

岩手県のリンゴ園におけるナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期（3）

気温から予測した歩行幼虫発生時期と実際の発生時期の比較

誌名	北日本病害虫研究会報
ISSN	0368623X
著者名	新井,朋徳 成田,治 井原,史雄 高梨,祐明 豊島,真吾
発行元	北日本病害虫研究会
巻/号	59号
巻号補足	
掲載ページ	p. 199-206
発行年月	2008年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



E-01

岩手県のリンゴ園におけるナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期

3. 気温から予測した歩行幼虫発生時期と実際の発生時期の比較[†]

新井 朋徳*・成田 治**・井原 史雄***・高梨 祐明****・豊島 真吾*

Occurrence of San Jose Scale Crawler, *Diaspidiotus perniciosus*, in Apple Trees in Iwate Prefecture

3. Prediction of Crawler Occurrence from Accumulated Temperatures and Comparison of the Predicted Period to the Crawler Occurrence

Tomonori ARAI*, Osamu NARITA**, Fumio IHARA***,
Masaaki TAKANASHI**** and Shingo TOYOSHIMA*

果樹研究所リンゴ研究拠点内（岩手県盛岡市）の殺虫剤無散布リンゴ園において2007年のナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期を予測し、予測した時期と実際の発生時期を比較した。2007年の第1世代歩行幼虫発生時期は、中央日の有効積算温度を使い予測した時期とほぼ同じ時期か、予測時期よりも早かった。また、国内各地におけるナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期と、気温から予測した発生時期とを比較したところ、第1世代歩行幼虫の発生時期は予測した範囲内か、予測範囲に近い時期に認められた。

Key words: apple, crawler, degree-days, *Diaspidiotus perniciosus*, occurrence, prediction

ナシマルカイガラムシ *Diaspidiotus perniciosus* はリンゴの害虫として近年増加傾向にある。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（9）、歩行幼虫の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。実際に国内で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（5, 7, 10）では、歩行幼虫の発生時期をもとに防除時期がも定められている。しかしながら、発生ピーク時期の年次間差を見ると、同一地域であっても10日以上の違いが認められることから（2, 5）、防除時期もそれにあわせて変動すると考えられる。新井（2, 3）は、3月1日もしくは雄成虫の羽化ピークを起点とした10.5~32.2℃の有効積算温度と歩行幼虫発生時期との間に一定の関係が認められることを報告している。この関係を利用して歩行幼虫発生時期および防除時期を気温から予測できると考えられる。

また、リンゴの主生産地である東北地方ではナシマルカイガラムシ歩行幼虫の発生時期が未解明な地域が多いが、このような地域においても同様に歩行幼虫発生時期や防除時期を予測できると考えられる。

本研究ではリンゴ園における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調査した。また、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、有効積算温度と気温から予測する歩行幼虫発生時期の適合性を調査した。なお、本研究は地域総合プロジェクト「東北地域における農薬50%削減リンゴ栽培技術体系の確立」において遂行されたものである。本文に先立ち、気象データの提供を頂いた東北農業研究センターやませ気象変動研究チームの佐々木華織研究員に謝意を表する。

*農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 リンゴ研究拠点 Apple Research Station, National Institute of Fruit Tree Science, Morioka, Iwate, 020-0123 Japan

**青森県農林総合研究センター りんご試験場 県南果樹研究センター

***農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 リンゴ研究拠点 現在：農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所

