

# 鹿児島県におけるコブノメイガの発生と被害

## 第2報 高温条件を考慮した成虫発生時期の予測

上和田秀美<sup>1)</sup>・松田 浩<sup>1)</sup>・春口 剛<sup>2)</sup> ( <sup>1)</sup>鹿児島県農業試験場・<sup>2)</sup>鹿児島大学農学部)

**Occurrence and damage caused by the rice leafhopper, *Cnaphalocrocis medinalis* GUENÉE, in Kagoshima Prefecture. 2. Forecasting the time of adult occurrence under high temperature conditions.** Hidemi KAMIWADA<sup>1)</sup>, Hiroshi MATSUDA<sup>1)</sup> and Tuyoshi HARUGUCHI<sup>2)</sup> ( <sup>1)</sup>Kagoshima Agricultural Experiment Station, Kagoshima 891-01. <sup>2)</sup>Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima 890)

コブノメイガ *Cnaphalocrocis medinalis* GUENÉE の発生時期は発育有効積算温度で理論的に求めることができ、適度の高いことが報告されている(永野ら, 1976; 平尾, 1977)。鹿児島県ではコブノメイガの防除時期を決定するために、飛来ピークを早期水稻での成虫追い出し法によって把握し、日平均気温を利用した有効積算温度の法則(以下平均法という)によって成虫の発生時期を予測している。例年、平均法に基づく予測日は県内各地のコブノメイガの発生時期とほぼ一致していた。しかし、1994年にはこの方法で予測した予測時期に成虫が発生していないという情報が多数寄せられた。この一因として、1994年は異常な高温が長期間続き、コブノメイガの発生に何らかの影響を及ぼしたことが推測された。

そこで、コブノメイガの発育に及ぼす高温の影響を調査するとともに、高温条件を考慮した発生時期の予測手法について検討を行ったので、その結果を報告する。

### 材料および方法

#### 1. 発育におよぼす温度の影響

コブノメイガの供試虫は8月に野外から幼虫を採集し、

鹿児島県農業試験場の飼育室で飼育した次世代を用いた。飼育は18, 21, 24, 27, 30, 33℃の恒温、および第1表に示した変温条件に設定したインキュベーターを用いて、14時間明、10時間暗(14L, 10D)の長日条件下で行った。変温条件は1994年7月のコブノメイガ第1世代の発生時期における時刻別平均気温を再現したものである。

卵は雌雄成虫5~8対をビニール袋に入れて飼育し、25℃、長日条件(14L, 10D)下で産下されたものを用いた。夜間に産下した卵を翌朝に採集し、湿ったろ紙を敷いたプラスチックシャーレ(径90mm, 深さ20mm)に入れ、所定の温度に置いてふ化までの日数を調査した。

幼虫の飼育にはプラスチックシャーレを用い、ふ化直後の幼虫を1飼育容器当たり10頭接種し、2~3葉期のイネ苗(品種:ミナミヒカリ)を5~6本束ねて与えた。その後、飼育容器当たりの飼育頭数は幼虫の生育に応じて減らし、終齢幼虫時には2頭とした。餌は3~4日間隔で交換した。幼虫期間はふ化してから前蛹になるまでの日数とした。

蛹はイネ苗の葉を綴り合わせた蛹化部位を切り取り、湿ったろ紙を敷いたプラスチックシャーレに静置し、羽

第1表 1994年コブノメイガ第1世代発生時期の時刻別平均気温(℃)<sup>1)</sup>

| 時刻 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |          |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 変温 | 26.8 | 26.5 | 26.3 | 26.1 | 26.1 | 26.1 | 27.3 | 28.6 |          |
| 時刻 | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   |          |
| 変温 | 29.8 | 31.0 | 31.7 | 32.5 | 32.8 | 33.0 | 32.3 | 31.6 |          |
| 時刻 | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 平均±S. D. |
| 変温 | 31.0 | 30.3 | 29.5 | 28.6 | 28.2 | 27.8 | 27.5 | 27.2 | 29.1±2.3 |

