡褐色に変化しはじめた。異なった日長条件下での幼虫の発育期間や体色の変化を第4表に示した。また、4令期で摂食を停止した幼虫を休眠虫として日長と休眠率の関係を第1図に示した。休眠にはいった幼虫の飼育を長期間継続しなかったため、これら幼虫がその後どうなるのか、休眠覚醒の条件は何かということは分らなかったが、短日条件下で4

第1図 日長と4令幼虫の休眠率の関係
(25°C, 個体飼育)

第2図 幼虫発育期間と蛹体重の関係。
図中の数字は飼育密度を、他は個体飼育であることを示す。
白丸は雌、黒丸は雄、また変異幅は標準偏差を示す。

令になり摂食を止め、2日目に淡褐色に変化した幼虫1頭を25°C, 16時間日長条件下に移したところ、7日目には摂食を始め、体色も緑色に戻り、5令化脱皮を行った。この幼虫は十分な休眠状態にはいる前に長日に戻されたため摂食を開始してしまったのかも知れない。

第4表と第1図から、高知県伊野町のヒメジャノメ幼虫の休眠のための臨界日長は、13時間より少し短い所にあるといえる。

2) 発育に及ぼす飼育密度の影響

フラットシャーレ(9 cm 径)内の幼虫密度を1, 2, 4頭と変え、イネ苗を餌として十分与え、25°C, 16時間日長下で飼育した時の幼虫, 蛹の発育期間, 蛹体重, 成虫の寿命や産卵数を第1表に、また各令幼虫の頭幅の変化を第2表に示した。全幼虫期間を密度区間で比較すると、個体飼育では雄で20.7日、雌で24.8日であったのが、4頭区では雄で18.7日、雌で20.0日、2頭区はその中間の値で、雄で20.6日、雌で21.9日になり、密度の高い方ほど幼虫期が短縮する傾向がみられた。しかし、高密度下での幼虫期の短縮にもかかわらず蛹体重には密度区間で差はみられなかった。第2図には、いろいろの温度条件下で個体飼育した時の幼虫期間と蛹体重の関係をプロットし、そこに2頭区, 4頭区で得られた結果を付け加えた。この図にみられるように、幼虫の発育期間が早まると、それにつれて蛹体重の減少が起っている。このような傾向は他のチョウにおいても広くみられる(BAKER, 1969)。しかしながら、この昆虫の場合、高密度で飼育した場合の幼虫期間の短縮が体重

の減少を代償としていないことに注目する必要がある。

3) 発育に及ぼす餌の影響

25°C, 16時間照明下で、イネ芽出苗、分けつ期と出穂期のイネ苗、および5月下旬～6月上旬と、7月下旬のススキ葉を餌として与えて個体飼育した時の幼虫の生存率を第3図に示した。ヒメジャノメ幼虫は餌条件さえ良ければ飼育は容易で、全期間イネ芽出苗を与えて飼育した場合には、すべての個体が蛹化した。また、分けつ期のイネ葉を与えた時にも80%以上の個体が蛹化した。ただし、1～3令にイネ苗、4～5令に分けつ期のイネ葉を与えた別の実験では、5令期に著しく、生存率が低下した。この結果から分けつ期頃に餌としての価値が低下し始める時期があるものと思われる。

全幼虫期を出穂期のイネ葉で飼育した場合には、2～3令期に生存率が低下し、この実験での生き残り老令幼虫は、8令まで過剰脱皮を重ねて最後には死亡した。さまざまな条件下で行った飼育で、幼虫に過剰脱皮がみられたのはこの場合だけであった。

ススキの葉を与えた場合には、5月下旬頃(生育初期)の葉での生存率は高かった。しかし、この場合でもイネの芽出苗よりは餌としての価値は少し劣る。7月下旬頃

第3図 いろいろの餌で飼育した時の幼虫の生存率の比較。
(25°C, 16時間日長, 個体飼育)

