

## シロイチモジヨトウの発生生態に関する研究

### 第1報 発育零点に関する考察

八尾 充睦・松浦 博一

Mitsuyoshi YAO and Hiroichi MATSUURA: Studies on the bionomics  
of *Spodoptera exigua* Hübner in Ishikawa Prefecture

#### I. Consideration of the developmental zero

シロイチモジヨトウ (*Spodoptera exigua* Hübner) はテンサイヨトウとも呼ばれる世界的に著名な移動性害虫の一種である。一方、日本ではこれまで大害虫と言うよりも、いわゆるマイナー害虫の一つに過ぎなかった。ところが、1980年頃から鹿児島<sup>1)</sup>、高知県<sup>6)</sup>などのネギ産地を中心にその被害が目立つようになった。その後、堀切ら<sup>2)</sup>のアンケート調査によると、西日本全域の野菜類、花き類や雑草類にまで発生が認められている。石川県では1986年に金沢市近郊の秋冬ハクサイで初確認されたが、その後は顕著な分布拡大もなく、毎年ほぼ同一場所で発生を繰り返している。

本種はマイナー害虫であったために、その生態については不明な点が多いが、堀切ら<sup>2)</sup>や高井<sup>6)</sup>によると、鹿児島や高知などの温暖な地帯では、年5世代前後の発生で、幼虫態による越冬の可能性も高い。

石川県での発生実態は、非休眠の移動性害虫とされる本種の特長とは必ずしも一致していない。北陸において特定の場所で越冬している可能性も想定されるので、解明の糸口となる温度と発育の関係について調査を行った。求めた発育零点については、実際にその温度で幼虫を飼育して発育の有無を検証したところ、発育零点と矛盾する見知も得られたので、併せて報告する。

#### 材料および方法

##### 1. 供試虫

1987年10月に石川県松任市のハクサイ圃場で中～老齢幼虫を採集し、累代飼育した個体群を供試した。幼虫はプラスチック製の飼育容器(横13 cm×縦18 cm×深さ4.5 cm)に収容し、岡田<sup>3)</sup>の人工飼料を一部改変したもの(第1表)を餌として与え、23°C、16L-8Dの条件下で飼育した。蛹化した個体はプラスチック製の飼育容器(横23 cm×縦30 cm×深さ6 cm)に湿ったわら半紙を敷き、収容した。羽化した成虫は雄雌1対ずつ腰高シャーレ(径9 cm×深さ7 cm)に入れて採卵した。成虫の餌として8%砂糖水を脱脂綿に含ませて与え、腰高シャ

ーレには産卵場所となるように上蓋、壁面、底に紙を裏うちした。卵は、プラスチック製のシャーレ(径9 cm×深さ2 cm)に湿ったろ紙を敷き、その上に収容した。実験期間中も卵、幼虫、蛹はそれぞれ同じ方法で飼育した。なお、人工飼料は3～4日毎に新しいものと交換した。

##### 2. 発育零点と有効積算温度

産卵当日の卵を18, 20, 23, 25°Cの温度条件下におき、ふ化するまでの日数を調査した。ふ化幼虫はプラスチック製の飼育容器(横13 cm×縦18 cm×深さ4.5 cm)内で、それぞれの温度で4齢幼虫になるまではほぼ50頭ずつ集合飼育し、5齢幼虫はシャーレ(径9 cm×深さ2 cm)に2頭ずつ入れ、蛹化するまでの日数を調査した。蛹化個体はそのまま飼育し、羽化するまでの日数を調査した。これらの温度と発育所要日数のデータから有効積算温度の法則により発育零点と有効積算温度を求めた。

##### 3. 発育零点の検証

求めた発育零点以下の温度で実際に各齢幼虫を飼育し、その発育の有無を調査した。ふ化直後の幼虫と23°Cで集合飼育した脱皮1日以内の3, 4, 5齢幼虫を供試した。ふ化直後の幼虫は、飼育容器(横13 cm×縦18 cm×深さ4.5 cm)に約100頭を収容した後、15, 13, 11°Cの温度条件下で飼育し、蛹化までの発育所要日数を調査した。3, 4齢幼虫はシャーレ(径9 cm×深さ2 cm)に5頭ずつ入れ、15, 12, 11, 10°Cに、5齢幼虫は同様のシャーレに2頭ずつ入れ、15～10°Cまで1°C刻みの6段階の