****農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター

[†]果樹研究所業績番号：1499

材料および方法

1. 2007年のナシマルカイガラムシ歩行幼虫および雄成虫の発生時期

果樹研究所リンゴ研究拠点（岩手県盛岡市）内の18年間殺虫剤無散布リンゴ園を調査園とした。調査園は24aで、樹齢は約30年生、栽植本数は165樹（樹間2m、列間5m）であった。本園では2001年にナシマルカイガラムシが多発し、局所的に有機リン系殺虫剤の散布を行ったが、それ以外は殺虫剤の散布は行っていない。2007年の歩行幼虫発生時期の調査のため、前年（2）にナシマルカイガラムシの発生を調査した55樹（「ゴールデンデリシャス」16樹、「スターキングデリシャス」7樹、「紅玉」10樹、「ふじ」9樹、「つがる」7樹、「レッドゴールド」6樹）を選び、各樹から太さ1～4cmの枝1本について7日間隔で両面テープ（住友スリーエム株式会社製、ScotchTM 666、幅19mm）を設置・回収し、テープに捕獲された歩行幼虫数を実体顕微鏡下で調査した。両面テープ設置期間は2007年5月29日から10月29日までとした。両面テープの回収・設置は7日間隔としたが、第1世代歩行幼虫発生ピーク時期には調査間隔を変え、6月25日、28日、および7月2日に回収・設置を行った。また、雄成虫羽化時期の調査のため、調査園内のリンゴ4樹にナシマルカイガラムシの性フェロモントラップ（Pherocon V Kit for San Jose Scale, Trece Inc., Salinas, CA, USA）を地上から約1.8mの位置に設置した。フェロモントラップ設置期間は2007年5月2日から

10月29日までとし、7日間隔でトラップに捕獲された雄成虫数を実体顕微鏡下で調査した。

2. 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

2007年のナシマルカイガラムシの発生時期を、10.5～32.2℃の有効積算温度と幼虫発生時期との関係（第1、5表）から予測し、その時期と2007年の発生消長（第1図）とを比較した。有効積算温度の起点日は3月1日または雄成虫羽化ピークとし、気温から有効積算温度を求める方法は、新井（1）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。

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。2007年の越冬世代雄成虫羽化ピークは6月4日に認められたことから（第1図）、雄成虫羽化ピークを起点とする有効積算温度は6月16日に予測した時だけ使用した。有効積算温度の算出では、調査園より約1.5km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2007年に観測された気象庁の毎日の気温データ（6）を使用した。

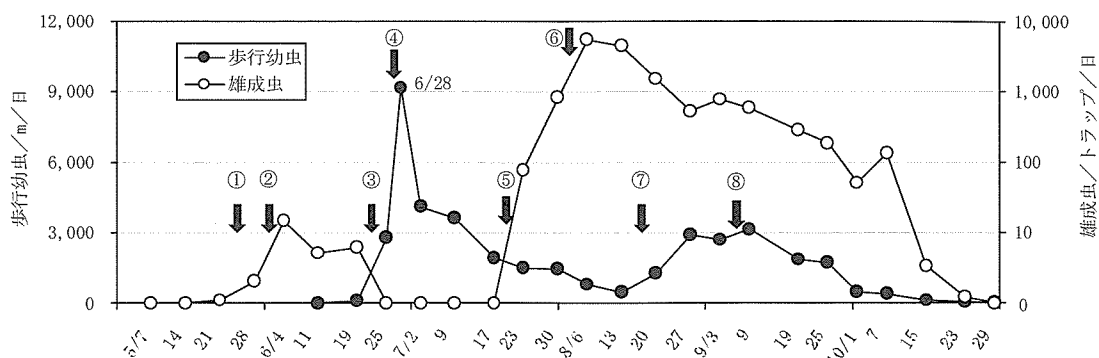
第2世代歩行幼虫発生時期の予測は8月1日と16日に

第1表 2004年から2006年の歩行幼虫発生時期^{a)}の有効積算温度^{b)}

	日 度 平均±標準誤差	予測で利用した 有効積算温度の範囲
3月1日起点		
第1世代歩行幼虫発生初期	333.7±19.9	313.8～ 353.6
第1世代歩行幼虫発生ピーク	428.8±23.2	405.6～ 452.0
第2世代歩行幼虫発生初期	1,013.1±22.3	990.8～1035.4
第2世代歩行幼虫発生ピーク	1,155.1±15.8	1,139.3～1170.9
越冬世代雄羽化ピーク起点		
第1世代歩行幼虫発生初期	207.9±20.8	187.2～ 228.8
第1世代歩行幼虫発生ピーク	303.1± 0.8	302.3～ 303.9
第1世代雄羽化ピーク起点		
第2世代歩行幼虫発生ピーク	339.7±28.5	311.2～ 368.2
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	674.2～ 684.6
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	699.1～ 753.4

