

ツメクサガの発育と産卵

兼平 修*1 奥山 七郎*2

豆類の害虫ツメクサガについて卵，幼虫，蛹の温度別発育日数と成虫の日別産卵数を調査した。幼虫については大豆の葉で飼育し，脱皮時に頭殻の大きさを調査した。15-30℃の範囲で温度が高くなると発育日数は短くなり，発育零点と有効積算温はそれぞれ，卵で7.7℃と64.7日度，幼虫で10.4℃と271.9日度，蛹で10.2℃と168.7日度であった。各齡頭幅の頻度分布は重り合わず，頭幅により野外などの幼虫の齡期推定が可能であった。雌成虫の平均生存期間は8日間，産卵前期間は2日間，産卵数687.4個であった。

卵～羽化の全生育期間の発育零点は10.1℃，有効積算温度505.5日度であり，有効積算温度を年間有効温度1,128日度と比較すると2回の発生が可能であり，実際の発生回数と一致した。

緒言

ツメクサガ *Heliothis maritima* は明治時代から豆類の重要害虫とされてきた。「北海道病害虫防除提要」²⁾巻末の北海道における農作物病害虫発生年表には，1908-09年（明治41・42年）に十勝の大豆で，1910年（明治43年）には後志で，1914年（大正3年）に松山・十勝で，1916年（大正5年）には松山で，各々キタバコガ *Pyrrhia umbra* と混発での大発生が記録されている。しばらく時

をおいて1978年（昭和53年）と1984年（昭和59年）には水田転換畑においてツメクサガ単独での多発が記録されている。1952-2004年（昭和27年～平成16年）の発生の年次変動を現行の「農作物有害動物発生予察年報」およびその前身の年報によりまとめて図1に示した¹⁾。

年表の記録以外にも1956年（昭和31年）にキタバコガと混発で，1973年（昭和48年）には水田転換畑においては単独で多発生した。食葉性鱗翅目害虫の大豆と小豆の食害調査に変更された1988年（昭和63年）以降もツメク

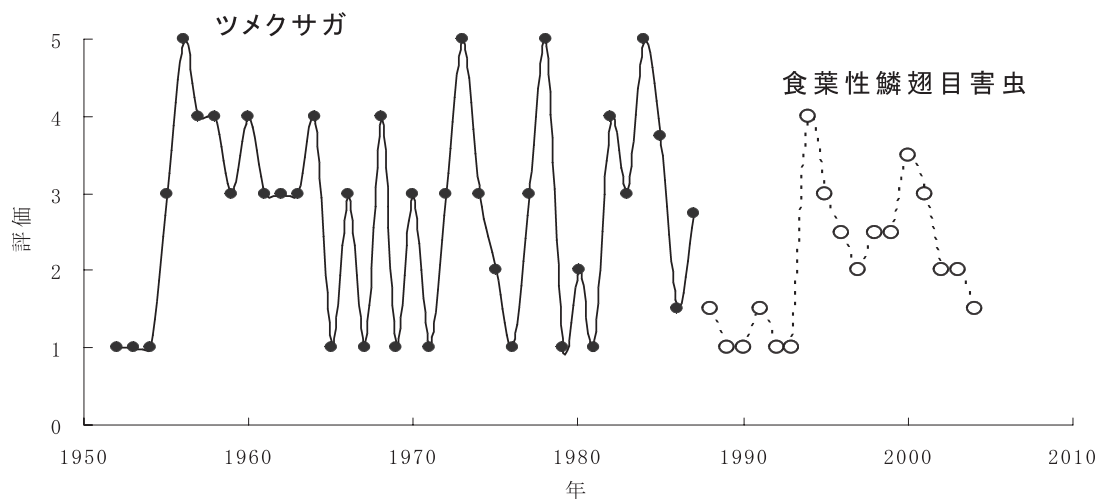


図1 ツメクサガ発生の年次変動

注：評価（1：少，2：やや少，3：並，4：やや多，5：多）は，「農作物有害動物予察年報」の発生量や本文の記述などによる。

2006年7月7日受理

*1 北海道立中央農業試験場，069-1395 夕張郡長沼町

Email: kanehios @agri.pref.hokkaido.jp

*2 同上（現：069-0373 岩見沢市）

サガが優占する年次・地点が多かったが、多発年次はいまだ記録されていない。1973年～1980年代前半には転換畑で3回多発生しツメクサガの被害が問題視されたため、1982-84年に本種の発育や産卵について検討し試験結果をとりまとめたので報告する。