第1表 人工飼料の組成

成分	量
インゲン豆	1,000 g
フスマ粗挽	1,000 g
エビオス	400 g
L-アスコルビン酸	40 g
P-ヒドロキシ安息香酸メチル	40 g
プロピオン酸ナトリウム	40 g
寒天	140 g
水	5,600 ml

温度に置き、それぞれ脱皮個体数と蛹化個体数を毎日調査した。

## 結 果

### 1. 発育零点と有効積算温度

卵、幼虫、蛹の各発育段階における発育所要日数は、飼育温度の上昇とともに短縮した（第2表）。発育速度（1/発育所要日数）と温度との関係を第1図に、各発育段階（卵、幼虫および蛹）における発育零点と有効積算温度は第3表に示した。発育零点は、卵で11.0°C、幼虫で14.8°C、蛹で14.1°Cとなり、有効積算温度はそれぞれ44.1日度、166.7日度、90.9日度となった。

### 2. 発育零点の検証

ふ化直後の幼虫を発育零点以下の低温条件で飼育し、発育所要日数を調査した結果を第4表に示した。ふ化幼虫は発育零点に近い15°Cでは約3カ月を要して蛹化した。発育零点以下の13°Cでは約4か月経過して終齢幼虫（5齢）にまで発育したが、蛹化できずに死亡した。また18, 20, 23, 25°Cで飼育して得られた幼虫の発育所要日数に、15°Cで飼育して得られた発育所要日数を新たに加えて算出した（第2図）発育零点は13.6°Cとなった。

3, 4 齢幼虫を発育零点以下の低温条件で飼育し、発育の有無を調べた結果を第5表に示した。3 齢幼虫と4 齢幼虫の脱皮率は前者の方が高かった。脱皮率は3, 4 齢幼虫とも飼育温度を下げるほど低下したが、10°Cまでは脱皮して発育する個体が見られた。

同様に終齢幼虫の発育の有無を蛹化個体率で調べた結果を第6表に示した。蛹化は12°C以上の温度で認められ、それ以下の温度では蛹化しなかった。また、蛹化個体とともに不完全蛹化個体（形態は幼虫態であるが、胸部～腹部にかけては幼虫の皮膚の下に蛹の皮膚が形成されている個体）についても調査したところ、10°C区では

第2表 各発育段階における発育所要日数

飼育温度	供試虫数	卵期間	幼虫期間	蛹期間
18°C	55頭	6.0日	51.2±5.7日	23.0±1.5日
20	36	5.0	34.5±2.8	15.8±1.0
23	44	4.0	18.6±1.2	10.0±0.9
25	51	3.0	17.0±0.7	8.6±0.8