a) 発生初期およびピークが認められた調査日。

b) 新井（2）（3）より一部改変，10.5～32.2℃の有効積算温度。



第1図 2007年のナシマルカイガラムシ步行幼虫および雄成虫発生消長

注) ①：越冬世代雄成虫羽化初期中央日（5/25），②：越冬世代雄成虫羽化ピーク中央日（6/1），③：第1世代步行幼虫発生初期中央日（6/22），④：第1世代步行幼虫発生ピーク中央日（6/27），⑤：第1世代雄成虫羽化初期中央日（7/20），⑥：第1世代雄成虫羽化ピーク中央日（8/3），⑦：第2世代步行幼虫発生初期中央日（8/17），⑧：第2世代步行幼虫発生ピーク中央日（9/6）。

行った。8月1日に予測した場合は7月31日までは厨川地区気象データの2007年の観測値を、8月1日以降は10年間の平均値を使用した。8月16日に予測した場合は、7月31日までは観測値を、8月16日以降は10年間の平均値を使用し、8月1～15日は盛岡市で2007年に観測された毎日の気温データ（6）を使用した。なお、2007年の第1世代雄成虫羽化ピークは8月6日であったこと（第1図）、また、2007年に羽化ピークを確認できたのはピークの次の調査日（8月13日）であり、そのときには年により幼虫の発生が既に始まっていることから、第1世代雄成虫羽化ピークを起点とする有効積算温度は、8月16日に行った步行幼虫発生ピークの予測の時だけ利用した。

なお、第1、2世代步行幼虫発生時期の予測は2004年から2006年にも同じ方法で行った。

3. 国内各地におけるナシマルカイガラムシ步行幼虫発生時期の予測

福島県（4）、徳島県（5）、和歌山県（7）、埼玉県（10）におけるナシマルカイガラムシ步行幼虫の発生時期を、3月1日を起点とした10.5～32.2℃の有効積算温度と步行幼虫発生時期との関係（第1、5表）と、步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（1）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時に用いた簡易化した三角法を使用した。有効積算温度の算出では、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（6）を利用した。また、各地域における第3世代步行幼虫発生時期の予測では、2004年から2006年の調査で得られた第1世代步行幼虫発生時期から第2世代步行幼虫発生時期と有効積算

温度の関係（第1、5表）を利用し、予測した第2世代步行幼虫発生初期から674.2～684.6または675.3～691.2日度経過した時期を第3世代步行幼虫発生初期、予測した第2世代步行幼虫発生ピークから699.1～753.4または703.3～755.7日度経過した時期を第3世代步行幼虫発生ピークとした。

結果および考察

1. 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步行幼虫発生時期の予測と実測値の比較

2007年の殺虫剤無散布リンゴ園におけるナシマルカイガラムシ步行幼虫および雄成虫の発生消長を第1図に示した。2007年における第1世代步行幼虫の発生初期（6月25日）は2006年（6月26日）に近かったが、発生ピーク（6月28日）は2004年（6月28日）に近かった（2）。また第2世代步行幼虫の発生および雄成虫の羽化が認められた日は過去3年とほぼ同じ時期であった（2、3）。2007年に步行幼虫の発生および雄成虫の羽化が認められた調査日の3月1日を起点とした有効積算温度を第2表に示した。2007年の步行幼虫発生初期および雄成虫羽化時期の有効積算温度の値は過去3年間に認められた値（2、3）に近かったが、第1世代步行幼虫発生ピークの有効積算温度の値は過去に求められた値よりも小さかった。2007年の第1世代步行幼虫発生ピークの調査では週2回（3～4日間隔）と、2004年から2006年までに行った1週間間隔の調査とは異なる間隔で行ったことから、この時期の調査間隔を1週間間隔にあわせた場合、ピークは7月2日になると考えられ、7月2日をピークとした場合の有効積算温度は過去3年間に認められた有効積