試験方法

1. 発育と温度の関係

1982年8-10月に飼育温度を4-6段階に設定し卵、幼虫、蛹の発育を調査した。

卵 13-30℃の6段階の温度を設定し、各処理60卵(23℃は100卵)を黒色濾紙を敷いた直径9cmのペトリシャーレに並べ、孵化の有無と時期を調査した。湿度保持のため濾紙は水で湿らした。

幼虫 15-30℃の4段階の温度において、直径9cmのペトリシャーレを用い新鮮な大豆の上位葉を与え各処理40頭の孵化幼虫を個体飼育し、脱皮と蛹化の有無と時期を調査した。

蛹 15-30℃の4段階の温度で、直径9cmの腰高シャーレの底面に約1cmの厚さに湿らした土壌を敷き、その上に各処理19頭(20℃は20頭)の蛹を1頭ずつ置いて、羽化の有無と時期を調査した。

2. 幼虫の齢期と頭幅・頭長の関係

1982年8-10月に大豆で幼虫を15-30℃で個体飼育し、脱皮後各齢別に頭殻の頭幅、頭長を実体顕微鏡に装着した接眼マイクロメーターで測定した。

3. 成虫の生存期間と産卵数

1984年8月に羽化当日の雄雌、各10頭を1対ずつ22℃に保った飼育ケージに入れて生存期間について調査した。同時に雌について、ケージに入れた大豆の枝を毎日交換し産卵数を調べた。枝は水分補給のために水を入れたピーカーに挿した。餌として水で薄めた蜂蜜を脱脂綿に含ませて与えた。

4. 幼虫・蛹に対する日長の影響

1982年8月から室温で明期16時間暗期8時間(16L:8D)、明期8時間暗期16時間(8L:16D)と自然日長の3条件下で大豆を与えて幼虫を飼育した。8月6半旬～9月1半旬に得た蛹について、飼育条件を継続し年内の羽化の有無を調べた(LとDは各々明期と暗期を示し、その前の数字は時間数である)。

5. 大豆での産卵部位

1982年7月8日に産卵開始2日前～初期の雌成虫を1頭ずつ計3頭ケージに放飼し、9-16日(15日は欠測)に毎日、部位別の産卵数を調べた。調査法・飼育法は3.成虫の生存期間と産卵数と同様とした。

6. 圃場における被害調査

1982年9月8日に中央農業試験場の2無防除圃場で

各々大豆20株について被害程度指数、莢数、被害莢数を調べた。1984年には道央部の水田転作小豆で被害が目立ったため、9月4-6日に空知、後志と胆振の3支庁計15市町村(現在、合併により13市町村)延べ20地点の農家圃場で小豆5株について被害程度指数(一部の地点では省略)、莢数、被害莢数を調査した。両調査とも、

$$\text{被害程度} = \frac{\sum [\text{被害程度指数} \times \text{当該株数}]}{[\text{調査株数} \times 4]} \times 100$$

(指数は0-4)

により被害程度を、調査莢数と被害莢数より被害率を算出した。

試験結果

1. 発育と温度の関係

卵 各温度における卵の発育を表1に示した。各温度とも大部分の卵が孵化し、卵期間は13℃で12.8日、30℃で3.1日であった。温度(x)と発育速度(y:卵期間の逆数)の関係は図2のとおりであり、

$$y = 0.0155x - 0.1183 \quad (r = 0.983^{**})$$

の直線回帰式が求められた。回帰式より発育零点7.7℃、有効積算温度64.7日度が算出された。

表1 ツメクサガ卵の発育と温度の関係

温度	卵数	孵化率	卵期間	標準偏差
30℃	60	81.7%	3.1日	0.46
25	60	78.3	3.5	0.78
23	100	97	3.9	0.56
20	60	91.7	5.2	0.37
15	60	88.3	9.7	0.89
13	60	85	12.8	0.69

