

ナシマルカイガラムシ歩行幼虫発生時期の予測

果樹研究所リンゴ研究拠点 ^{あら}新 ^い井 ^{とも}朋 ^{のり}徳

はじめに

ナシマルカイガラムシ *Diaspidiotus perniciosus* はリンゴ・ナシなどの落葉果樹に加え、カンキツやビワなどの常緑果樹も加害する広食性の害虫である。ナシマルカイガラムシは世界で最初に薬剤抵抗性を発達させた害虫として知られているが (MELANDER, 1914), その後薬剤抵抗性の発達は進まなかったことから、殺虫剤が定期的に散布されている果樹園で発生を見かけることはあまりない。しかしながら近年、リンゴなどの落葉果樹では殺虫剤散布回数の減少に伴い、ナシマルカイガラムシの発生が報告されるようになってきた。本種が多発すると果実への直接的な加害に加え、枝枯れや樹勢の低下などが発生し、その被害は複数年に及ぶこともある。ナシマルカイガラムシに対する有効な天敵は報告されておらず、天敵による密度抑制が期待できないことから (松浦, 1973), 発生が認められた場合は殺虫剤による密度抑制が必要となる。リンゴにおける本種の防除には、発芽前のマシン油乳剤散布が有効であるが、積雪の多い地域では年により雪が残り、防除が思うように行えない場合もある。このような場合、歩行幼虫発生時の防除が重要になる。ナシマルカイガラムシの防除時期は歩行幼虫の発生ピーク時か、その少し後が最も効果的であることから (RICE and JONES, 1988), 発生生態を解明し、歩行幼虫発生時期を把握することにより防除時期が明らかになると考えられる。ナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期が解明されている地域 (賀川, 1971; 松浦・八田, 1972; 高橋, 1975) では、歩行幼虫の発生時期をもとに防除時期が求められている。しかしながら、本種の体長は歩行幼虫で 0.2 mm (新井, 2008), 最も大きいステージである雌成虫でも最大で約 2 mm と小さいこと、本種を覆う介殻は樹皮の色と似ているため虫の識別が難しいこと、発生生態の解明には複数年かかることなどから、生態の解明と防除適期の把握には多くの手間と時間が必要になる。新井 (2007) は、3 月 1 日を起点とした

10.5 ~ 32.2℃の有効積算温度がある範囲の値に達した時期と歩行幼虫発生時期とが一致することを報告している。この関係を利用することにより、歩行幼虫発生時期を気温から予測し、防除対策に役立てられると考えられる。今回、ナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期が既に解明された地域において、気温と有効積算温度から予測した時期と実際の発生時期とを比較し、また、岩手県盛岡市における 2007 年の歩行幼虫発生時期を有効積算温度と気温から予測し、その適合性を実際の発生時期と比較したので、その紹介を行う。

I 国内各地におけるナシマルカイガラムシ歩行幼虫発生時期の予測

福島県 (福島県果樹試験場, 1985), 徳島県 (賀川, 1971), 和歌山県 (松浦・八田, 1972), 埼玉県 (高橋, 1975) におけるナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期を、3 月 1 日を起点とした 10.5 ~ 32.2℃の有効積算温度と歩行幼虫発生時期との関係 (表-1) と、歩行幼虫の発生を調査した年の気温から予測し、予測した時期と実際の発生時期とを比較した。有効積算温度の算出では新井 (1996) がカンキツのコナカイガラムシ類の発生時期を予測するときに用いた簡易化した三角法を使用し、福島市, 徳島市, 和歌山市, 熊谷市で観測された気象庁のデータを利用した。また、各地域における第 3 世代歩行幼虫発生時期の予測では、2004 ~ 06 年の調査で得られた第 1 世代歩行幼虫発生時期から第 2 世代歩行幼虫発

表-1 歩行幼虫発生時期の有効積算温度 ^{a)}

有効積算温度算出期間	日度
	平均 ± 標準誤差
3 月 1 日起点	
第 1 世代歩行幼虫発生初期	333.7 ± 19.9
第 1 世代歩行幼虫発生ピーク	428.8 ± 23.2
第 2 世代歩行幼虫発生初期	1,013.1 ± 22.3
第 2 世代歩行幼虫発生ピーク	1,155.1 ± 15.8
第 1 世代歩行幼虫発生初期 ~ 第 2 世代歩行幼虫発生初期	679.4 ± 5.2
第 1 世代歩行幼虫発生ピーク ~ 第 2 世代歩行幼虫発生ピーク	726.3 ± 27.2

