

## ネギコガの生育におよぼす温度の影響\*

坂下 敏\*\* 粥見惇一\*\*

Effects of temperatures on the development  
of the stone leek miner

(Acrolepia alliella SEMENOV et KUZNESOV)

Toshi Sakashita and Junichi Kayumi

## は し が き

ネギコガ *Acrolepia alliella* SEMENOV et KUZNETSOV は、古くからネギの主要害虫として知られているが、小型の蛾であり、また異常的に多発して大害を与えることはないで、その生態についての研究は少なく、まだ明らかでない点が多い。記載については、わずかに明治37年(1904年)に長崎農試<sup>1)</sup>で葱頭蛾として、その発生が報告され、さらに大正6年(1917年)に高橋奨氏によりネギコナガとして紹介されている程度である。その後高橋雄一氏<sup>5)</sup>、筒井喜代治氏<sup>6)</sup>などの総説で、ネギコガの形態、加害状況等について知るところが多いが、生態については、その記述がきわめて少ない。

筆者らは、ネギコガの発生予察技術の確立を意図するため、その発生生態を明らかにすることが必要と考え、実験を行なった。その結果の一部をここに報告する。

なお本試験を行なうにあたり、終始懇切なる御指導と御助言をいただいた三重大学農学部、白井重雄先生、当所小林裕環境部長、また試験実施に当たり協力を得た前当所富川章技師に対して、深謝の意を表す。

## 材料および実験方法

## (1) 各態の発育と温度との関係試験

圃場栽培のネギコガ被害ネギを抜きとり、これを鉢植えし、ガラス室内に置いた。これから羽化した成虫を、別途素焼鉢に栽培した健全ネギに雌雄各10頭づつを放飼し、直ちに所定温度(15℃、20℃、25℃、30℃の4段階)に調節したコイトロン(KB20型)内に入れ、産卵させた。この産卵葉を、1卵当たり3~4cmの筒状に切りとって、シャーレに入れ、所定温度(15℃、20℃、25℃、30℃)で飼育した。供試シャーレは直径9cm、深さ1.5cmで、底に湿漉紙を敷き、容器内の湿

度を常に100%になるようにした。ふ化後は1~2日ごとに、ネギ葉をとり換えた。

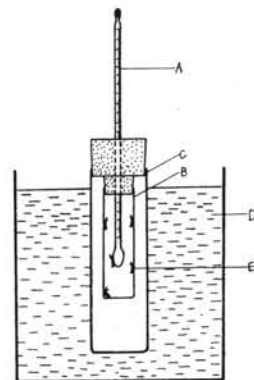
このようにして、本実験では、卵、幼虫、蛹を個体飼育し、ふ化、脱皮、蛹化、羽化の日を記録した。幼虫の脱皮は頭蓋の脱皮殻にて確認した。

## (2) 成虫の温度反応試験

前記と同様に、ガラス室内の鉢植えネギから羽化した成虫を、雌雄各5頭づつ供試した。実験は第1図に示すように、直径1.6cm、長さ6cmのガラス管に供試虫を入れこれをさらに直径3cm、長さ10cmのガラス管内に入れ、コルク栓をして、温度処理をした。温度処理は湯および食塩+水を用い、5分に2℃の割合で管内の温度を変化させて、成虫の温度反応を観察した。

