

オオトゲシラホシカメムシの発育に及ぼす温度の影響

石 本 万 寿 広

Masuhiko ISHIMOTO:

Effect of temperature on the development of *Eysarcoris lewisi*

新潟県で採集したオオトゲシラホシカメムシの発育零点は、卵12.3℃、幼虫11.9℃、産卵前期間12.9℃、有効積算温度は、卵65.8日度、幼虫357.1日度、産卵前期間117.6日度であった。

Key words: オオトゲシラホシカメムシ, 発育零点, 有効積算温度, *Eysarcoris lewisi*, developmental zero, effective accumulative temperature

緒 言

斑点米カメムシ類の1種であるオオトゲシラホシカメムシ *Eysarcoris lewisi* (Distant) は、新潟県⁹⁾や山形県¹¹⁾において重要種に位置づけられている。本種の発生消長⁹⁾や加害習性¹⁰⁾、耕種的防除法¹³⁾、薬剤防除法^{9,3)}などはすでに明らかにされ、防除技術は確立されている。今後は、薬剤防除の要否を判断できる高度な発生予察技術や、農薬使用を極力減らした防除技術の開発が必要である。

本種の発生予察や防除をより効率的、合理的に行うには、年間の世代数や各世代の発生時期、発生量を把握、あるいは予測することが必要である。本種は成虫で越冬し、新潟県では野外調査や飼育調査により年2世代発生することが示されている⁹⁾。本種の近縁種であるトゲシラホシカメムシ *Eysarcoris aeneus* (Scopoli) は、石川県では2世代の年次と3世代の年次があり、3世代の場合は第2世代と第3世代の成虫が越冬に入るため、翌春の成虫数も多くなると考えられている¹⁴⁾。オオトゲシラホシカメムシでも、年3世代発生の可能性が1970年代にすでに指摘され⁹⁾、さらに最近の気候温暖化に伴い、その可能性は高まっているとみられる。このため、新潟県における本種の年間世代数や各世代の発生時期についてはさらに検討する必要がある。

害虫の年間の発生推移や発生世代数の予測、温暖化の

影響評価には、積算温度法則の利用が有効で⁷⁾、多くの害虫で利用され、上述のトゲシラホシカメムシでも、積算温度法則を利用して各世代の発生時期や年間世代数の推定が試みられている¹⁴⁾。積算温度法則の利用には発育零点(以下、 T_0)、有効積算温度(以下、 K)が必要であり、本種の T_0 、 K は、これまでに、青森県²⁾、山形県¹⁾、石川県¹²⁾の個体群を用いた結果が個別に示されている。しかし、これらの報告の間で一部大きく異なる結果が示されていることから、新潟県における本種の発生世代数等を予測するには当県の個体群を用いた試験が必要と考えられる

以上のことから、新潟県のオオトゲシラホシカメムシ個体群を用いて各発育態の発育零点、有効積算温度を推定した。

材料および方法

1. 卵, 幼虫発育調査

(1) 供試虫

2010年10月に新潟県南魚沼市雷土新田(北緯37°10'46, 東経138°57'33, 標高130m)で成虫を採集し、これを飼育して得られた飼育第1~2世代の卵, 幼虫を用いた。採卵用の容器は小林[®]を一部改変したものを使用した。すなわち、透明塩化ビニール製のアイスクリームカップ(直径9cm, 深さ4.5cm)を2個重ねたものを用い、下段のカップには水、上段のカップには餌(約

10 g) および産卵基質として麻ひも (長さ 5 cm) を入れ、カップ間にペーパータオルを通し、それにより飼育虫が常時吸水できるようにした。餌は、玄米とエゴマ *Perilla frutescens* var. *frutescens* 種子を 3 : 1 (重量比) で混合したもの (永瀬, 未発表) とし、エゴマ種子は摂食しやすいよう、種皮に亀裂が入る程度に乳鉢と乳棒により軽く破碎して用いた。この容器に成虫雌雄 1 対を入れ、産卵させた。卵発育試験には、産下後 24 時間以内の卵塊を供試した。幼虫発育試験には、卵が産下された麻ひもを、水で湿らせたろ紙を敷いたふた付きのプラスチック容器 (径 9 cm, 高さ 3.3 cm) に移し、ふ化後 24 時間以内の幼虫を供試した。以上の飼育は、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、16 時間日長で行った。