^{a)} 新井 (2007) より一部改変, 10.5 ~ 32.2℃の有効積算温度。

Prediction of Crawler Occurrence from Accumulated Temperatures and Comparison of the Predicted Period to the Crawler Occurrence. By Tomonori ARAI

(キーワード: ナシマルカイガラムシ, 歩行幼虫, 発生時期, 予測, 有効積算温度)

生時期と有効積算温度の関係（表-1）を利用し、予測した第2世代歩行幼虫発生初期から674.2～684.6日度経過した時期を第3世代歩行幼虫発生初期、予測した第2世代歩行幼虫発生ピークから699.1～753.4日度経過した時期を第3世代歩行幼虫発生ピークとした。

表-2には国内各地において予測した第1, 2世代歩行幼虫発生時期と、実際の発生時期を示した。第1世代歩行幼虫発生初期およびピークは、それぞれ16データ中11データ、11データ中9データで予測した範囲内か、予測範囲から1～2日離れた時期に認められ、予測した時期と実際の発生時期との適合性は高いと考えられた。また、第2世代歩行幼虫発生初期については12データ中7データで予測した範囲内か、予測範囲から1～2日離れた時期に認められたが、第2世代ピークや第3世代発生時期については予測範囲から3日以上外れることが多かった（表-2）。この結果から、ナシマルカイガラムシの発生生態が未解明な地域において、有効積算温度を利用して予測した第1世代歩行幼虫発生時期は実際の発生時期の把握に役立つと考えられた。一方、第2世代に

ついては、ピーク時の予測時期と実際の時期との差が大きい例が多かったが、発生初期の予測が実際の発生時期に近かったことから、歩行幼虫発生時期の大まかな把握ができると考えられた。第3世代歩行幼虫の発生時期については予測時期と実際の発生時期との差が大きかったことから正確な予測はできないと考えられた。ただし、2004～07年に果樹研究所リンゴ研究拠点内におけるナシマルカイガラムシの第3世代発生時期を予測したところ、第3世代の発生に必要な有効積算温度に達しないため、第3世代の発生は起こらないと予測され、これは07年の実際の発生消長（図-1）や04～06年までの発生消長（新井, 2007）と比べて同じ結果であった。このことから、第3世代については、有効積算温度がその発生が起こるかどうかの判断基準に利用できると考えられた。

II 果樹研究所リンゴ研究拠点におけるナシマルカイガラムシ歩行幼虫発生時期の予測

果樹研究所リンゴ研究拠点における2007年のナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期を、10.5～32.2℃の

表-2 国内各地におけるナシマルカイガラムシ第1, 2世代歩行幼虫発生時期の予測範囲と実際の発生時期^{a)}

場所, 年	第1世代		第2世代	
	発生初期	ピーク	発生初期	ピーク
福島				
1967		6/10～14 (6/16)		8/4～6 (8/9)
徳島				
1962	5/27～31 (6/3)	6/5～10 (6/6)	7/22～25 (7/23)	7/31～8/2 (7/26)
1963	5/22～26 (5/31)	5/31～6/4 (6/11)	7/12～15 (7/22)	7/21～23 (8/1)
1964	5/12～18 (5/26)	5/23～27 (6/1)	7/11～13 (7/16)	7/20～22 (7/27)
1965	5/31～6/4 (6/2)	6/10～14 (6/16)	7/23～26 (8/5)	8/1～3 (8/16)
1966	5/26～31 (6/1)	6/7～11 (6/6)	7/22～25 (7/16)	7/30～8/2 (8/11)
1967	5/20～24 (5/24)	5/28～6/1 (6/1)	7/13～16 (7/17)	7/21～23 (8/11)
1968	5/25～30 (5/23)	6/4～9 (6/6)	7/21～24 (7/21)	7/30～8/1 (8/6)
1969	5/21～26 (5/24)	5/31～6/5 (6/1)	7/19～21 (7/21)	7/27～29 (7/26)
和歌山				
1965	5/27～31 (5/21)			
1966	5/19～25 (5/23)			
1967	5/15～19 (5/23)			
1968	5/21～25 (5/27)			
1969	5/19～24 (5/26)	5/30～6/4 (5/29 ^{b)})	7/18～21 (7/20)	7/27～28 (7/23 ^{b)})
1970	5/24～28 (5/30)		7/18～21 (7/22)	
1971	5/23～27 (5/30)		7/14～17 (7/19)	
埼玉				
1974	5/26～30 (5月6半旬)	6/4～8 (6月1半旬)	7/26～29 (7月3半旬)	8/5～7 (8月1半旬)