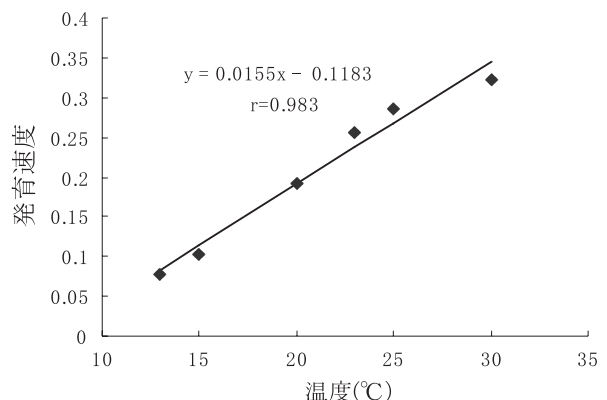


図2 卵の発育速度と温度の関係

幼虫 各温度における幼虫の発育を表2に示した。15℃、30℃では約30%が蛹化し、20-25℃では60%前後が蛹となった。幼虫期間は15℃で54.2日、30℃で13.8日であった。温度と発育速度の関係は図3のとおりであ

り、

$$y = 0.0037x - 0.0383 \quad (r = 0.997^{**})$$

の直線回帰式が求められ、発育零点10.4℃、有効積算温度271.9日度が算出された。

表2 ツメクサガ幼虫の発育と温度の関係

温度	幼虫数	蛹化率	幼虫期間	標準偏差
30℃	40	27.5%	13.8日	0.60
25	40	55.0	18.4	1.18
20	40	62.5	30.8	1.37
15	40	32.5	54.2	3.22

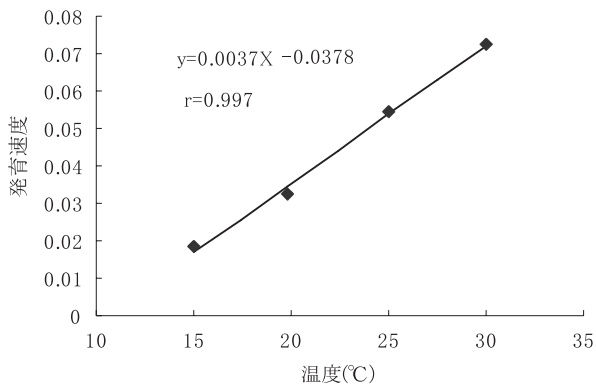


図3 幼虫の発育速度と温度の関係

蛹化した幼虫について、温度と幼虫各齢期間の関係を表3に示した。20-30℃で飼育すると5齢まで経過し蛹になったが、15℃では蛹化まで6齢を要した。各齢期間のなかでは、各温度とも終齢の期間が長く、幼虫期間の約1/3を占めた。

表3 幼虫各齢期間と温度の関係

温度	幼虫数	6齢化率	各齢期間(日)						計
			1齢	2齢	3齢	4齢	5齢	6齢	
30℃	11	0	2.1	2.9	2.2	2.2	4.8	-	14.2
25	22	0	4.7	2.2	2.4	2.7	6.0	-	18.0
20	25	0	7.7	4.0	4.3	4.9	10.2	-	31.1
15	13	100	7.7	5.8	6.3	7.5	9.1	17.6	54.0

蛹 各温度における蛹の発育を表4に示した。各温度で大部分の蛹が羽化し、蛹期間は15℃で33.3日、30℃で8.4日であった。温度と発育速度の関係は図4のとおりであり、

$$y = 0.0059x - 0.0604 \quad (r = 0.999^{**})$$

の直線回帰式が求められ、発育零点10.2℃、有効積算温度168.7日度が算出された。

表4 ツメクサガ蛹の発育と温度の関係

温度	蛹数	羽化率	蛹期間	標準偏差
30℃	19	94.7%	8.4日	0.70
25	19	84.2	11.6	0.52
20	20	100.0	17.6	1.31
15	19	94.7	33.3	2.49