第2表 2007年の歩行幼虫および雄成虫発生時期と3月1日を起点とした10.5～32.2℃の有効積算温度^{a)}との関係

発生ステージ	2007年	2004～2006年
		平均±標準誤差
第1世代歩行幼虫発生初期	350.9	333.7±19.9
第1世代歩行幼虫発生ピーク	384.5 (423.4 ^{b)})	428.8±23.2
第2世代歩行幼虫発生初期	982.3	1013.1±22.3
第2世代歩行幼虫発生ピーク	1,213.1	1155.1±15.8
越冬世代雄成虫発生初期	77.6	96.7± 9.6
越冬世代雄成虫発生ピーク	150.2	125.7±23.1
第1世代雄成虫発生初期	615.3	650.0±31.3
第1世代雄成虫発生ピーク	796.1	815.4±13.4

a) 発生初期およびピークが認められた調査日の有効積算温度（日度）。

b) カッコ内は7月2日をピークとした時の有効積算温度。

第3表 第1世代歩行幼虫発生予測時期と実際の発生時期^{a)}

	発 生 初 期			発 生 ピ ー ク		
	6 / 1 予測	6 / 16 予測		6 / 1 予測	6 / 16 予測	
	3 / 1 起点	3 / 1 起点	雄起点 ^{b)}	3 / 1 起点	3 / 1 起点	雄起点
2007	6/26- 30(6/25) ^{c)}	6/22-26(6/25)	6/24- 29(6/25)	7/5- 9(6/28)	7/1-6(6/28)	7/ 6(6/28)
2006	6/25- 29(6/26)	6/25-29(6/26)	6/28-7/2(6/26)	7/4- 9(7/10)	7/4-9(7/10)	7/10(7/10)
2005	6/28-7/2(6/29)	6/25-30(6/29)	6/27-7/1(6/29)	7/7-11(7/ 8)	7/5-8(7/ 8)	7/ 9(7/ 8)
2004	6/23- 27(6/21)	6/21-25(6/21)	6/16- 20(6/21)	7/2- 7(6/28)	7/1-5(6/28)	6/28(6/28)

a) 発生初期およびピークが認められた調査日。

b) 越冬世代雄成虫羽化ピークを起点とした。

c) 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。

第4表 第2世代歩行幼虫発生予測時期と実際の発生時期^{a)}

	発 生 初 期	発 生 ピ ー ク		
	8 / 1 予測	8 / 1 予測	8 / 16 予測	
	3 / 1 起点	3 / 1 起点	3 / 1 起点	雄起点 ^{b)}
2007	8/21-25(8/20) ^{c)}	9/ 3- 6(9/ 9)	9/ 3- 6(9/ 9)	8/31-9/5(9/ 9)
2006	8/23-27(8/21)	9/ 5- 8(9/ 4)	9/ 4- 7(9/ 4)	8/31-9/5(9/ 4)
2005	8/22-26(8/23)	9/ 3- 6(8/28)	9/ 2- 5(8/28)	9/ 2- 7(8/28)
2004	8/15-18(8/12)	8/27-29(8/30)	8/25-28(8/30)	8/25- 30(8/30)

a) 発生初期およびピークが認められた調査日。

b) 第1世代雄成虫羽化ピークを起点とした。

c) 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。

算温度とほぼ一致した。

3月1日および越冬世代成虫雄成虫羽化ピークを起点とした有効積算温度から予測した第1世代歩行幼虫発生時期と、実際の発生時期を第3表に示した。2007年の第1歩行幼虫発生初期およびピーク時期は予測した時期よりも早くなったが、6月16日に予測した時期は6月1日に予測した時期よりも実際の発生時期に近かった。2007年の6月の気温は10年間の平均値に比べて約1.5℃高かっ