^{a)} 予測時期の範囲（実際の観測時期）、太字は予測範囲よりも実際の発生が3日以上離れたか、または発生が認められた半旬に予測した範囲が入っていなかったことを示す。^{b)} 実際の発生時期は掲載されていたグラフ上のピークから読み取り。

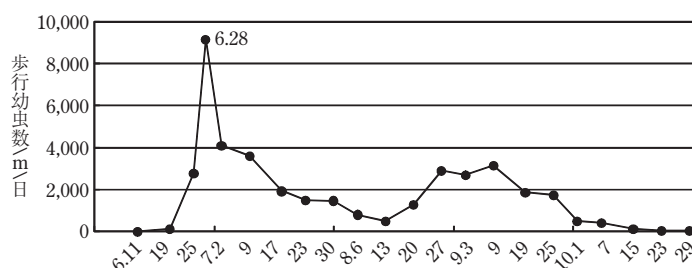


図-1 2007 年のナシマルカイガラムシ歩行幼虫発生消長 (新井ら (2008) より一部改変)

表-3 岩手県盛岡市における第 1 世代歩行幼虫発生時期の予測範囲と実際の発生時期 ^{a)}

年	発生初期		発生ピーク		発生ピーク後	
	6/1 予測	6/16 予測	6/1 予測	6/16 予測	55.6 日度	111 日度
2007	6/26 ~ 30 (6/25)	6/22 ~ 26 (6/25)	7/5 ~ 9 (6/28)	7/1 ~ 6 (6/28)	7/5	7/10
2006	6/25 ~ 29 (6/26)	6/25 ~ 29 (6/26)	7/4 ~ 9 (7/10)	7/4 ~ 9 (7/10)	7/15	7/19
2005	6/28 ~ 7/2 (6/29)	6/25 ~ 30 (6/29)	7/7 ~ 11 (7/8)	7/5 ~ 8 (7/8)	7/15	7/20
2004	6/23 ~ 27 (6/21)	6/21 ~ 25 (6/21)	7/2 ~ 7 (6/28)	7/1 ~ 5 (6/28)	7/4	7/8

^{a)} 予測時期 (実際の観測時期), 太字は予測範囲よりも実際の発生が 3 日以上離れて起こったことを示す。

有効積算温度と幼虫発生時期との関係 (表-1) から予測し, その時期と 07 年の発生活消長 (図-1) とを比較した。有効積算温度の起点日は 3 月 1 日とし, 気温から有効積算温度を求める方法は, 新井 (1996) がカンキツのコナカイガラムシ類の発生時期の予測で用いた, 簡易化した三角法を使用した。なお, 果樹研究所リンゴ研究拠点におけるナシマルカイガラムシの発生活消長 (新井, 2007) から, 9 月に収穫するリンゴ早生品種の収穫期と第 2 世代幼虫発生時期とが重なること, またカンキツにおける防除試験で第 1 世代幼虫に対する防除は第 2 世代幼虫に対する防除よりも効果が高いという結果が得られていることから (西野, 1968), リンゴにおいても果実被害を防ぐうえで第 1 世代の防除が重要と考えられた。このことから, 今回は第 1 世代歩行幼虫の発生時期の予測を行った。第 1 世代歩行幼虫発生時期の予測は 6 月 1 日と 16 日に行った。有効積算温度の算出では, 調査園より約 1.5 km 南にある東北農業研究センターで記録された厨川地区気象データを使用した。6 月 1 日に予測した場合は 5 月 31 日までは厨川地区気象データの 2007 年の観測値を, 6 月 1 日以降は 10 年間の平均値 (厨川地区気象データの 1997 ~ 2006 年の平均値) を使用した。また, 6 月 16 日に予測した場合は 5 月 31 日までは観測値を, 6 月 16 日以降は 10 年間の平均値を使い, 6 月 1 ~ 15 日は盛岡市で 07 年に観測された気象庁の毎日の気

温データを使用した。

表-3 には予測した時期と実際の発生時期を示した。2007 年の第 1 世代歩行幼虫発生初期は 6 月 1 日, 16 日に予測した時期の範囲内か予測時期に近かったが, 第 1 世代歩行幼虫発生ピークは 6 月 1 日, 16 日に予測した時期よりも早く認められた。このことから, 発生初期の予測は可能と考えられたが, 発生ピークの予測は現時点ではまだ正確ではないと考えられた。