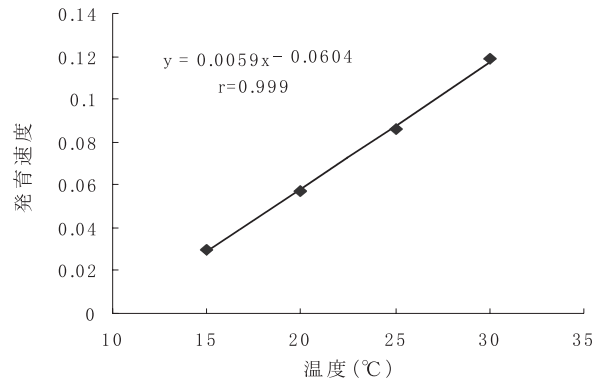


図4 蛹の発育速度と温度の関係

卵から羽化までの期間(全発育期間)

全発育期間の生存率=孵化率×蛹化率×羽化率と

全発育期間=卵期間+幼虫期間+蛹期間

を算出し表5に示した。生存率50%を超えたのは20℃のみであり、他の温度の生存率は20、30%台であり、特に15℃、30℃で蛹化率が低い影響が大きかった。全発育期間は15℃で97日、30℃で25日であり、温度と発育速度の関係として、

$$y = 0.0020x - 0.0199 \quad (r = 0.999^{**})$$

の直線回帰式が求められ、発育零点は10.1℃、有効積算温度は505.5日度と算出された。表6に発育ステージ別に温度と発育速度の回帰式、発育零点と有効積算温度を一括して示した。

表5 各温度における生存率と全発育期間

温度	生存率	全発育期間	発育速度
30℃	21.3%	25.3日	0.0395
25	36.3	33.5	0.0299
20	57.3	53.6	0.0187
15	27.2	97.2	0.0103

表6 各態の温度と发育速度の回帰式，发育零点と有効積算温度

发育ステージ	温度xと发育速度yの回帰式	发育零点	有効積算温度
卵	$y=0.0155x-0.1183$ ($r=0.983^{**}$)	7.7℃	64.7日度
幼虫	$y=0.0037x-0.0383$ ($r=0.997^{**}$)	10.4	271.9
蛹	$y=0.0059x-0.0604$ ($r=0.999^{**}$)	10.2	168.7
全发育期間	$y=0.0020x-0.0199$ ($r=0.999^{**}$)	10.1	505.5

2. 幼虫の齡期と頭幅・頭長の関係

各齡の頭幅と頭長を表7に示した。また，各齡の頭幅と頭長の頻度分布を図5と図6に示した。蛹化まで20-30℃で5齡を，15℃で6齡を經過するが，各齡期の頭殼の大きさは經過によって異ならず，同一であった。各齡期の頭幅，頭長の分布は重なることはなく，野外の幼虫の頭部を測定し齡期の推定が可能であった。各齡で頭長の値より頭幅の値が幾分大きく，その分計測しやすかった。また，頭長の2齡の最大値0.45mm，3齡の最小値0.53mmに対し，頭幅は2齡最大値が0.53mm，3齡最小値が0.65mmと2-3齡間の差がやや大きく，判別がより容易であった。測定，判別の相対的な容易さから，幼虫齡期の判定には頭幅の値を用いるのが適切であると判断した。

表7 各齡期と頭殼の大きさの関係

齡期	供試数	頭幅		頭長	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
1齡	19	0.29mm	0.01	0.23mm	0.02
2齡	70	0.45	0.02	0.36	0.02
3齡	88	0.74	0.04	0.63	0.03
4齡	71	1.19	0.05	1.01	0.04
5齡	100	1.85	0.10	1.56	0.08
6齡	68	2.92	0.12	2.36	0.13