の生育中期頃のスキの葉では生存率は著しく低下し、1~2令期にほとんどの個体が死亡した。しかしながら、出穂期のイネ葉や生育中期頃のスキの葉の場合にも少数の個体は摂食を続け生長することは注目される。なお自然の寄主植物の中では、ジュズダマ *Coix lacryma-jobi* がその生育期間のかなり長期にわたって好適な食草になると言われている (高橋, 私信)。

2. 水田内での生存様式

1) 生命表と生存曲線

1976年に高知県伊野町で、また1977年愛知県岡崎市の水田で調べたヒメジャノメ第1世代、第2世代の生命表を第5表に示した。

第1世代の卵の生存率は、伊野でも岡崎でも高く、90%内外であった。主な死亡要因は不受精と思われる生理的死亡であり、天敵による死亡は、伊野で捕食者 (どのような捕食者かは不明) により吸収された卵が少数観察されたのと、岡崎でただ1卵塊ではあったが、卵寄生蜂 *Telenomus* sp. に寄生された卵が発見されたのみである。ちなみにこの卵寄生蜂は、水田内でイチモンジセセリやチャバネセセリ *Pelopidas mathias oberthüri* 卵に高い寄生率を示す *Telenomus* spp. とは別種である (中筋, 未発表)。伊野の第2世代では、卵期に高率の不明死亡が起こっている。これはほとんどすべてが水没による死亡であった。ヒメジャノメ成虫が发育ステージの進んだイネ

に産卵する時、ほとんどすべての産卵は、株周辺部の垂れ下った葉に行われる。第2世代の産卵は普通期稲の幼穂形成期頃に当たり、上記のような条件の葉に産卵される場合が多い。このような葉は水面に倒れることがしばしばあり、それにとまって卵は死亡する。

1令期の死亡はいずれの世代でも比較的大きい。なお、卵から幼虫がふ化しているにもかかわらず、葉に食痕をほとんど残さずに多くの個体が消失している場合がしばしばみられた。先に述べた餌植物の发育ステージと幼虫の生存率の関係をみた実験で (第3図)、あまり好適でない餌に対してふ化幼虫が食いつきに失敗して死亡することが多かったことから、ふ化幼虫数とふ化後最初の調査時に発見された幼虫数の差をとくに食いつき失敗とし、他の死亡と区別して評価した。行方不明はその後の原因不明の消失である。1令期の死亡の中に占める食いつき失敗の割合は大きい。第1世代の産卵最盛期は、1976年の伊野で6月10日頃、1977年の岡崎で6月15日頃であった。また、1976年第2世代の産卵最盛期は8月10日頃であった。それぞれの作期のイネの移植期から、この産卵最盛期までの時期をみると、岡崎の第1世代で30日後、伊野の第1世代で40日後、第2世代で55日後に当たる。この移植期と産卵最盛期の間の期間と、1令幼虫の食いつき失敗率を対応させると、イネの生育が進むにしたがって食いつき失敗率が高まる傾向にある。