1) 変温は1994年6月28日~7月28日までの気温の経時的日変化の平均値を示す。

化させた。蛹期間は前蛹期間を含む羽化までの日数とした。

## 2. 成虫の発生時期の予測法

鹿児島県農業試験場内の水稻圃場におけるコブノメイガ成虫の発生消長を把握するために、深町 (1980) による追い出し法により、早期水稻圃場 (品種: コシヒカリ, 4月8日移植) では6月中旬から7月上旬まで、普通期水稻圃場 (品種: ミナミヒカリ, 6月10日, 17日, 24日移植) では7月中旬から9月中旬までほぼ毎日成虫数を調査した。

成虫の羽化時期の予測は鹿児島県農業試験場の常法に従い、成虫の産卵前期間を3日 (和田, 1977) として米田 (1975) に基づく卵, 幼虫, 蛹のそれぞれの発育零点と発育有効積算温度を用い (第5表), 同農試の気象観測データを利用して行った。起算日は追い出し調査圃場におけるコブノメイガ成虫の発生ピーク時とした。

## 結果および考察

### 1. 発育におよぼす温度の影響

各温度における卵期間とふ化率を第2表に示した。30,

第2表 飼育温度別の卵期間とふ化率

| 温度 (°C) | 供試卵数 | ふ化卵数 | 卵期間 $\bar{x} \pm S. D.$ | ふ化率   |
|---------|------|------|-------------------------|-------|
| 18      | 50卵  | 36卵  | 9.1 ± 0.5日              | 72.0% |
| 21      | 50   | 39   | 6.3 ± 0.6               | 78.0  |
| 24      | 50   | 39   | 4.5 ± 0.7               | 78.0  |
| 27      | 50   | 45   | 3.0 ± 0.2               | 90.0  |
| 30      | 50   | 49   | 3.1 ± 0.2               | 98.0  |
| 33      | 50   | 50   | 3.0 ± 0.0               | 100.0 |
| 変温      | 50   | 46   | 3.1 ± 0.3               | 92.0  |

第3表 飼育温度別の幼虫期間と蛹化率

| 温度 (°C) | 供試幼虫数 | 蛹化数 | 幼虫期間 $\bar{x} \pm S. D.$ | 蛹化率   |
|---------|-------|-----|--------------------------|-------|
| 18      | 30頭   | 21頭 | 36.4 ± 2.2日              | 44.7% |
| 21      | 47    | 21  | 25.1 ± 1.4               | 61.8  |
| 24      | 43    | 36  | 17.8 ± 1.7               | 83.7  |
| 27      | 43    | 30  | 14.7 ± 1.4               | 68.2  |
| 30      | 44    | 20  | 15.9 ± 1.3               | 37.0  |
| 33      | 54    | 1   | 17.0                     | 1.9   |
| 変温      | 96    | 29  | 16.7 ± 0.9               | 53.7  |

第4表 飼育温度別の蛹期間と羽化率

| 温度 (°C) | 供試蛹数 | 羽化数 | 蛹期間 $\bar{x} \pm S. D.$ | 羽化率   |
|---------|------|-----|-------------------------|-------|
| 18      | 21頭  | 14頭 | 16.4 ± 0.9日             | 66.7% |
| 21      | 21   | 19  | 11.1 ± 0.8              | 90.5  |
| 24      | 36   | 30  | 8.2 ± 0.6               | 83.3  |
| 27      | 30   | 26  | 6.1 ± 0.4               | 86.7  |
| 30      | 20   | 15  | 5.5 ± 0.5               | 75.0  |
| 33      | 1    | 0   |                         | 0.0   |
| 変温      | 29   | 22  | 5.7 ± 0.7               | 75.9  |

33°Cと変温での卵期間は27°Cと同じ結果となり、昇温による発育の促進は認められなかった。ふ化率は18~21°Cでは70~80%, 27°C以上では90%以上であった。

