

ミニ特集：果樹害虫の新たな発生予察技術

## ナシヒメシクイの発生をモモの新梢被害から予測する

福島県農業総合センター果樹研究所 佐々木 正 剛

## はじめに

福島県のリンゴ、モモ、ナシ等の果樹害虫防除においては、交信かく乱剤を基幹防除とした殺虫剤削減防除体系が確立され、交信かく乱剤は果樹栽培にとって欠かすことができない防除資材となっている。一方、交信かく乱剤の普及に伴い、その防除対象害虫であるナシヒメシクイやモモシクイガ、リンゴコカクモンハマキ等の雄成虫が果樹園に設置したフェロモントラップに捕獲されにくくなり、発生時期の把握が困難な状況にある。本県の重要害虫であるナシヒメシクイはモモなどの葉裏に産卵し、ふ化幼虫は最初新梢を食害するため、新梢の先端が萎れ、ついには枯れてしまう（以下、この症状を芯折れと呼ぶ）。幼虫による被害は1本だけの新梢にとどまらず、生息環境が悪化すると他の新梢に移動し、数本を加害する（奥，2003）。本県の果樹では、芯折れは主にモモ園で発生し、リンゴやナシではほとんど発生しないが、果実被害はモモ園よりもそこに隣接するナシ園において発生する機会が多い（佐々木ら，2009）。このため、芯折れの発生を抑制することは、モモの果実被害だけでなくナシの果実被害をも軽減できる。

佐々木ら（2013 a; 2013 b）は交信かく乱剤処理園に隣接するモモ園において、ナシヒメシクイのフェロモントラップに代わる発生時期の予察手法として、モモ樹に設置したバンドトラップによる幼虫の発生消長や芯折れの季節変動から成虫の発生時期を把握する手法について報告している。ここでは、モモ園においてナシヒメシクイ成虫の発生時期を芯折れの発生時期から予測する発生予察手法について紹介する。本研究は農林水産省の「発生予察の手法検討委託事業」の中で得られた成果である。

Forecasting Oriental Fruit Moth, *Grapholitha molesta*, Emergence Time by Occurrence of Peach's Current Shoots Injured by Larvae in Peach Orchards. By Masatake SASAKI

（キーワード：交信かく乱剤，ナシヒメシクイ，発生予察，フェロモントラップ，モモ芯折れ）

## I 芯折れの調査方法

## 1 芯折れ症状と生息する幼虫の関係

モモの芯折れは発生後の経過日数によりその症状が変化し、また、芯折れ内に生息する幼虫の成育度合も異なる。このため、ナシヒメシクイ成虫の発生時期を芯折れの発生時期から予測するには、芯折れ症状の違いを見分け、また、芯折れ症状と生息する幼虫の関係を明らかにする必要がある。このため、2013年に福島県農業総合センター果樹研究所（福島市飯坂町，以下果樹研究所）のモモ園において試験を実施した。幼虫が生息する芯折れ（先端が萎れ黒褐色に変色し食害部から虫糞の排出が認められる新梢，図-1・口絵）と幼虫が生息しない芯折れ（先端が黒褐色に変色枯死し虫糞の排出は認められない新梢，図-1）を外観から区別して採取し、幼虫の個体数と頭幅（最大長）を調査した。また、調査前日までに発生していた芯折れをすべて切除し、調査当日（8月4日，12日，28日）に発生した芯折れに赤テープを取り付け、発生当日から発生7日後まで経過した芯折れをそれぞれ採取し、幼虫の個体数と頭幅を調査した。調査結果は以下の通りであった。

最初に芯折れ症状の変化を比較すると（図-1），芯折れの発生1日目では先端の葉は萎れても褐変しないで、虫糞の排出がはっきりと認められる。発生3日目では先端の葉が萎れ黒褐色に変色し、虫糞の排出が見られる。発生5日目では葉と茎が萎れ黒褐色に変色し、虫糞の排出ははっきりしない。発生7日目では先端部が黒褐色に変色枯死し、虫糞の排出は見られない。