第 5 表 生 命 表

令期 (X)	死亡要因 dxF	1976年第1世代 (高知, 伊野, 早期稲)				1976年第2世代 (高知, 伊野, 普通期稲)				1977年第1世代 (愛知, 岡崎, 早植稲)			
		初期個体数 (200株当り) lx	死亡個 体数 dx	死亡率 100qx	累 積 死亡率 (%)	初期個体数 (200株当り) lx	死亡個 体数 dx	死亡率 100qx	累 積 死亡率 (%)	初期個体数 (200株当り) lx	死亡個 体数 dx	死亡率 100qx	累 積 死亡率 (%)
卵		279				83				171			
	<i>Telenomus</i> sp.		0	0.0			0	0.0			6	3.5	
	捕食 (吸収)		5	1.8			0	0.0			0	0.0	
	落 下		3	1.1			0	0.0			4	2.3	
	不明死亡		21	7.5			37	44.6			12	7.0	
	計		29	10.4	10.4		37	44.6	44.6		22	12.8	12.8
1 令		250				46				149			
	捕 食		5	2.0			0	0.0			1	0.7	
	食いつき失敗		44	17.6			20	43.5			22	14.8	
	行方不明		35	14.0			4	8.7			38	25.5	
	計		84	33.6	40.5		24	52.2	73.5		61	40.0	48.5
2 令		166				22				88			
	捕 食		2	1.2			0	0.0			2	2.3	
	行方不明		12	7.2			4	18.2			15	17.0	
	計		14	8.4	45.5		4	18.2	78.5		17	19.3	58.5
3 令		152				18				71			
	捕 食		0	0.0			0	0.0			2	2.8	
	行方不明		20	13.2			3	16.7			5	7.0	
	計		20	13.2	52.7		3	16.7	81.9		7	9.8	62.6
4 令		132				15				64			
	捕 食		0	0.0			0	0.0			2	3.1	
	行方不明		13	9.8			1	6.7			13	20.3	
	計		13	9.8	57.3		1	6.7	83.1		15	23.4	71.3
5 令		119				14				49			
	捕 食		3	2.5			0	0.0			1	2.0	
	寄生バエ		0	0.0			0	0.0			27	55.1	
	行方不明		34	28.6			6	42.9			20	40.8	
	計		37	31.1	70.6		6	42.9	90.4		48	97.9	99.4
蛹		82				8				1			
	寄 生 蜂		16	19.5			0	0.0			0	0.0	
	捕 食		2	2.5			0	0.0			0	0.0	
	不明死亡		12	14.6			5	62.5			1	100.0	
	計		30	36.6	81.4		5	62.5	96.4		1	100.0	100.0
成虫		52				3				0			

とくに、第2世代の食いつき失敗による死亡率が高かった。

2令から4令末の死亡率はいずれの世代でも低く、しかも世代間の変動も少ない。5令になると行方不明の割合が高くなる。この原因は明らかではないが、イネの株間隔を広く (50 cm) したにもかかわらず、5令になると株間移動する個体が増加し、多くの個体がこの移動の際に消失したものと思われる。5令期の死亡で特徴的なことは、伊野では全くみられなかった寄生バエ *Isosturmia chetterjeeana* の寄生率が岡崎では確認できただけでも55%、行方不明の中にも含まれるであろう未確認のものも含めると著しく高かったということである。この寄生

バエは日本では未記録種であるが、本州、九州では標本が得られている。しかし四国からは現時点では採集されていない (嶋, 私信)。上記の5令幼虫の寄生率の差が寄生バエの分布の有無によって生じたのか、あるいは四国にも実際には分布しているが、水田地帯 (伊野の場合) 内部では寄生バエが少ないために生じた差なのかは分らない。いずれにしてもこの寄生バエが働く環境では最も重要な死亡要因の一つであろう。

蛹期の死亡要因として、原因不明の死亡以外に1976年、伊野の第1世代にキアシブトコバチ *Brachymeria lasus* とヒメバチ、およびコバチの1種 (いずれも未同定) がみられた。

第4図 水田での生存曲線

これらの死亡要因が働いた結果、生存曲線がどのようになるかを、卵数を 1,000 に換算した場合の各令初期個体数で示した (第4図)。第5表には示さなかったが、伊野の普通期稲の移植直後に、第1世代末期、3卵塊8卵粒産卵された。この卵から出発した個体群の生存曲線も付け加えた。第4図から、第1世代の生存曲線は、岡崎で5令幼虫が主として寄生バエによって大きく減少した以外はいずれも良く似た傾向を示し、生存率が大変高いことがわかる。とくに伊野の早期稲での第1世代は、卵から成虫羽化までの累積死亡率が 81.4% にしかなかった (第5表)。普通期稲第2世代では卵の水没死と1令幼虫のくいつき失敗によって初期の死亡率が高くなったため、第1世代の生存率よりは低かったが、それでも成虫羽化までの累積死亡率が 96.4% であり、他の昆虫類の野外個体群の死亡率に比べて高いものとは言えない。