(2) 卵発育試験

試験は 16 時間日長下で、 $17 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $21 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $29 \pm 1^\circ\text{C}$ の 4 段階の温度で行った。卵が産下された麻ひもを、水で湿らせたろ紙を敷いたふた付きのプラスチック容器 (径 9 cm, 高さ 3.3 cm) に入れた。毎日、ふ化の有無を調査し、卵塊のうち半数の卵がふ化した日をふ化日とした。

(3) 幼虫発育試験

ふ化後に、 $17 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $21 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $29 \pm 1^\circ\text{C}$ の各温度、16 時間日長下に移した。さらに 2 齢到達後 24 時間以内に、幼虫 1 頭を、水で湿らせた脱脂綿を詰め、その表面に玄米 (品種: コシヒカリ) 4 粒を置いたプラスチックカップ (径 3.3 cm, 高さ 3.6 cm) に放飼し、この

カップに上面をナイロンメッシュでふたをしたガラス円筒 (径 3.0 cm, 長さ 15 cm) を接続した。その後、1 ~ 2 日間隔で、生死と脱皮の有無を調査した。餌は 3 ~ 4 日間隔で交換した。羽化個体は、体サイズの指標として前胸背板幅を実体顕微鏡に装着したマイクロメーターを用いて計測した。

2. 産卵試験

2009 年 4 月に上記と同じ場所で越冬後成虫を採集し、材料および方法 1. (1) と同じ方法で採卵、ふ化させた。2 齢到達後に、採卵用の容器、餌で飼育し、羽化 24 時間以内の成虫を供試した。飼育は $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、16 時間日長下で行った。

雌雄成虫 1 対を、上記採卵用の容器に入れ、 $18 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $21 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $29 \pm 1^\circ\text{C}$ の各温度条件、16 時間日長下に置き、産卵数を調査した。

結 果

1. 卵、幼虫発育調査

卵のふ化率は全体に高く、発育日数は温度が高いほど短かった (第 1 表)。温度と発育速度 (1 / 発育日数) との間には高い正の直線関係が認められ、発育零点は 12.3°C 、有効積算温度は 65.8 日度と推定された (第 4 表)。

幼虫の羽化率は全体に高く、発育日数は温度が高いほど短かった (第 2 表)。羽化個体の前胸背板幅には温度による差異があり、 21°C 、 25°C で長く、これらに比べ 17°C 、 29°C では短い傾向が認められた (Tukey-Kramer 法, $p < 0.05$)。温度と発育速度との間には高い正の直線関係が認められ、発育零点は 11.9°C 、有効積算温度は 357.1 日度と推定された (第 4 表)。

2. 産卵試験

産卵雌率は全体に高く、産卵前日数は温度が高いほど

第 1 表 異なる温度におけるオオトゲシラホシカメムシ卵の発育

温度 (°C)	供試卵塊数	平均卵数 (個)	平均ふ化率 (%)	発育日数 (平均 ± SD)
17	7	11.9	94.0	14.3 ± 2.2
21	12	11.8	96.6	7.6 ± 0.7
25	9	12.1	95.7	5.0 ± 0.0
29	8	11.6	100.0	4.0 ± 0.0