各発育段階における発育所要日数は平均値±SD。  
供試した卵のふ化は1日で一斉に行われた。

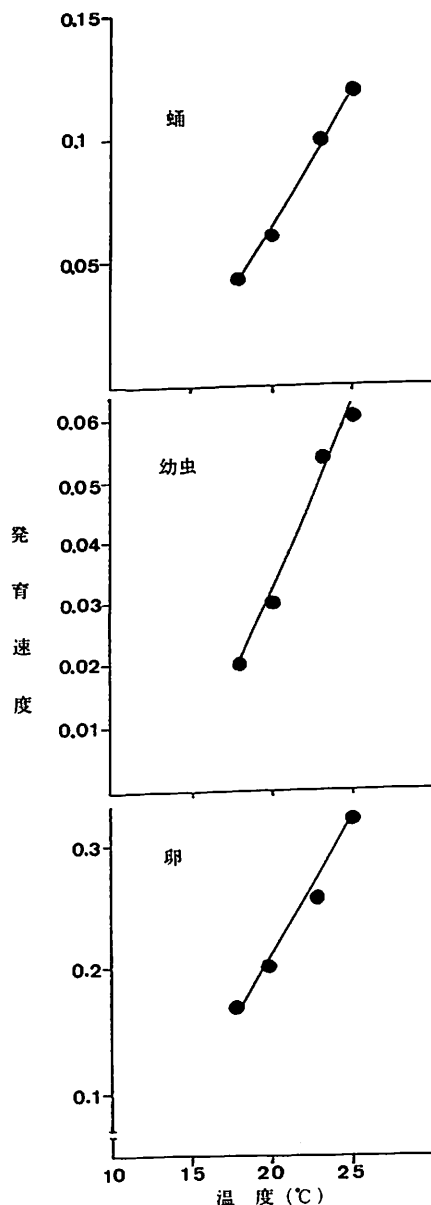
第3表 各発育段階における発育零点と有効積算温度

発育段階	発育零点	有効積算温度
卵	11.0°C	44.1日度
幼虫	14.8	166.7
蛹	14.3	90.9

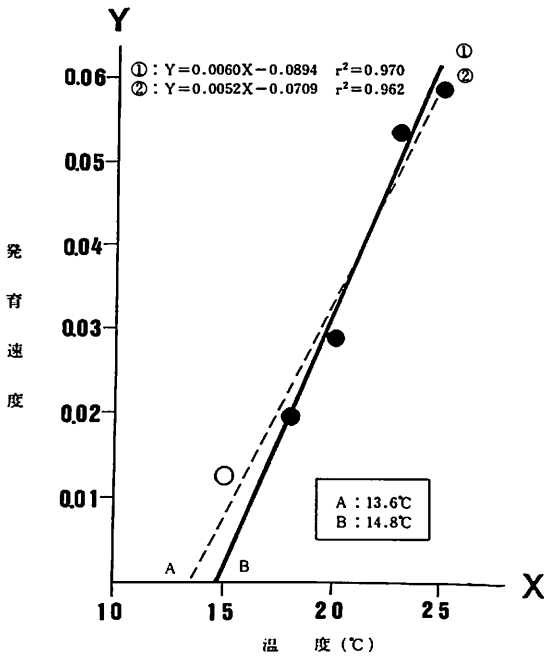
全く認められなかったが、11°C区では約5%の個体を確認した。

## 考 察

昆虫の発育と温度との関係から求められる発育零点や有効積算温度は、発生時期を予察する手段として活用されている。ところが、コナガでは気温が発育零点以下となる冬期間でも実際に発育が観察されており、山田ら<sup>7)</sup>はこのような矛盾する現象を説明するのに葉面温度など



第1図 シロイチモジヨトウの各発育段階の発育速度と温度の関係



第2図 シロイチモジヨトウ幼虫の发育速度と温度との関係

注) ②は○印を加えた回帰式

第4表 低温条件下における幼虫の发育状况

温度	发育日数	到达龄
11℃	—	1龄幼虫
13	—	终龄幼虫
15	91.0日	蛹

ふ化直後の幼虫を各区50頭供試。11℃では30~40日間、13℃では110~120日間の生存が認められた。

第5表 幼虫の脱皮と温度の関係

温度	供試虫数	脱皮率 (%)	
		3龄→4龄	4龄→终龄
10℃	55頭	27.8	11.4
11	50	77.8	58.2
12	50	70.0	60.0
15	50	100	100

23℃で集合飼育した脱皮1日以内の各龄幼虫を供試。

第6表 低温条件下における终龄幼虫の蛹化状况

温度	供試虫数	蛹化率	不完全蛹化率
10℃	39頭	0 %	0 %
11	63	0	4.8
12	58	32.8	27.6
13	30	55.2	24.1
14	31	78.1	3.2
15	44	86.4	11.4