温度は管ビン内に挿入した温度計で測定し、虫の行動は外部から観察した。

管ビンを二重にしたのは、ネギコガ成虫が、管ビンのガラス壁面に静止するので、ガラス壁面の温度と管ビン内の気温の差を、できるだけ小さくするためである。



第1図 A: 温度計 B: 内筒(径16mm長さ60mm)  
C: 外筒(径30mm長さ100mm) D: 温度調節剤  
E: 供試虫

\* 本報告の一部は第54回関西病虫害研究発表会において講演

\*\* 環境部

## 実験結果および考察

## (1) 各態の発育と温度との関係

## 1) 発育速度について

各温度下における、卵、幼虫、蛹の発育日数は第1表の通りである。

第1表 温度と発育速度

期	温度	調査個体数	発育日数	比較発育速度
卵	15℃	28	8.6 ± 1.00	0.11627
	20	30	5.0 ± 0.27	0.20000
	25	30	3.1 ± 0.13	0.32258
	30	30	3.3 ± 0.17	0.30303
1令	15	22	4.0 ± 0.37	0.25000
	20	25	2.6 ± 0.32	0.38461
	25	30	2.6 ± 0.19	0.38461
	30	30	1.5 ± 0.24	0.66667
2令	15	22	2.9 ± 0.28	0.34482
	20	22	2.0 ± 0.17	0.50000
	25	30	1.4 ± 0.21	0.71428
	30	30	1.7 ± 0.24	0.58823
3令	15	22	2.7 ± 0.25	0.37037
	20	21	2.2 ± 0.27	0.45454
	25	30	1.4 ± 0.18	0.71428
	30	30	1.0 ± 0.00	
4令	15	21	3.3 ± 0.63	0.30303
	20	20	2.5 ± 0.28	0.40000
	25	27	1.6 ± 0.19	0.62500
	30	27	1.4 ± 0.24	0.71428
5令	15	19	6.1 ± 0.35	0.16393
	20	20	4.8 ± 0.30	0.20833
	25	27	3.0 ± 0.17	0.33333
	30	24	2.6 ± 0.21	0.38461
全幼虫	15	19	18.9 ± 0.88	0.05291
	20	20	13.8 ± 0.73	0.07246
	25	27	9.9 ± 0.44	0.10101
	30	24	8.5 ± 0.22	0.11764
蛹	15	19	14.9 ± 0.81	0.06711
	20	17	11.1 ± 0.42	0.09009
	25	27	6.8 ± 0.27	0.14705
	30	24	7.0 ± 0.22	0.14285

卵のふ化率は各温度とも良好で、30℃、25℃、20℃では100%、15℃では93.3%であった。したがって15℃でもほぼ正常なふ化が可能であると考えられる

ので、ふ化を阻害する温度を知るためには15℃以下の温度で、さらに検討が必要である。

幼虫は各温度とも、4回の脱皮をし、5令を経過した。1令幼虫は、ふ化後葉肉内に潜入し、葉もぐり状に食害して、葉肉内で脱皮し、2令となるが、約30%は葉裏に出て脱皮するものも認められた。5令までは葉裏で、表皮を残して食害するが、5令後半になると葉表にはい出して、あらい繭を作り、前蛹となる。その後脱皮殻を繭外へ押し出して蛹化する。

実験した温度範囲では、25℃での羽化率が85%であったほかは、すべて100%の羽化率で、いずれも正常に羽化した。

温度と比較発育速度との間には、幼虫各令期、幼虫全期ではほぼ直線関係を認めることができる。ただ1令幼虫では25℃で、著しく発育速度が低下したので、ここでは25℃を除いた3温度点をもって、直線関係が認められると判断した。

また卵期、蛹期では30℃で発育速度が低下し、直線関係が認められなかつたので、やはり3温度点をもって、一応直線関係が認められると判断した。後述するように30℃以上の高温は、ネギコガ幼虫の発育を抑制する一因とも考えられる。

## 2) 幼虫の発育好適温度について

幼虫が正常な脱皮をし、順調な発育をする温度範囲を発育好適温度と考え、実験結果より推定した。もちろん温度のみが、幼虫の発育に影響するものでなく、湿度、餌の状態等も大きく影響すると考えられるが、ここでは湿度100%、餌は切断したネギの葉を与え、恒温下で飼育した結果から考察した。

15℃；1令の死虫率が21.4%で、実験範囲内では、もつとも高く、発育期間の変動も大きかつた。

20℃；1令の死虫率が16.7%、2令では12.0%で、各令とも発育期間の変動は大きかつた。

25℃；1令から4令までは死虫を認めず、各令とも発育期間の変動少なく、実験温度範囲内では、もつとも順調な生育をした。

30℃；25℃と同様、死虫は少なかつたが、発育速度はやゝ緩慢となつた。

以上より、各温度を通してみると、25℃～30℃で死虫率が低く、発育期間の変動も少ないことから、ネギコガ幼虫の発育好適温度は25℃～30℃の間と考えられる。

実際に、三重県下で圃場の被害が多発するのは7月頃であり、酷暑の8月には漸減することからしても、ネギコガ幼虫の生育は30℃以上では不活発になるものと考

えられる。

3) 有効積算温度から年間の発生回数の推定について  
盛夏期の野外においては、常に卵、幼虫、蛹、成虫の各態が認められるので、年間の発生回数はかなり多いものと考えられる。そこで有効積算温度の法則から、理論的な発生回数を推定した。