芯折れに生息する幼虫は1頭であり、2頭以上の幼虫が同じ芯折れに生息することは観察されなかった。幼虫の頭幅は0.2～1.1 mmの範囲の大きさであり、同じ時期に採取した芯折れの中には頭幅の大きさが異なる幼虫がそれぞれ発生していた（図-2）。幼虫の生息を確認できる芯折れの発生割合（幼虫生息率）は、幼虫が生息する芯折れ症状では平均41.1%、幼虫が生息しない芯折れ症状では平均2.6%であった（表-1）。幼虫生息率は芯折れの発生当日と発生1日目が高く、その後日数が経過するごとに減少し、発生7日目の芯折れでは幼虫は確認されなかった（表-2）。



図-1 モモ芯折れ症状の違い

A: 食害1日後の症状で幼虫は生息, B: 食害3日後の症状で幼虫は生息  
C: 食害5日後の症状で幼虫は生息, D: 食害7日後の症状で幼虫はいない

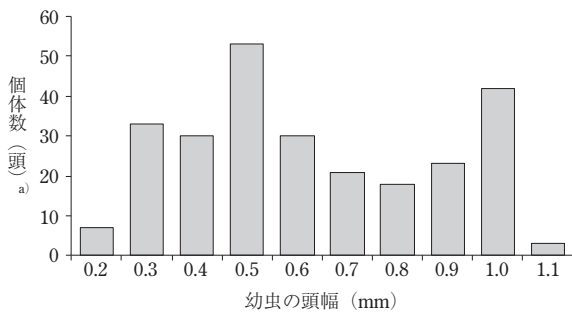


図-2 モモ芯折れに生息するナシヒメシンクイ幼虫の頭幅 (2013)

a) 8月1日～9月5日に切除した芯折れ部から260頭の幼虫を採取し頭幅を測定した。

以上のことから、同じ時期に採取した芯折れの症状から、幼虫の生息を確認できる芯折れと幼虫の生息を確認できない芯折れを症状からほぼ区別できた。発生から7日経過した芯折れは、明らかに幼虫の生息を確認できない芯折れの症状に含まれる。一方、発生当日や発生1日目の芯折れの中には、虫糞の排出がはっきりと認められるのに幼虫の生息を確認できない芯折れが3割程度含まれていた。また、頭幅の小さな幼虫から頭幅の大きな幼虫まで頭幅の異なる幼虫が生息していたことから、頭幅の大きな幼虫は食害した芯折れから別の芯折れへ短期間に移動していると考えられる。

幼虫の頭幅の大きさから幼虫の齢期を決定できる。ナシヒメシンクイ幼虫は5齢を經過して蛹化することから、頭幅の最小値(0.2 mm)が1齢幼虫, 最大値(1.1 mm)が5齢幼虫に相当し、その間の頭幅が2～4齢幼虫に相当すると推定される。実際の幼虫の頭幅との比較を行っていないため、芯折れに生息する幼虫の頭幅と齢期の関係は明確ではないが、同じ症状を呈する芯折れであっても齢期の異なる幼虫がそれぞれ生息していると考えられる。

次に述べるように芯折れ調査において調査間隔を5日とする理由は、幼虫が生息しない芯折れ症状(発生から7日以上経過)を調査対象に含めると、本来は前回の調査時期に計数されるべき芯折れが今回の調査で計数されるため、成虫の発生時期を予察する際の予測精度が落ちる恐れがあるためである。

## 2 芯折れの発生推移

2012～14年に果樹研究所の病害虫科(約15 a)と栽培科のモモ園(約20 a)において試験を行った。毎年5月15日ころに病害虫科の果樹園(1.2 ha)を除く栽培科の果樹園(約4.5 ha)に交信かく乱剤としてオリフルア・トートリルア・ピーチフルア・ピリマルア剤(コンフューザー MM, 120本/10 a)またはオリフルア・トートリルア・ピーチフルア剤(コンフューザー N, 150本/10 a)を処理した。交信かく乱剤処理園から調査モモ園までの距離は約15 mであった。また、モモハモグリガを防除対象に5月と7月にチアメトキサム水溶液