2) 幼虫集団サイズと生存率

ヒメジャノメはイネに1卵から最高 12 卵、平均 3.7 卵を卵塊として産卵した。卵期の死亡要因は少なく、ふ化率は高い (第5表)。寄主植物の条件が良ければ、これらのふ化幼虫はイネ葉に縦一列にある間隔を歩いて並んで摂食し (一種の間おき集合)、3令期までこの状態

第5図 水田内でのふ化幼虫集団サイズと幼虫の生存率

を維持する。先に述べたように、室内飼育の結果から、ヒメジャノメ幼虫の発育には集合効果がみられ、適当な飼育密度条件下では幼虫期間の短縮が起こる。このような効果が野外個体群でもみられるかどうかを調べた。

1976 年、伊野の早期稲第1世代の調査で得られた幼虫期の生存率を、ふ化幼虫集団サイズとその後の生存率

の関係で第5図に示した。

この結果、2令期までの生存率は集団サイズが大きいくほど高くなる傾向が顕著にみられた。このような生存率の傾向はその後にも維持され、蛹期末の生存率の傾向にもほとんど変化はみられなかった。このことは、ふ化幼虫集団サイズの大きさが若令期の生存率を左右することを強く示唆している。間おき集合に似た集合をして摂食する習性と、集合することによる生存率の高まりがどのようににかかわりあっているのかは明らかにできなかった。さらに、集合飼育による幼虫期の促進との関係も今後に残された問題である。

考 察

ヒメジャノメの形態や生活史について報告した論文は少ない。高橋（1952）が幼虫や蛹について記載したり、宮尾（1954）が成虫の季節的変異に言及したもの、高橋（1974, 1976）が日本産の数亜種についての形態、亜種間雑種について述べた論文がある程度である。一方、害虫としての記載は、田村（1940）が1937年に研究用ガラス室内の陸稲で発生をみたなどの報告があるほかほとんど注目されてこなかった。したがって、農作物害虫についての解説書にも稀にしか発生しない種として断片的な記述がなされているにすぎない（例えば筒井, 1957）。

イネの害虫にはツマグロヨコバイ *Nephotettix cincticeps* のように、恒常的に多発生する害虫、トビイロウンカ *Nilaparvata lugens* やコブノメイガのように通常は密度

が低い、個体数変動の幅が大きく、時々多発生する突発的な害虫と、ヒメジャノメのように水田内に生息し、イネを食べるが、イネに被害を与えるほど高い密度にほとんどならない潜在的害虫などがある。

第6図には高知県伊野町の早期稲、普通期稲水田におけるイネの葉を食害する各種害虫個体数の季節的变化を示してある。ただしこの図では、害虫によって個体数のスケールが異なっていること、また調査用のイネの栽植間隔が50cmであり、通常の水田と異なるため害虫個体数の絶対値は参考にならないことに注意する必要がある。この地帯は普通期稲単作地帯であるため、少面積栽培された早期稲での害虫の発消長はもともと異常なものである。しかしながら、そのような特殊な条件下とはいえ、この水田ではヒメジャノメ幼虫密度が異常に高くなり、他のどの食葉性害虫よりも個体数が多かったことは注目される。早期稲移植後の葉の食害は一般にフタオビコヤガによるものとされているが、場所によってはヒメジャノメの食害も含まれている可能性がある。一方、この地帯の一般的な作期のイネである普通期稲においてはヒメジャノメの個体数は少く、イチモンジセセリやコブノメイガに比べてほとんど問題にならない害虫である。

このようにヒメジャノメは特殊な場合を除けば水田内で潜在害虫または minor pest の状態にあることが分かったが、この研究ではなぜこの昆虫が害虫化しないのかについて明らかにする目的で、生活史や水田内での生存の仕方を調査した。