第 2 表 異なる温度におけるオオトゲシラホシカメムシ幼虫の発育

温度 (°C)	供試虫数	羽化率 (%)	発育日数 (平均 ± SD)	前胸背板幅 (mm, 平均 ± SD) ^{a), b)}	
				♀	♂
17	30	93.3	73.4 ± 6.2	5.05 ± 0.16 c (13)	4.52 ± 0.20 b (15)
21	30	96.7	40.2 ± 2.3	5.27 ± 0.17 ab (14)	4.68 ± 0.15 a (15)
25	29	100.0	26.6 ± 1.9	5.32 ± 0.21 a (21)	4.64 ± 0.13 ab (8)
29	30	96.7	21.5 ± 2.6	5.07 ± 0.25 bc (10)	4.48 ± 0.13 b (19)

a) 同一の英小文字を付した平均値間には有意差があることを示す (Tukey-Kramer 法, 5 % 有意水準)。

b) () 内は個体数。

第3表 異なる温度におけるオオトゲシラホシカメムシ雌成虫の産卵前日数

温度 (°C)	供試雌数	産卵雌率 (%)	産卵前日数 (平均±SD)
18	20	85.0	25.8±5.2
21	20	85.0	12.8±2.6
25	20	95.0	10.7±2.9
29	20	90.0	7.2±1.5

第4表 オオトゲシラホシカメムシの各発育段階における発育零点と有効積算温度

発育段階	回帰式	r^2	発育零点 (°C)	有効積算温度 (日度)
卵	$V = -0.1871 + 0.0152T$	0.997	12.3	65.8
幼虫	$V = -0.0334 + 0.0028T$	0.995	11.9	357.1
産卵前期間	$V = -0.1098 + 0.0085T$	0.962	12.9	117.6

第5表 オオトゲシラホシカメムシの発育零点, 有効積算温度に関する試験報告の比較

採集地	発育段階	日長	飼育温度 (°C)	餌の種類	発育零点 (°C)	有効積算温度 (日度)	出典
青森	卵	24D	15~30°Cで4段階	—	11.8	79.0	荒谷ら ²⁾
	幼虫	24D	15~30°Cで4段階	アワ種子, 大豆種子, オオバコの穂, クローバー	11.8	371.0	
山形	卵	16L:8D	15, 20, 25, 30°C	—	12.5	64.9	安部ら ¹⁾
	幼虫	16L:8D	20, 25, 30°C	アワ種子, ヒエ種子	12.1	439.3	
石川	卵	16L:8D	20, 25, 28°C	—	12.0	71.2	藪 ¹²⁾
	幼虫	16L:8D	20, 25, 28°C	玄米, 白クローバー種子, 大豆種子	12.0	357.3	
	産卵前期間	16L:8D	20, 25, 28°C	玄米, 白クローバー種子, 大豆種子	15.8	99.0	
新潟	卵	16L:8D	17, 21, 25, 29°C	—	12.3	65.8	本報
	幼虫	16L:8D	17, 21, 25, 29°C	玄米	11.9	357.1	
	産卵前期間	16L:8D	18, 21, 25, 29°C	玄米, エゴマ種子	12.9	117.6	

短かった (第3表)。温度と発育速度との間には高い正の直線関係が認められ, 発育零点は12.9°C, 有効積算温度は117.6日度と推定された (第4表)。

考 察

本試験では, 新潟県で採集したオオトゲシラホシカメムシで, 卵, 幼虫を17~29°Cで, 成虫を18~29°Cで飼育した結果, ふ化率, 羽化率, 産卵雌率はいずれの温度でも高く, この温度範囲では本種は十分発育できることが確認されたが (第1~3表), 成虫の体サイズからは (第2表), おおよそ21~25°Cの範囲が発育適温であることが示唆された。また, 温度と発育日数の関係から, 卵, 幼虫, 産卵前期間の発育零点と有効積算温度が得られた (第4表)。今回の結果を青森県²⁾, 山形県¹⁾, 石川県¹²⁾の結果と比較すると (第5表), 卵の T_0 , K , ならびに幼虫の T_0 はこれら3事例とほぼ同じであった。一方, 幼虫の K は青森県, 石川県とほぼ同じで, 山形県とは大きく異なった。また, 産卵前期間の T_0 は, 石川県では15.8°C, 本試験では12.9°Cであり, 両者で2.9°Cの違いがあった。アカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium*では, 食餌によって幼虫期間や産卵前期間が異なること⁵⁾, ホソハリカメムシ *Riportus clavatus*では食餌によって幼虫期間が異なること⁶⁾が示されている。これらのことから, 幼虫や成虫の産卵前期間