たことから、6月16日に予測した方が実際の発生時期に近くなったと考えられた。また、3月1日を起点とした有効積算温度から予測した第1世代歩行幼虫発生時期は、雄成虫羽化ピークを起点とした有効積算温度から予測した時期よりも実際の発生時期に近かった。2004年から2006年の歩行幼虫発生時期を予測した結果からも、雄成虫羽化ピークよりも3月1日を起点とした有効積算温度から予測した方が実際の発生時期に近く、また、3月1

第5表 2004年から2006年の歩行幼虫発生時期中央日^{a)}の有効積算温度^{b)}

	日 度				予測で利用した 有効積算温度の範囲
	2004	2005	2006	平均±標準誤差	
3月1日起点					
第1世代歩行幼虫発生初期	279.6	316.8	290.8	295.7±11.0	284.1～ 306.8
第1世代歩行幼虫発生ピーク	351.6	409.8	416.7	392.7±20.6	372.1～ 413.4
第2世代歩行幼虫発生初期	965.6	1,012.2	959.1	979.0±16.7	962.2～ 995.7
第2世代歩行幼虫発生ピーク	1,125.6	1,093.0	1,148.1	1,122.2±16.0	1,106.2～1138.2
越冬世代雄羽化ピーク起点					
第1世代歩行幼虫発生初期	215.4	195.1	158.9	189.8±16.5	173.2～ 206.3
第1世代歩行幼虫発生ピーク	287.4	288.0	284.8	286.7± 1.0	285.7～ 287.7
第1世代雄羽化ピーク起点					
第2世代歩行幼虫発生ピーク	348.0	309.2	404.0	353.7±27.5	326.2～ 381.2
第1世代歩行幼虫発生初期 ～第2世代歩行幼虫発生初期	686.0	695.4	668.3	683.2± 7.9	675.3～ 691.2
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	774.0	683.2	731.4	729.5±25.4	703.3～ 755.7

a) 発生初期またはピークが認められた調査日とその前の調査日の間の中央日。

b) 10.5～32.2℃の有効積算温度。

第6表 第1世代歩行幼虫発生予測時期と実際の発生中央日*

	発 生 初 期			発 生 ピ ー ク		
	6/1予測	6/16予測		6/1予測	6/16予測	
	3/1起点	3/1起点	雄起点 ^{a)}	3/1起点	3/1起点	雄起点
2007	6/22-25(6/22) ^{b)}	6/19-21(6/22)	6/20-24(6/22)	7/ 2- 6(6/27)	6/28-7/2(6/27)	7/ 2(6/27)
2006	6/22-24(6/23)	6/22-24(6/23)	6/24-28(6/23)	7/ 1- 5(7/ 6)	7/ 1- 5(7/ 6)	7/ 6(7/ 6)
2005	6/25-27(6/24)	6/22-25(6/24)	6/24-27(6/24)	7/ 3- 7(7/ 3)	7/ 1- 5(7/ 3)	7/ 5(7/ 3)
2004	6/19-22(6/18)	6/18-20(6/18)	6/12-16(6/18)	6/29-7/3(6/25)	6/27-7/1(6/25)	6/25(6/25)

a) 越冬世代雄成虫羽化ピークを起点とした。

b) 予測時期（実際の発生時期）、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。

日を有効積算温度の起点とした場合、6月1日より6月16日に予測の方が実際の発生時期に近い傾向であった。

3月1日および第1世代成虫雄成虫羽化ピークを起点とした有効積算温度から予測した第2世代歩行幼虫発生時期と、実際の発生時期を第4表に示した。2007年の第2世代歩行幼虫発生時期は予測した範囲から1～4日ほど外れたが、予測時期に比較的近かった。2004年から2006年の歩行幼虫発生時期を予測した結果では、2005年の発生ピークで差が大きかった以外は、予測時期は歩行幼虫発生時期に近い場合が多かった。