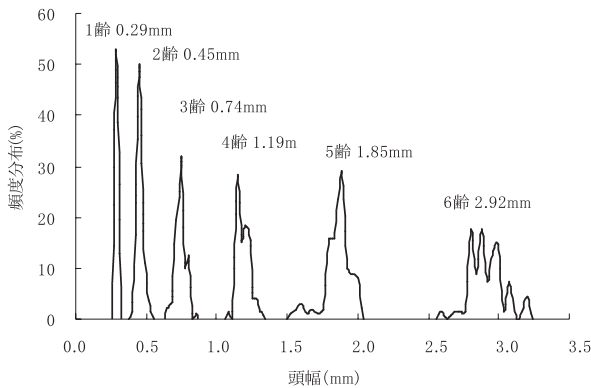


図5 各齡期の頭幅

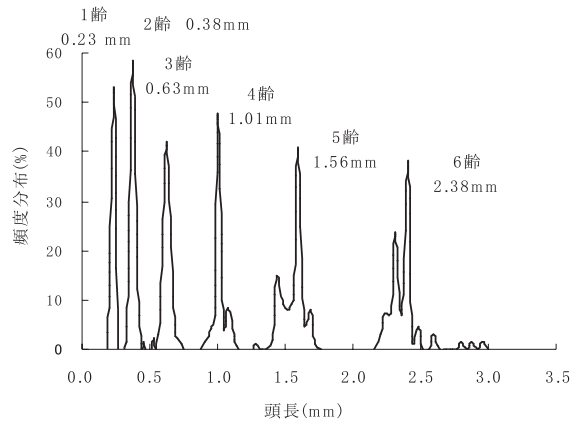


図6 各齡期の頭長

3. 成虫の生存期間と産卵数

成虫の平均生存期間は雄5頭で11日，雌10頭で8日であり，産卵前期間は平均2日であった。産卵数は平均687個(286~1,095個)であった。図7に示すように大部分の雌は羽化3日目から産卵を始め，5日目でピークに達し9日目には急減した。

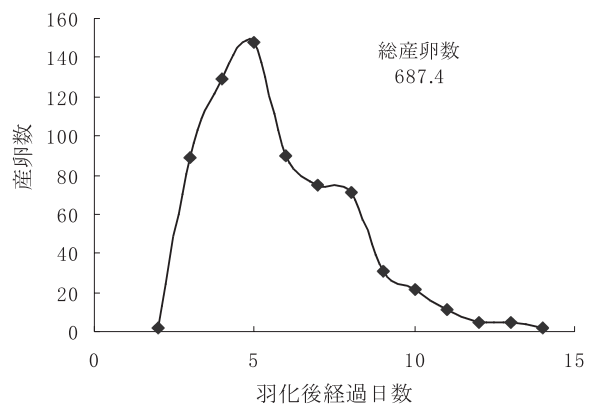


図7 ツメクサガの産卵消長

4. 幼虫・蛹に対する日長の影響

表8に示すように，長日条件(16L8D)で蛹は年内に全て羽化したが，短日条件(8L16D)では大部分が羽化せず，幼虫・蛹のいずれかの時期の短日条件が影響を及ぼし休眠した可能性を示した。また，全て羽化しなかつ

た自然日長下での飼育では推定孵化時期8月9日前後の日長は14時間23分であり⁸⁾、蛹化最終日の9月5日の推定日長は13時間8分であった。なお、孵化時期の推定には幼虫の有効積算温度と「昭和57年度農作物有害動物発生予察年報」(1982)⁹⁾の気象経過の平均気温の本年の値を用いた。蛹化最終日9月5日の日長は前後の日長⁸⁾から推定した。

表8 幼虫・蛹期間の日長と羽化との関係

日長条件	蛹化時期	蛹数	羽化数	羽化率
16L: 8D	8月26日～8月30日	9	9	100%
8L: 16D	8月29日～9月1日	15	1	7
自然日長	8月30日～9月5日	96	0	0

5. 大豆への産卵部位

表9に示すように74%の卵は葉裏に、23%は葉表に産卵され、茎部の産卵はわずかであった。

表9 大豆におけるツメクサガの産卵部位

調査月日	卵数/雌			割合(%)		
	葉裏	葉表	茎部	葉裏	葉表	茎部
7月8日	1.0	3.0	0.0	25.0	75.0	0.0
9日	62.3	13.3	1.3	81.0	17.3	1.7
10日	134.7	18.0	9.3	83.1	11.1	5.8
11日	226.7	43.0	9.0	81.3	15.4	3.2
12日	40.7	24.7	1.3	61.0	37.0	2.0
13日	62.7	42.0	0.0	59.9	40.1	0.0
14日	23.7	18.7	0.0	55.9	44.1	0.0
15日	-	-	-	-	-	-
16日	23.0	16.7	0.3	57.5	41.7	0.8
合計	574.7	179.3	21.3	74.1	23.1	2.8

6. 圃場における被害調査

1982年にはツメクサガはやや多発し、表10に示すように大豆無防除圃場Bでは被害程度47.5と一見して食害がわかる状態であり、無防除圃場Aは程度35で圃場Bより少なかったが、被害率は両圃場とも5-6%と同程度であった。