各温度における幼虫期間と蛹化率を第3表に示した。幼虫期間は18~27°Cの範囲では温度が高くなるにつれて短くなったが, 30, 33°Cと変温では15.9~17.0日となり, 27°Cの結果に比べて長く, 高温による発育遅延が認められた。18~27°Cの飼育結果は佐藤・岸野 (1978), WADA and KOBAYASHI (1980), 玉城・宮良 (1983) の報告とほぼ同様であったが, 30°C以上の結果はこれらの報告と異なった。蛹化率は24°C以上では温度が高くなるにつれて低くなり, 高温による蛹化率の低下が認められた。

各温度における蛹期間と羽化率を第4表に示した。18~30°Cの範囲では温度が高くなるにつれて短くなり, 変温では5.7日となり, 30°Cでは5.5日であった。羽化率は21~27°Cでは83~90%であったが, 30°Cと変温では約75%とやや低かった。

18~30°Cにおける各虫態の発育期間 (発育遅延の認められた30°Cの幼虫期間を除く) から求めたそれぞれの発育零点と発育有効積算温度は卵が12.5°Cと50.5日度, 幼虫が12.1°Cと217.4日度, 蛹が12.2°Cと95.2日度であっ

第5表 各予測法で用いた発育零点, 発育有効積算温度, 発育上限温度および発育停止温度<sup>1)</sup>

| 虫態 | 発育零点   | 発育有効積算温度 | 発育上限温度 | 発育停止温度 |
|----|--------|----------|--------|--------|
| 卵  | 12.9°C | 49.0日度   | 28.5°C | 33.0°C |
| 幼虫 | 12.5   | 250.0    | 28.5   | 33.0   |
| 蛹  | 14.2   | 87.0     | 28.5   | 33.0   |

1) 発育零点と発育有効積算温度は米田 (1975) による。

第6表 各予測法によるコブノメイガ発生時期の予測日

| 起算日        | 次世代発生ピーク | 平均法                     | 正弦法        | 三角法        |
|------------|----------|-------------------------|------------|------------|
| 1988年7月4日  | 8月2日     | 8月3日 (+1) <sup>1)</sup> | 8月3日 (+1)  | 8月3日 (+1)  |
| 1989年7月4日  | 8月4日     | 8月4日 (0)                | 8月4日 (0)   | 8月3日 (-1)  |
| 14日        | 14日      | 12日 (-2)                | 13日 (-1)   | 13日 (-1)   |
| 1991年6月28日 | 7月30日    | 7月28日 (-2)              | 7月30日 (0)  | 7月29日 (-1) |
| 7月3日       | 8月3日     | 31日 (-3)                | 8月3日 (0)   | 8月2日 (-1)  |
| 1992年7月6日  | 8月4日     | 8月6日 (+2)               | 8月7日 (+3)  | 8月6日 (+2)  |
| 1993年7月20日 | 8月19日    | 20日 (+1)                | 20日 (+1)   | 20日 (+1)   |
| 1994年6月16日 | 7月24日    | 7月17日 (-7)              | 7月23日 (-1) | 7月20日 (-4) |
| 28日        | 29日      | 25日 (-4)                | 8月2日 (+4)  | 31日 (+2)   |
| 7月24日      | 8月22日    | 8月20日 (-2)              | 8月25日 (+3) | 8月24日 (+2) |
| 29日        | 9月1日     | 26日 (-6)                | 30日 (-2)   | 29日 (-3)   |

1) ( ) 内の数字は次世代発生ピークに対する各予測法による予測日の差を示す。

た。卵と幼虫の発育零点と発育有効積算温度は WADA and KOBAYASHI (1980) の報告とほぼ同じであったが、蛹の発育零点はやや低かった。

これらの結果から、コブノメイガの卵、幼虫の発育は30℃以上の恒温条件や、1994年7月のコブノメイガ第1世代の発生時期における時刻別平均気温をもとに設定した変温条件で遅延し、幼虫の生存率は30℃以上では低下することが明らかとなった。1994年の異常な高温はコブノメイガの発育に影響を及ぼし、その発育が遅延したことを示唆した。