RICE and JONES (1988) は有効積算温度とナシマルカイガラムシの防除時期との関係を示しており, 防除効果が最も高い時期は歩行幼虫の発生ピークから 55.6 日度 (摂氏温度, 原著論文では華氏温度 100 日度) 経過した時点であるが, ピーク時やピークから 111 日度 (摂氏温度, 原著論文では華氏温度 200 日度) 経過した時点でも防除効果が高いことを示している。2007 年および 04 年の 6 月 1 日, 16 日に有効積算温度 (表-1) を使い予測した第 1 世代歩行幼虫発生ピーク範囲の最も遅い時期は, 実際の発生ピークから 55.6 日度経過した時期よりも遅くなったが, ピークから 111 日度までの範囲内であった (表-3)。2005, 06 年では, ほほピーク時期と一致していた (表-3)。このことから, 6 月 1 日, 16 日に予測した歩行幼虫発生ピークをもとに, 防除効果が高い時期の予測はある程度可能であると考えられた。

お わ り に

ナシマルカイガラムシの発育零点と有効積算温度を利用することにより、生態が未解明な地域においても歩行幼虫の発生時期を把握でき、さらに第1世代の防除時期の把握もできると考えられた。ただ、今回は予測した時期における防除効果を実証していないことから、今後防除時期の予測とその時期の防除効果について解明する必要があると考えられる。

引 用 文 献

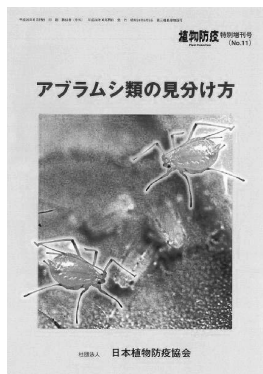
- 1) 新井朋徳 (1996): 応動昆 40: 25 ~ 34.
- 2) ——— (2007): 北日本病虫研報 58: 170 ~ 173.
- 3) ——— (2008): 農耕と園芸 63: 116 ~ 119.
- 4) ———ら (2008): 北日本病虫研報 (投稿中).
- 5) 福島県果樹試験場 (1985): 福島県果樹試験場五十年史, 福島県果樹試験場, 福島, p. 100.
- 6) 賀川 実 (1971): 徳島県試研報 4: 29 ~ 38.
- 7) 松浦 誠・八田茂嘉 (1972): 関西病虫研報 14: 26 ~ 32.
- 8) ——— (1973): 植物防疫 27: 273 ~ 276.
- 9) MELANDER, A. L. (1914): J. Econ. Entomol. 7: 167 ~ 173.
- 10) 西野敏勝 (1968): 九病虫研報 14: 65 ~ 67.
- 11) RICE, R. E. and R. A. JONES (1988): J. Econ. Entomol. 81: 293 ~ 299.
- 12) 高橋兼一 (1975): 関東東山病虫研報 22: 119.

新刊

植物防疫特別増刊号 No.11 アブラムシ類の見分け方

社団法人 日本植物防疫協会 編 B5判 103ページ 口絵カラー
価格 2,520円 (本体2,400円 + 税) 送料 100円

◆ 農作物を加害するアブラムシ類の見分け方を詳しく解説。薬剤感受性の検定法も掲載。



- | | |
|-------------------------|---------|
| § 1. 農作物のアブラムシの見分け方<総説> | (宗林 正人) |
| § 2. 水稻・畑作物のアブラムシ類 | (鳥倉 英徳) |
| § 3. 野菜のアブラムシ類 | (高橋 滋) |
| § 4. 果樹のアブラムシ類 | (宗林 正人) |
| § 5. 花きのアブラムシ類 | (木村 裕) |
| § 6. 緑化樹木のアブラムシ類 | (宗林 正人) |
| § 7. 主要アブラムシの有翅虫による見分け方 | (杉本俊一郎) |

付 録

- | | |
|------------------------|---------|
| 1. 果樹のアブラムシの見分け方 | (宮崎 昌久) |
| 2. 「果樹のアブラムシの見分け方」への補足 | (宮崎 昌久) |
| 3. 薬剤感受性検定法 | (西東 力) |

お問い合わせとご注文は

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ

〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867

TEL 03-3944-1561 FAX 03-3944-2103

ホームページ <http://www.jpapa.or.jp/>メール: order@jpapa.or.jp