表10 無防除大豆の被害発生状況(1982)

調査圃場	調査株数	被害程度	調査莢数	加害莢数	加害率
A	20	35	874	45	5.2%
B	20	47.5	926	53	5.7

1984年には、無防除圃場Aで小豆の被害率は25%と

多発した。農家圃場の被害実態を表11に示した。中でも、浦臼町、月形町、北村(現、岩見沢市)と岩見沢市では茎葉の被害程度は60-80(多~甚)であったが、被害率は浦臼町での43%に対して他の3市町村では5%前後と大きく異なっていた。これは、8月上・中旬に行われたアズキノメイガ防除の影響によるものと推定された。

表11 農家小豆畑におけるツメクサガの被害状況(1984)

支庁	調査地点*	調査株数	被害程度	調査莢数	被害莢数	被害率
空知	岩見沢市	5	65	161	10	6.2%
	北村(岩見沢市)	5	80	255	10	3.9
	月形町	5	60	208	11	5.3
	浦臼町	5	65	141	61	43.3
	新十津川町	5	25	122	0	0.0
後志	滝川市	5	-	123	16	13.0
	喜茂別町A	5	25	196	0	0.0
	〃 B	5	20	211	0	0.0
	真狩村	5	25	205	0	0.0
	赤井川村A	5	-	88	14	15.9
	〃 B	5	-	94	3	3.2
	〃 C	5	-	92	0	0.0
	虻田町	5	46	179	10	5.6
	厚真町A	5	-	332	12	3.6
	〃 B	5	-	413	6	1.5
胆振	鶴川町A(むかわ町)	5	-	421	4	1.0
	〃 B	5	-	349	1	0.3
	穂別町(むかわ町)	5	-	353	3	0.8
	早来町(安平町)	5	-	208	7	3.4
平取町	5	-	170	5	2.9	

*1984年当時の市町村名で示した。変更された場合は現在名を括弧内に示した。

考 察

桐谷(1997)⁹⁾は完全変態昆虫100例(鱗翅目64例、甲虫目25例、双翅目11例)について卵、幼虫、蛹の発育零点を比較検討し、発育段階別では発育零点は幼虫、卵、蛹の順に高くなる傾向があるがとしたが、本試験におけるツメクサガの発育零点は幼虫10.4℃、卵7.7℃、蛹10.2℃で、桐谷の示した傾向と一致しなかった。本種の類似種としてタバコガ、オオタバコガ *Helicoverpa armigera*、タバコガ *Helicoverpa assulla* があげられるが¹⁷⁾、オオタバコガの発育零点^{4),5),7),9),13)}は卵8.4-10.8℃、幼虫11.0-14.1℃、蛹11.7-14.6℃であり(表12)、ツメクサガと同様、卵の時期が最も低い、幼虫、蛹の順に高い点

で本種と異なった。両種の発育零点を比較すると、西南暖地以南で屋外越冬するオオタバコガよりも北海道で越冬する本種のほうが各態で低く、寒冷地に適していると推察された。また、本州以南でピーマンの著名な害虫であるタバコガの幼虫、蛹の発育零点¹⁰⁾は本種に比較して高かった。かって、本種と混発して大発生したキタバコガでは発育零点・有効積算温度に関する報告はなかった。

表12 タバコガ類の発育零点(℃)

種/系統	卵	幼虫	蛹	出典
ツメクサガ				
北海道	7.7	10.4	10.2	本報告
タバコガ				
茨城	-	12.4	12.5	中垣・長塚(1989) ¹⁰⁾
オオタバコガ				
鹿児島	9.2	11.0	11.7	上和田(1996) ⁵⁾
福井	8.4	13.2 ♂	13.5	小島(1996) ⁷⁾
		♀	14.1	
石川	-	12.9	-	松浦・藪(1998) ⁹⁾
福井	-	12.4	-	同上
島根	-	14.1	-	同上
岡山	10.8	13.6	14.6	Qureshi, M.H.etal(1999) ³⁾
熊本	10.1	11.3	13.8	Jallow, M.F.A.etal(2001) ⁴⁾