有効積算温度を算出するにあたり、まず発育零点を求めた。発育零点は、同一種でも個体、世代、虫令、性別等によって異なつた値を示すことは、すでに多くの研究者によって認められている。厳密には発育零点を測定することはできないので、実際には実験結果から理論的に推察して決定するより、ほかに方法がない。ここでは従来から多くの研究者が行なつて来た、Krogh の理論直線を用いて、発育零点を算定した。このようにして得られた発育零点は第2表のとおりである。この結果に見られるとおり、ネギコガの発育零点は、卵でもつとも高く、幼虫では令期が進むにつれ低くなり、一部越冬が認められる老令幼虫で、もつとも低くなつている。蛹では幼虫期より高くなつたが、その差はわずかであった。

第2表 発育零点と有効積算温度

期	発育零点	有効積算温度
卵	9.7℃	5288 日度
幼虫1令	5.2	41.59
“ 2令	5.2	31.98
“ 3令	5.1	28.07
“ 4令	4.8	34.82
“ 5令	4.8	65.33
蛹	5.4	152.65

内田<sup>7)</sup>の昆虫の発育零点の表によると、ネギコガと同一科 (PLUTELLIDAE) に属するコナガ (*Plutella maculipennis*) の発育零点も 5.3℃~5.4℃で、鱗翅目の中では低温に属する方である。両種は生態的にも類似しており、冬季でも緩慢な発育を続けることが認められることも、このような低い発育零点をもっていることから説明される。

発育零点をもとにして、ネギコガの発育に要する有効積算温度を計算すると第2表のとおりとなる。三重県中勢地方の平均気温より推定した年間の理論発生回数は、8.6回となる。

#### 4) 越冬について

ネギコガの冬季野外における越冬については、一部老令幼虫を交えるが、主として蛹が観察され、また気温の高い昼間には、成虫の飛ぶのを認めている。また晩秋以降、圃場より採集した幼虫、蛹を実験室内にて飼育する

と、例外なく羽化させることができる。

このような点から、本種の発育は、各態とも日長に関係なく、発育適温範囲内では常に生長を続け、発育を停止することはない。

さらに本種の寄主となるネギ科植物は、冬季でも栽培されているので、越冬場所の移動は少ないが、蛹化のため葉裏から、はい出した幼虫が、時には周辺の雑草で結繭、化蛹するのを観察している。

以上より越冬は、低温その他環境抵抗に対して強い蛹を主体とし、一部老令幼虫を交え、さらに発育の進んだ場合には、冬季でも羽化するものと考えられる。

#### (2) 成虫の温度反応

温度の上昇にともなう成虫の行動を、仮死、微動、正位、歩行開始、飛しよう開始、興奮(苦悶)熱死の7段階にわけて観察を行なつた。活動段階の区分は、研究者により異なる場合があり、一定していないが、筆者らは尾崎、山下<sup>2)</sup>のイチモンジセセリでの区分を参考にし、7段階とした。

観察結果を第3表に示す。

第3表 ネギコガ成虫の温度反応

成虫の状態	温度	観察状況
仮死	-6~2℃	横臥あるいは仰向けに転倒のままであるが、室温(実験当時15℃)に戻すと30~60分程度で、正常な状態になり、歩行、飛しようを始める。
微動	2~4℃	低温のため仮死状態であつたものが、転倒したまま触角をわずかに動かし始め、次いで脚の微動が始まる。
正位	4~6℃	転倒、横臥していたものが、立ちあがり正常な姿勢をとる。
歩行開始	4~12℃	ガラス管壁を上に向つて歩き始める。
飛しよう開始	10~16℃	歩行に次いで、活発な飛しようが始まる。
興奮(苦悶)	38~40℃	飛しよう開始後は、飛しよう、歩行停止(触角を振動させ続ける)をくりかえしている。温度の上昇とともに、ガラス管壁に静止する場合が多くなり、38~40℃に達すると、触角をしきりに動かし歩行するが、苦悶の状態が認められる。しかし、この段階では、まだガラス管壁をかるうじて上下することは出来る。