第6図 各種のイネ食葉性害虫の発生型と相対密度。
実線は早期稲、点線は普通期稲での発消長を示す（高知 1976）。

第7図 生活史のモデルと実際の季節的消長の比較。
 図中の L は幼虫, P は蛹, A は成虫, E は卵をそれぞれ示す。

高知県伊野町で採集された越冬世代幼虫の自然温飼育による 50% 蛹化日 (5 月 2 日) を起点として, 第 3 表や第 1 図で得た発育積算温度, 幼虫休眠の条件を考慮して高知市の日別平均気温 (高知気象台観測, 1936~1950 年) 変化にもとづく生活史のモデルを組み立てた (第 7 図)。さらにこの生活史のモデルと, 1976 年に伊野の水田で観察された産卵消長を対応させて, この生活史モデルの合理性を検討した (第 7 図)。その結果, 水田での第 1, 2 世代の産卵期は生活史モデルの卵期とほぼ一致し, モデルの適合性を裏づけているといえる。モデルでは 9 月中・下旬に第 3 世代卵が産まれることを予想しているが, 少なくとも水田にはこの世代の卵は全く産まれなかった。おそらくふ化幼虫が摂食可能な状態にある雑草に産みつけられ, ふ化した幼虫がそこで 4 令まで育ち, 休眠にはいり越冬するものと思われる。日浦 (1973) は奈良県橿原市内に一定の観察ルートを設定し, そのルートを歩行して目撃したすべての種のチョウ類成虫の個体数を記録した。この記録の中からヒメジャノメの数値をとり出して第 7 図にあわせてプロットした。その結果, 奈良県でも年 3 世代であることが予想された。しかし, 成虫の出現期は高知県での卵期のそれに比べると少し遅れている。1977 年に愛知県岡崎市で観察した第 1 世代卵の産卵時期は, 奈良県での越冬世代成虫期より少し遅れてみられた。これらのことから奈良や愛知では, 高知より発生はやや遅れるが, いずれも年間 3 世代をくり返すことは間違いのないと思われ, もし年間に好適な増殖条件が与えられれば, 個体数の増加はかなり著しいものと思

われ, 世代数から言えばなぜこの昆虫が害虫化しないのかという間に適切な解答を与えない。

ヒメジャノメ幼虫は, 生育初期の食草 (イネ, ススキ) を与えた室内飼育では著しく高い生存率が得られた (第 3 図)。さらに実際の水田でも, 定植後早い時期に産卵が行われた 1976 年第 1 世代 (伊野の早期稲, 普通期稲) では, 野外昆虫個体群としては, 極めて高い生存率を示した (第 5 表, 第 4 図)。このことが, 第 6 図にみられた早期稲におけるヒメジャノメ老令幼虫の異常な高密度の原因でもあった。一方, 寄主植物が栄養生長期の最盛期を過ぎ, 生殖生長期に移る頃になると食草としての好適性は低下しはじめ, このような餌で飼育した時の生存率は悪くなる (第 3 図)。実際の水田内でも, 普通期稲移植後 55 日後に産卵のピークがみられた伊野の 1976 年第 2 世代では, 若令期の死亡率が高くなった。日本の西南部で栽培される最も普通のイネの作期がほぼこの普通期稲と一致することを考えれば, 水稻の作期間に生じるほとんど唯一の世代である第 2 世代は, イネの食草としての価値がかなり低下した時期に発生することになり, 害虫化をはばんでいる一要因とも考えられる。しかしながら, このような考え方が必ずしも正しくないことは, 余り好適でない普通期稲で育つ第 2 世代でも若令期の生存率は低いけれども, その後捕食性天敵などの攻撃をほとんど受けず, 最終的な死亡率はけっして高くなかったことから示唆される。このことはただ 1 枚の生命表から得られた結果であり, 普遍化して考えることは出来ないにしても, 食草としての好適さの低下も害虫化をは