ツメクサガの卵から羽化までの全発育期間の発育零点10.1℃と、「昭和57年度農作物有害動物発生予察年報」(1982)の気象経過の平均気温平年値から年間有効温度1,128日度を算出した。年間有効温度と全発育期間の有効積算温度505.5日度から計算した年発生回数は2回であり、実際の世代数と一致した。1976-1981年平均の成虫の誘殺消長(図8)では2回のピークが観察され、1回目の最盛期6月5半旬から2回目発生の急増開始期7

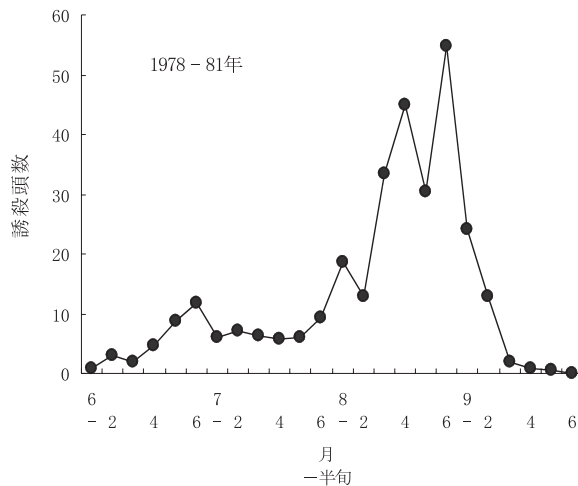


図8 予察灯におけるツメクサガ誘殺消長

月6半旬~8月1半旬までの有効温度は478-521日度であり、本種の有効積算温度に相当した。

本種幼虫は5齢を経過し蛹になるが15℃飼育では6齢を経過し蛹になった。15℃前後は9月後半の平均気温であり¹⁾、その後の休眠・越冬との関連を検討する必要性が示唆された。本試験でも、予備的に幼虫~蛹の日長条件と羽化の関係を検討し、14時間30分以下の自然日長下の飼育ではまったく羽化が認められなかったことから、越冬蛹からの羽化の確認と休眠の臨界日長と決定時期の検討が必要である。

本試験の蛹化率は20℃と25℃では約60%だが、30℃と15℃では約30%に低下した。鹿児島県で15-37℃の9段階で飼育したオオタバコガの蛹化率⁵⁾は21-33℃では94-100%と高いが、35, 37℃では36, 31%と著しく低く、15, 18℃でも71, 76%に低下し、本種と同様に高温と低温で蛹化率が低下した。

本種雌成虫の産卵経過はオオタバコガと大きな違いはなかった。オオタバコガの福井⁷⁾と千葉¹⁵⁾の各系統では生存期間が9日ないし9-10日と本種より1-2日長く、産卵開始日は共に羽化3日後で本種と同様であった。最大産卵日は7日後または5日後で本種と2日遅れか同一であったが、そのピークは本種のように明瞭ではなかった。オオタバコガ2系統の経過は類似したが、産卵数は各々371個と2,014個と大きく異なっている。また、タバコガの産卵数は報告者^{10),11),14)}や年次・世代¹⁶⁾により平均200-600個¹²⁾と異なっていた。タバコガ類害虫の産卵数は各報告により差は大きいですが、それらの平均値と範囲を比較すると、本試験における産卵数の平均687個(286~1,095個)は妥当と判断された。

本試験では開花前的大豆での産卵選好部位は葉の裏であり、莢伸張期の大豆と小豆での幼虫の加害部位は葉と莢であった。しかし、産卵選好部位はタバコガのピーマンでは報告により様々であり¹²⁾、オオタバコガでも作物により異なった³⁾。また、オオタバコガ幼虫の選好加害部位³⁾は作物により異なり、蛹化率^{3),7)}も食餌により異なった。両種と同様に多食性である本種は、豆科作物だけでなくテンサイ、ナス科野菜、レタス、トルコギキョウ、デルフィニウム、シュコンカスミソウ、スターチス、カーネーションなど多くの作物を加害する²⁾。主要な作物での産卵や加害の選好部位や各作物毎の蛹化率の検討も残された課題である。

引用文献

1) 北海道病虫害防除所. “昭和29年度~平成16年度農作物有害動物発生予察年報”. 1952-2004. (1952-67は“病虫害早期発見並びに発生予察事業年報”, 1968-70は“普通作物有害動物発生予察年報”)