成虫の状態	温度	観察状況
熱死	41~42℃	苦悶状態のものが、管底に急速に落下し、転倒する。直ちに室温(15℃)に戻し、数時間放置したが、蘇生しなかつた。

以上の結果を、イチゴハナゾウムシ(加藤1940)、イネハモグリバエ(加藤1940)、イチモンジセセリ(尾崎山下1949)の温度反応測定の結果と比較してみると第4表のとおりである。

第4表 数種害虫の温度反応(℃)

虫別 状態	イチゴハ ナゾウム シ	イネヒメ バモグリ バエ	イチモン ジセセリ	ネギコガ
微動	4.7	8.7	8.8	3.0
正位	8.1	10.9	18.9	5.0
歩行開始	9.7	16.7	19.7	8.0
飛翔開始	22.8	19.6	24.5	13.0
興奮	—	29.6	37.8	39.0
不正位	42.9	40.2	—	—
熱死	—	43.8	44.9	41.0

注) (1)、(2)加藤(1940)

(3) 尾崎、山下(1949)

すなわち、微動から飛しよう開始までは、各段階ともネギコガは非常に低く、寒冷地の害虫であるイネヒメハモグリバエよりも、低温から活動することがうかがわれる。このことは幼虫、蛹の発育零点が非常に低いこととも、関連しているものと思われ、さらに筆者らが観察した野外での越冬状況で、成虫の飛しようを認めている点からも、うなずけることである。

興奮温度は、イネヒメハモグリバエが非常に低いが、ネギコガはイチモンジセセリとはほぼ同程度であり、不正位~熱死の温度はネギコガが低かつたが、ほかの3種と比較して目立つほどのものでなく、高温での活動停止は、ほぼ平均的なものと言える。

歩行開始から興奮までの間を、正常活動範囲とすると、ネギコガは低温から活動を始め、広範囲の温度環境に適応しているものと考えられる。

### 摘 要

ネギコガの発生生態を明らかにするため、生育におよぼす温度の影響、成虫の温度反応について試験を行なった。

1. 卵期間は15℃で8.6日、20℃で5.0日、25℃で3.1日、30℃で3.3日で、ふ化は各温度とも良好

であつた。

2. 幼虫は4回の脱皮を重ね、5令を経過した。1令幼虫は葉肉内に潜入り、2令以後は葉裏で表皮を残して食害し、5令後半に葉表に出て粗糲を作り、蛹化した。

幼虫期間は15℃で18.9日、20℃で13.8日、25℃で9.9日、30℃で8.5日であつた。

3. 蛹期間は15℃で14.9日、20℃で11.1日、25℃で6.8日、30℃で7.0日で、羽化は各温度とも正常であつた。

4. 卵期、蛹期では30℃で、発育速度の低下が認められたが、幼虫全期では温度と比較発育速度との間に、ほぼ直線関係を認めることができた。

5. 幼虫は25℃において、もつとも順調な発育をし、30℃では発育速度がやや緩慢となつた点から、発育最適温度は25℃~30℃の間と推定された。

6. 発育零点は卵が高く、次いで蛹、幼虫の順に低くなり、幼虫の令期別では、4令、5令がもつとも低かつた。有効積算温度の理論より、三重県下における年間の発生回数を推定すると8.6回となつた。

7. 日長の変化にともなう休眠は認められず、越冬は一部老令幼虫を交え、主として蛹で、発育の進んだ場合には成虫の羽化するのを認めている。

8. 成虫の温度反応を仮死、微動、正位、歩行開始、飛しよう開始、興奮、熱死の7段階にわけて観察した。歩行開始から興奮までを正常活動範囲とすると、歩行開始が4℃~12℃、興奮が38℃~40℃で、非常に低温から活動し、広範囲の温度環境に適応しているものと考えられる。

### 参 考 文 献

1. 長崎農試(1904)農事試験成績報告 第6号
2. 尾崎重夫、山下善平(1949)応昆5 46~49
3. 里村、浩(1950)応昆6 1~9
4. 高橋 燮(1928)蔬菜害虫各論 東京明文堂
5. 高橋 雄一(1947)農業害虫篇 東京養賢堂
6. 筒井喜代治(1969)作物害虫図譜 東京養賢堂
7. 内田 俊郎(1957)応動昆1 46~53