供試幼虫：23℃で集合飼育した脱皮1日以内の终龄幼虫を供試  
不完全蛹化個体：虫体の一部分が蛹化した個体（雌雄鑑別可能）

微気象的な解析が必要であると考察している。しかし、これまでに、求めた发育零点の値そのものについて検証を行った報告は見あたらない。筆者らは、ふ化直後の幼虫を試算した发育零点以下の低温条件下で飼育し、幼虫の发育零点を検証した。第4表および第2図に示したように18, 20, 23, 25℃の4点から求めた发育零点と15℃の飼育結果を加えた5点から求めた发育零点は異なった。前者の发育零点は、堀切<sup>1)</sup>の求めた値とほぼ同様であるが、それ以下の13℃で幼虫が终齢まで发育している（第4表）、发育零点とは言い難い。伊藤ら<sup>3)</sup>は設定温度の点数と、どの温度を計算から外したかで发育零点は狂うから、发育零点はおおよその目安であり、これらの計算には温度と发育速度との関係が直線に近い部分だけ用いているとしている。直線性は回帰式の決定係数 $r^2$ が目安となるが、筆者らのデータでみる限り、15℃の実測値を加えない方がより直線性は高い。直線部分を主観的に選出して发育零点を試算するだけでなく、実際にその温度で飼育して发育の有無を検証することが重要であると考えられる。

一方、第5表および第6表に示したように、3, 4龄幼虫は10℃でも次の龄期への发育が可能であるが、终龄幼虫（5龄）は12℃以上でないと蛹化できず、龄期によって发育零点が異なることが示唆された。龄期別の发育零点のうち最も高い値が、幼虫全期間の发育零点となるから、幼虫全期間の发育零点を基に温量を積算すると、その发育零点以下の温度で发育可能な幼虫龄の生育が無視される問題が生じる。

本種と同属のハスモンヨトウ (*S. litura*) が越冬する条件として、发育零点以上の有効温量が必要である<sup>4)</sup>という。本種の越冬にも有効温量が必要かどうかは今後の課題であるが、その検討を行う前に、越冬可能な幼虫龄期と、その龄期の发育零点を調査しておく必要があると思われる。

摘 要

シロイチモジヨトウの发育零点を求めその検証を行って、下記の知見を得た。

1. 卵、幼虫、および蛹の发育零点と有効積算温度は、それぞれ卵で11.0℃、44.1日度、幼虫で14.8℃、166.7日度、および蛹で14.1℃、90.9日度であった。

2. 18~25℃の温度範囲から求めた幼虫の发育零点でふ化幼虫を飼育しその发育の有無を調査した結果、ほぼ发育零点到該当する15℃で蛹化個体が認められた。13℃でも终齢まで发育する個体が観察され、求めた値は发育零点とは考え難かった。

3. 中龄（3, 4龄）幼虫と终龄幼虫（5龄）の低温条件下における飼育結果から、龄期によって发育零点が異

なることが示唆された。

#### 引用文献

- 1) 堀切正俊 (1986) シロイチモジヨトウの発生生態. 植物防疫 40: 14~17.
- 2) 堀切正俊・牧野 晋 (1987) ネギの新しい害虫「シロイチモジヨトウ」の発生生態と防除について. 農業研究 34(1): 31~47.
- 3) 伊藤嘉昭・法橋信彦・藤崎憲治 (1980) 生物学教育講座 7 巻 動物の個体群と群集. 246~248, 東海大学出版会, 東京, 273 pp.
- 4) 松浦博一・内藤 篤・菊池敦志 (1986) ハスモンヨトウの耐寒性. 応動昆講要 30: 28.
- 5) 岡田斉夫 (1980) ハスモンヨトウ核多角体病ウイルスの利用. 植物防疫 34: 458~461.
- 6) 高井幹夫 (1988) シロイチモジヨトウの生態と防除に関する研究 I. 産卵, 発育, 寄主植物, 年間発生経過及び越冬. 高知農林研報 20: 1~6.
- 7) 山田偉雄・梅谷献二 (1972) コナガの翅長および産卵能力の季節的变化とその解析. 応動昆 16: 180~186.

(1990年9月5日受領)