表-1 モモ芯折れ症状と生息するナシヒメシクイ幼虫の関係 (2013)

| 調査時期 | 芯折れ <sup>a)</sup><br>(本) |     | 幼虫数<br>(頭) |   | 幼虫生息率<br>(%) |     | 芯折れ A の幼虫の頭幅 <sup>b)</sup> (mm) 別の<br>個体数 (頭) |           |           |           |           |
|------|--------------------------|-----|------------|---|--------------|-----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
|      | A                        | B   | A          | B | A            | B   | 0.2 ~ 0.3                                     | 0.4 ~ 0.5 | 0.6 ~ 0.7 | 0.8 ~ 0.9 | 1.0 ~ 1.1 |
| 8月1日 | 40                       | 20  | 26         | 1 | 65.0         | 5.0 | 1   | 6         | 10        | 3         | 3         |
| 8月2日 | 60                       | 100 | 39         | 5 | 65.0         | 5.0 | 1   | 9         | 16        | 2         | 11        |
| 8月5日 | 80                       | 80  | 31         | 2 | 38.8         | 2.5 | 5   | 14        | 3         | 2         | 7         |
| 8月6日 | 100                      | 150 | 28         | 1 | 28.0         | 0.7 | 5   | 2         | 5         | 8         | 8         |

<sup>a)</sup> A は虫糞を排出している芯折れ症状, B は虫糞の排出が見られない茎の褐変した芯折れ症状を示す。

<sup>b)</sup> 頭幅の区分は幼虫の齢期を示すものではない。

表-2 モモ芯折れの発生後日数と生息するナシヒメシクイ幼虫の関係 (2013)

| 芯折れ発<br>生後日数 <sup>a)</sup> | 調査芯<br>折れ数 | 幼虫生息率<br>(%) | 幼虫の頭幅 <sup>b)</sup> (mm) 別の個体数 (頭) |           |           |           |           | 合計 |
|----------------------------|------------|--------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
|                            |            |              | 0.2 ~ 0.3                          | 0.4 ~ 0.5 | 0.6 ~ 0.7 | 0.8 ~ 0.9 | 1.0 ~ 1.1 |    |
| 調査当日                       | 69         | 66.7         | 19                                 | 25        | 0         | 0         | 2         | 46 |
| 1日後                        | 40         | 67.5         | 3                                  | 7         | 2         | 12        | 3         | 27 |
| 2日後                        | 26         | 42.3         | 0                                  | 3         | 2         | 3         | 3         | 11 |
| 3日後                        | 22         | 36.4         | 1                                  | 4         | 2         | 0         | 1         | 8  |
| 4日後                        | 29         | 34.5         | 3                                  | 3         | 1         | 1         | 2         | 10 |
| 5日後                        | 17         | 11.8         | 0                                  | 1         | 1         | 0         | 0         | 2  |
| 6日後                        | 11         | 9.1          | 0                                  | 0         | 0         | 0         | 1         | 1  |
| 7日後                        | 4          | 0            | 0                                  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0  |

<sup>a)</sup> 8月4日~9月4日に各試験を3~4回実施し, 各調査日に芯折れ部を切除し幼虫の生息数と頭幅を測定した。

<sup>b)</sup> 頭幅の区分は幼虫の齢期を示すものではない。

3,000倍を散布した。

芯折れの季節変動解明のために, 病害虫科モモ園の成木5樹(‘あかつき’, 18~20年生)を供試し, 5月10日から9月30日までほぼ5日ごとに芯折れ数を調査した。成木の樹高は3m近くに達するため, 脚立を使用して調査を実施している。2013年は成木のほかに若木5樹(‘あかつき’, 3年生, 樹高約2m)を, 2014年は鉢植えの若木5樹(‘あかつき’, 4年生, 樹高約1.5m)を供試し, 調査の労力軽減を図った。2012年は調査日ごとに芯折れに赤いラベルを付けそのまま樹上に残したが, 2013年と2014年は以下の幼虫の飼育法に記載する調査で必要な芯折れを採取した後, すべての芯折れを切除した。主な調査結果は以下の通りであった。