第3、4表の予測は発生初期およびピークが認められた調査日の有効積算温度（第1表）を利用して求めたが、実際の発生初期や発生ピークは調査間隔中におこること

が予測された。そこで、2004年から2006年の発生初期またはピークが認められた調査日とその前の調査日との間の中央日を求め、それぞれを発生初期および発生ピークの中央日とし、中央日の有効積算温度を算出し（第5表）、求めた有効積算温度と2007年の気温から発生初期とピークを予測し、予測した時期と2007年の発生初期およびピークの中央日（第1図）とを比較した。中央日の有効積算温度を使い予測した時期は（第6、7表）、調査日の有効積算温度を使い予測した結果（第3、4表）と比べ、第1世代発生初期と6月16日に予測した第1世代発生ピークが発生時期に近い結果が多くなった。

果樹研究所リング研究拠点における発生消長（2）（第1図）から、9月に収穫するリング早生品種の収穫期と第2世代幼虫発生時期とが重なっていること、また長崎

第7表 第2世代歩行幼虫発生予測時期と実際の発生中央日

	発 生 初 期	発 生 ピ ー ク		
	8 / 1 予測	8 / 1 予測	8 / 16 予測	
	3 / 1 起点	3 / 1 起点	3 / 1 起点	雄起点 ^{a)}
2007	8/19-22(8/17) ^{b)}	8/31-9/3(9/6)	8/31-9/3(9/6)	8/28-9/2(9/6)
2006	8/21-23(8/18)	9/2-5(9/1)	9/1-4(9/1)	8/28-9/2(9/1)
2005	8/20-23(8/20)	9/1-4(8/26)	8/30-9/2(8/26)	8/30-9/4(8/26)
2004	8/12-15(8/11)	8/24-27(8/27)	8/22-25(8/27)	8/24-28(8/27)

a) 第1世代雄成虫羽化ピークを起点とした。

b) 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。

第8表 歩行幼虫発生ピークから

55.6日度および111日度経過した時期

	55.6日度	111日度
調査日起点		
2007	7/5	7/10
2006	7/15	7/19
2005	7/15	7/20
2004	7/4	7/8
中央日起点		
2007	7/3	7/9
2006	7/12	7/16
2005	7/11	7/17
2004	7/1	7/7

県の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効果は第2世代幼虫に対する防除効果よりも高いという結果が得られていることから(8)、リンゴにおける果実被害を防ぐ上で第1世代の防除が重要と考えられた。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た報告(9)では、防除効果が最も高い時期は歩行幼虫の発生ピークかそれから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が示されている。2007年6月16日に調査日の有効積算温度(第1表)を使い予測した第1世代歩行幼虫発生ピークは、実際の発生ピークから55.6日度の時期よりも後になったが、ピークから111日度までの期間内であった(第8表)。また、2004年から2006年の6月16日に予測した歩行幼虫発生ピークは、2004年ではピークから111日度の範囲内に、2005、2006年ではピークから55.6日度の範囲内であった(第8表)。このことから、調査日の有効積算温度を使い6月16日に予測した歩行幼虫発生ピークをもとに防除時期を推測できると考えられた。一方、6月1日に予測した第1世代歩行幼虫発生ピークの範囲

は、2007年では実際の発生ピークから55.6、111日度経過した時期から一部外れている。また2004年から2006年の6月1日に予測した歩行幼虫発生ピークは、2005、2006年では実際の発生ピークから55.6日度経過した時期の範囲内になったが、2004年ではピークから111日度経過した時期から一部外れた。このことから、6月1日に予測した歩行幼虫発生ピークから防除時期を予測した場合、防除効果が高い時期の範囲外になる可能性もあると考えられた。

中央日の有効積算温度(第5表)を使い6月16日に予測したピーク時期はいずれも実際のピークから55.6日度の範囲内になった(第8表)。また、6月1日に予測したピーク時期は2005、2006年はピークから55.6日度の範囲内に、2004、2007年はピークから111日度の範囲内であった(第8表)。このことから、中央日の有効積算温度を利用すれば、より早い時期に防除効果の高い時期を予測できると考えられた。