の K に影響を及ぼす要因の一つとして, 食餌の種類や状態が挙げられる。青森県や山形県の試験では, その方法の詳細は不明であり, 十分な比較評価はできないが, 山形県の試験では, 羽化率が63~71%で低いことから¹⁾, 食餌が他の事例に比べ不良で, 幼虫の発育期間が長くなった可能性が考えられる。

以上のように, オオトゲシラホシカメムシ各発育態の発育零点, 有効積算温度が明らかになった。産卵前期間の T_0 , K についてはさらに検討を要するが, 他の発育態の T_0 , K は, 本試験の結果を有効積算温度による推定に利用できると考えられる。しかし, 北海道の個体群を用いた試験で, 幼虫発育期間や体重, 産卵に日長が影響することが示されている⁴⁾。また, 産卵前期間は, 今回示した羽化直後の個体と越冬後成虫では異なることが予想される。さらに, 休眠誘起の臨界日長も明らかにされていない。今後, 有効積算温度により年間世代数や各世代の発生時期を推定するには, これらのことを明らかにすることが必要である。

引用文献

- 1) 安部義一・武田憲雄・太田定輔 (1974) オオトゲシラホシカメムシの生態に関する試験. 昭和47年・48年度カメムシに関する試験成績概要: 12~13. (カメムシ類の発生予察法確立に関する特殊調査打合

- せ会資料).
- 2) 荒谷悦務・藤村建彦・土岐昭男 (1981) 斑点米の原因となるカメムシ類に関する研究 第1報 オオトゲシラホシカメムシの発育と温度, 日長. 北日本病虫研報 32:153.
 - 3) 藤巻雄一・森山重信・小嶋昭雄 (1980) カメムシ類による斑点米の防除法の再検討. 北陸病虫研報 28:51~53.
 - 4) Hori, K. and R. Inamura (1991) Effects of stationary photoperiod on reproductive diapause, nymphal growth, feeding and digestive physiology of *Eysalcoris lewisi* Distant (Heteroptera: Pentatomidae). Appl. Entomol. Zool. 26:493~499.
 - 5) 石本万寿広 (2008) 玄米におけるアカスジカスミカメ幼虫の発育. 応動昆 52:139~141.
 - 6) 城所 隆 (1978) ホソヘリカメムシの乾燥種子による飼育と発育. 北日本病虫研報 29:5~10.
 - 7) 桐谷圭治 (2001) 昆虫と気象. 成山堂書店, 東京. 176pp.
 - 8) 小林荘一 (1991) シラホシカメムシ類. 昆虫の飼育法 (湯嶋 健・釜野静也・玉木佳男 編), 31~32, 日本植物防疫協会, 東京.
 - 9) 小嶋昭雄・江村一雄 (1977) 新潟県におけるカメムシ類による斑点米発生と防除. 新潟農試研報 26:37~52.
 - 10) 須藤秀明・大崎康博・関根基伸・小嶋昭雄 (1990) オオトゲシラホシカメムシの成熟程度の異なるイネ穂に対する嗜好性と斑点米発生. 北陸病虫研報 38:23~26.
 - 11) 渡辺和弘・横山克至・庄司 敬 (1991) 山形県に生息する斑点米カメムシ類の種類と防除. 山形農試研報 25:35~50.
 - 12) 藪 哲男 (2009) オオトゲシラホシカメムシ, トゲシラホシカメムシの分布変化に及ぼす温度の影響. 植物防疫 63:49~53.
 - 13) 山代千加子・小嶋昭雄・藤巻雄一 (1996) 畦畔の雑草管理による斑点米の発生抑制効果. 北陸病虫研報 44:47~50.
 - 14) 八尾充陸 (2002) トゲシラホシカメムシの発育, 年間世代数および有効積算温度と翌年の越冬後個体数の関係. 応動昆 46:15~21.

(2011年12月20日受理)