ばむ要因としては必ずしも重要なものでは無いように思われる。

この昆虫は、寄生バエの1種を除いて、とくに有効な天敵類の攻撃を受けなかった。卵、幼虫、蛹期を通して、すべて露出した状態で存在するにもかかわらず、捕食性天敵の攻撃をほとんど受けないことは注目される。さらに、幼虫休眠は完全な生長の停止をとめない、色彩まで変わる。冬季の生存率が高いことは、翌春の越冬世代成虫の個体数が比較的多いことから想像される（第7図）。

以上みてきたように、この研究の結果で得られたどの結果からも、この昆虫がイネ害虫にならない原因は明らかにならなかった。おそらく、ここで調査しなかった成虫の行動の特異性などが関係しているのではないかとと思われる。ヒメジャノメ成虫は、決して強い陰性のチョウではないが、平野の中心部で観察されることは少ない。また平野部で観察される場合でも、農業用水や小さな川の両岸の雑草内や開花したかん木上であることが多い。現時点では確実な証拠を得ているわけではないが、成虫の行動圏の限界が平野部の水田内に侵入し、イネに自由に産卵することをさまたげていることがこの昆虫が害虫化しない最も重要な要因ではないかと考えられる。

摘 要

ヒメジャノメの生活史と水田内での生命表作成による生存様式を調べた。ヒメジャノメは 25°C、16 時間日長下で卵期 5 日、幼虫期 21 日（雄）、24 日（雌）、蛹期 7 日で、成虫寿命は 34 日（雄）、20 日（雌）で、雌成虫は約 130 卵を産卵した。发育零点は全ステージの平均で 10.3°C、卵から雌成虫産卵中期までの有効積温度は 777 日度になった。また、幼虫は 13 時間弱の日長で

4 令期に休眠にはいり、体色も緑色から淡褐色に変化する。卵は平均 4 卵の卵塊で産まれる。幼虫の发育と飼育密度の関係では、4 頭までの密度範囲では密度が高くなるほど幼虫期間が短縮した。また水田内でもふ化幼虫集団サイズが大きいほど若令期の生存率は高かった。イネとススキを与えた幼虫の飼育では植物の生長初期では生存率が高かったが、生殖生長にはいった寄主植物を餌として与えた時生存率は著しく低下した。野外の生命表と生存曲線の分析から寄生バエ以外の天敵の働きは少く、生長の進んだイネに産卵された時の卵、若令期の死亡（溺死と食いつき失敗）が大きな死亡要因であった。中老令幼虫期の生存率は高く、この研究の結果からはなぜこの昆虫がイネの大害虫にならないのかという理由は分らなかった。

引用文献

- BAKER, R. R. (1969) The evolution of the migratory habit in butterflies. *J. Anim. Ecol.* **38**: 703~746.
- 日浦 勇 (1973) 奈良県橿原市箸喰および大阪市長居公園における蝶の生態 (1972年の観察). *自然史研究* **1**: 51~64.
- 宮尾嶽雄 (1954) ヒメジャノメの大きさの季節変異について. *新昆虫* **7**: 40.
- 高橋 昭 (1952) ヒメジャノメの幼虫及び蛹に就いて. *ニューエントモロジスト* **1**: 24~26.
- 高橋真弓 (1974) 石垣島産ヒメジャノメの幼虫と蛹について. *蝶と蛾* **25**: 131~135.
- 高橋真弓 (1976) 奄美大島産ヒメジャノメの幼虫・蛹と亜種間雑種に関するひとつの知見. *蝶と蛾* **27**: 100~106.
- 田村市太郎 (1940) 畑作及同試験上に於ける或る害虫の発生とその防除. *農及園* **15**: 1157~1162.
- 筒井喜代治 (1957) 農業害虫生態図説 I. 朝倉書店, 東京, 176 pp.