- 2) 北海道病害虫防除提要編集委員会.“北海道病害虫防除提要”.北海道植物防疫協会,2004, p.809.
- 3) Jallow, M. F. A., Matsumura, M., Suzuki, Y. “Oviposition preference and reproductive performance of Japanese *Helicoverpa armigera*(Hübner)(Lepidoptera: Noctuidae)”. Appl. Entomol. Zool. 36, 419-426 (2001).
- 4) Jallow, M. F. A., Matsumura, M. “Influence of temperature on the rate of development of *Helicoverpa armigera*(Hübner)(Lepidoptera:Noctuidae)”. Appl. Entomol. Zool. 36, 427-430(2001).
- 5) 上和田秀美.“オオタバコガの発生生態と防除”.今月の農業.40(11),130-134(1996).
- 6) 桐谷圭治.“昆虫と気象：虫たちと温度”.成山堂,2001, p.113-142.
- 7) 小島孝夫.“オオタバコガの発生消長と発育期間”.福井農試研報.33,25-33(1996).
- 8) 国立天文台.“理科年表(机上版)：暦部各地の日出入”.丸善,2006, p.31-42.
- 9) 松浦博一,藪哲男.“オオタバコガの発育特性”.北陸病虫研報.46,75-76(1998).
- 10) 中垣至郎,長塚久.“ピーマンのタバコガの生態と配偶行動”.関東病虫研報.36,143-144(1989).
- 11) 中沢啓一.“ピーマンを加害する鱗翅目害虫の生態と防除”.農業及園芸.47,1691-1695(1972).
- 12) 農林水産技術会議事務局.“野菜の害虫：タバコガ”.1979. p.96-98.(農林水産研究文献解題 No.7)
- 13) Qureshi, M. H., Murai, T., Yoshida, H., Shiraga, T., Tumoki, H. “Effect of photoperiod and temperature on development and diapause induction in the Okayama population of *Helicoverpa armigera*(Hb.) (Lepidoptera:Noctuidae)”. Appl. Entomol. Zool. 34, 327-331 (1999)
- 14) 関川紘.“ピーマンのタバコガの生態と防除”.今月の農業.17(7),65-67(1973)
- 15) 染谷淳,清水喜一.“千葉県におけるオオタバコガの発生生態と薬剤感受性”.関東病虫研報.44,241-248(1997)
- 16) 山下優勝.“ピーマンを加害するタバコガの生態に関する研究(第1報)経過習性について”.中国農研.33,58-60(1965).
- 17) 吉松慎一.“植物防疫基礎講座：ヤガ類の見分け方(1)タバコガ類の識別法 タバコガ・オオタバコガ・ツメクサガ・キタバコガ”.植物防疫.55,83-86(2001)

Development and Oviposition of Flax budworm, *Heliothis maritima*

Osamu KANEHIRA^{*1} and Shichirou OKUYAMA^{*2}

Summary

The effects of a range of constant temperatures on the development of each stage of flax budworm, *Heliothis maritima*, were investigated. The eggs were reared under 6 levels of temperatures (13-30°C). Succeedingly, the larvae were fed on soybean leaves and the pupae were reared under 4 levels of temperatures (15-30°C). The duration of each stage decreased as the temperature increased. The developmental zero and effective cumulative temperature were 7.7°C and 64.7 degree-days for the egg stage, 10.4°C and 271.9 degree-days for the larval stage, 10.2°C and 168.7 degree-days for the pupal stage, respectively.

The larval stadium could be estimated by head capsule widths because the range of the head capsule width in each stadium did not overlap each other.

The female moth survived for 8 days and began to oviposit 3 days after emergence. The peak of the oviposition occurred 5 days after emergence and the fertility was 687.4.

To complete one generation, *Heliothis maritima* required 505.5 degree-days above 10.1°C, developmental zero for all stages. Also, the annual integareted temperature was estimated to be 1,128 degree-days above 10.1°C. In Hokkaido, there can be occurred two generations on the basis of effective cumulative temperature, and this nummber agree with the actual numbers inferred from light trap catches.

^{*1} Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, 069-1395 Japan

Email:kanehios@agri.pref.hokkaido.jp

^{*2} ibid. (Present ; Iwamizawa, Hokkaido, 069-0373 Japan)