## 2. 成虫の発生時期の予測法

成虫の発生時期を予測するために、発育有効積算温度を算出する方法として正弦法 (WATANABE, 1978; 渡辺, 1979) と三角法 (坂神・是永, 1981) を用い、その適合性を平均法と比較した。

正弦法と三角法では高温域において発育速度が変化しなくなる発育上限温度と、発育が止まる発育停止温度を決める必要がある。発育上限温度は今回の飼育結果や佐藤・岸野 (1978), WADA and KOBAYASHI (1980), 玉城・宮良 (1983) の報告から27~30℃の範囲にあると推測された。発育停止温度は佐藤・岸野 (1978) は32℃で発育抑制の傾向を認めているが、発育停止にはいたっていないことから、32℃以上であると考えられた。そこで、正弦法と三角法では発育上限温度を28.5℃、発育停止温度を33℃とし、鹿児島県農試がコブノメイガの発生予察に採用している米田 (1975) による発育零点と発育有効積算温度 (第5表) から、1988~1994年までの成虫の発生時期を算出し、平均法による算出結果と比較した (第6表)。

次世代の予測ピーク日と実際の発生ピークとの差は平均法が-3~+2日、正弦法が-1~+3日、三角法が-1~+2日、正弦法と三角法による予測精度が高かった。コブノメイガの生育期間に高温が続いた1994年は、2回の飛来ピークに由来する第1世代成虫の予測ピーク日と実際の発生ピークとの差は平均法が-7日と-4日、正弦法が-1日と+4日、三角法が-4日と+2日であった。また、第2世代成虫の予測日と実際の発生ピークとの差は平均法が-2日と-6日、正弦法が+3日と-2日、三角法が+2日と-3日であった。正弦法、三角法のいずれも1994年の予測日は平均法より誤差が少なかった。

これらの結果から、コブノメイガの発生時期の予測には鹿児島県で従来から使用してきた平均法より、高温の影響を補正した正弦法や三角法を利用した方が予測の精度が高くなることが分かった。しかし、1994年のような高温年には正弦法、三角法とも平年に比べて誤差が大きかった。大後 (1977) はイネの分けつ後期には水田内の気温が最も高くなる13~16時にかけて、草冠から10~20cm下の部分で水田外の気温より2℃以上高くなると報告している。この草面から10~20cm下の部分はコブノメイガの生息場所とよく一致しており、今後、イネの生育時期の違いによる圃場内の温度変化、特にコブノメイガの生息場所における経時的な温度変化などについて検討し、予測の精度を向上させる必要がある。

## 引用文献

- 1) 大後美保 (1977) 微気象の探求, 日本放送出版協会。 2) 深町三朗 (1980) 九病虫研究会報 26: 93-96。 3) 平尾重太郎

- (1977) 植物防疫 31 : 439-496. 4) 永野道昭・樋口泰三・  
横溝徹世敏 (1976) 九病虫研会報 22 : 86-88. 5) 坂神泰  
輔・是永龍二 (1981) 応働昆 25 : 52-54. 6) 佐藤テイ・岸  
野賢一 (1978) 東北農試研報 58 : 47-80. 7) 玉城信弘・宮  
良安正 (1983) 九病虫研会報 29 : 67-71. 8) 和田 節  
(1977) 九病虫研会報 23 : 101-102. 9) WADA, T. and  
KOBAYASHI, M. (1980) Appl. Entomol. Zool. 15 : 207-214.  
10) WATANABE, N. (1978) Appl. Entomol. Zool. 13 : 44-46.  
11) 渡辺 直 (1979) 植物防疫 33 : 315-319. 12) 米田  
豊 (1975) 第19回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨 : 322.  
(1995年4月30日 受領)