2. 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と実測値の比較

国内各地において調査日の有効積算温度(第1表)と気温から予測した第1、2世代歩行幼虫発生時期と、実際の発生時期を比較した結果を第9表に示した。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(第10表)。また、中央日の有効積算温度(第5表)を使い各地における発生時期を予測した場合、第1世代発生発生初期およびピークではそれぞれ16データ中14データ、11データ中5データ、また第2世代歩行幼虫発生初期では12データ中8データが予測した範囲から3日以上外れ、予測範囲に近いデータは調査日の有効積算温度(第1表)で予測した場合よりも少なくなった。こ

第9表 ナシマルカイガラムシ歩行幼虫発生時期の予測範囲^{a)}と実際の発生時期

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) ^{b)}		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 ^{c)})	7/18-21(7/20)	7/27- 28(7/23 ^{c)})
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) 発生時期が認められた調査日から求めた有効積算温度から予測。

b) 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。

c) 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。

第10表 ナシマルカイガラムシ第3世代歩行幼虫発生時期の予測範囲^{a), b)}と実際の発生時期

年	発 生 初 期	ピ ー ク
福島		
1967		10/ 2- 20(10/20) ^{c)}
徳島		
1962	8/31-9/ 4(10/ 8)	9/11- 17(10/ 8)
1963	8/22- 25(10/ 1)	9/ 2- 8(10/16)
1964	8/20- 23(9/ 5)	8/30-9/ 4(9/16)
1965	9/ 2- 6(- ^{d)})	9/16- 24(- ^{d)})
1966	8/31-9/ 4(9/16)	9/12- 19(10/ 6)
1967	8/22- 25(9/26)	8/31-9/ 5(10/16)
1968	8/31-9/ 5(9/11)	9/13- 20(10/ 1)
1969	8/30-9/ 2(9/11)	9/10- 16(10/ 6)
和歌山		
1969	8/28-9/ 1(8/27)	9/ 9- 14(9/15 ^{e)})
1970	8/27- 31(9/ 4)	
埼玉		
1974	9/9-12(9 月 4 半旬)	9/19-25(9 月 6 半旬)

a) 発生時期が認められた調査日から求めた有効積算温度から予測。

b) 第2世代歩行幼虫発生初期およびピークの予測時期から予測。

c) 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。

d) 第3世代の発生ピークは認められなかった。

e) 実際の発生時期はグラフ上のピークから読み取り推測。

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では調査日の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が実際の時期と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正確な予測はできないと考えられた。ただし、2004年から2007年に果樹研究所リング研究拠点内におけるナシマルカイガラムシの第3世代発生時期を調査日の有効積算温度を使い予測したところ、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、これは実際の発生消長(2)(第1図)と同じ結果であった。このことから、第3世代についてはその発生が起こるかどうかの一つの判断基準に利用できると考えられた。

引用文献

- 1) 新井朋徳(1996) 応動昆 40: 25-34.
- 2) 新井朋徳(2007a) 北日本病虫研報. 58: 170-173.
- 3) 新井朋徳(2007b) 北日本病虫研報. 58: 174-177.
- 4) 福島県果樹試験場(1985) 福島県果樹試験場五十年史 p. 100.
- 5) 賀川 実(1971) 徳島果試研報. 4: 29-38.
- 6) 気象庁. 過去の気象データ検索.
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 7) 松浦 誠・八田茂嘉(1972) 関西病虫研報. 14: 26-32.
- 8) 西野敏勝(1968) 九病虫研報. 14: 65-67.
- 9) Rice, R. E. and Jones, R. A. (1988) J. Econ. Entomol. 81: 293-299.
- 10) 高橋兼一(1975) 関東東山病虫研報. 22: 119.

(2008年3月10日受理)