成木における芯折れの発生時期および発生盛期(各世代の総芯折れ数の50%を超えた時期)は, 2012年の第1世代では5月25日~6月25日および6月10日, 第2世代では6月30日~7月30日および7月10日, 第3世代では8月5日~9月25日および8月15日であった。2013年では同様に5月20日~6月20日および5月31日, 6月25日~7月15日および6月30日, 7月20日~

8月15日および8月5日であり, さらに発生が1回増えた第4世代では8月20日~9月30日および8月31日であった。若木でも調査を実施した期間の第3世代および第4世代の発生盛期は成木と同時期であった。2014年では同様に5月15日~6月5日および5月25日, 6月20日~7月20日および7月5日, 7月25日~8月20日および8月5日, さらに第4世代では8月20日~9月20日および8月31日であった。鉢植えの若木での発生盛期は第2世代では6月30日と成木より5日早かったが, その他の世代では成木と同時期であった(図-3)。

以上のことから, 芯折れ数の季節変動から幼虫の年間発生回数および発生時期の把握が可能である。幼虫の発生時期は成木または鉢植えの若木のどちらを使用しても把握できる。また, 芯折れを樹上に残す方法または芯折れを切除する方法のどちらでも発生時期を把握できる。このことから, 鉢植えなどの若木を使用し, 調査日ごとに芯折れを切除する方法が, 簡便で正確な芯折れの調査方法であると考えられる。また, 成木では主枝単位で調査しても樹を丸ごと調査した場合と同じ発生推移を示す

ことから（佐々木ら，2013 b），成木を使用する場合には主枝単位の調査で労力軽減が図られる。切除した芯折れ部からは二次伸長枝が発生し，そこに新たな芯折れが発生することが観察されている。本県の‘あかつき’では新梢の伸長は7月中旬ころに停止する。通常幼虫は伸長の停止した新梢を食害しないことから，芯折れの切除は若い新梢の発生確保にも有効である。また，調査期間をとおして二次伸長枝を確保するためには，食害されなかった新梢の切除や窒素肥料の追肥による樹勢維持などの栽培管理が必要である。モモハモグリガが多発した場合には早期に落葉するため，ナシヒメシンクイの発生に影響を及ぼさない殺虫剤を散布する必要がある。

### 3 幼虫の飼育法と成虫の羽化消長

成虫の羽化時期を解明するために，2013と14年に次の方法で幼虫を飼育し，調査を実施した。5月20日～9月30日まで5日ごとに幼虫が生息する芯折れを採取し，

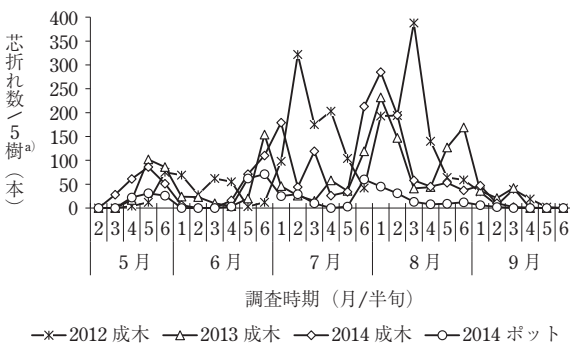


図-3 モモ芯折れの発生推移

a) 2012年は調査日ごとに芯折れにラベルを付けて樹上に残し，2013と14年は芯折れを切除した。

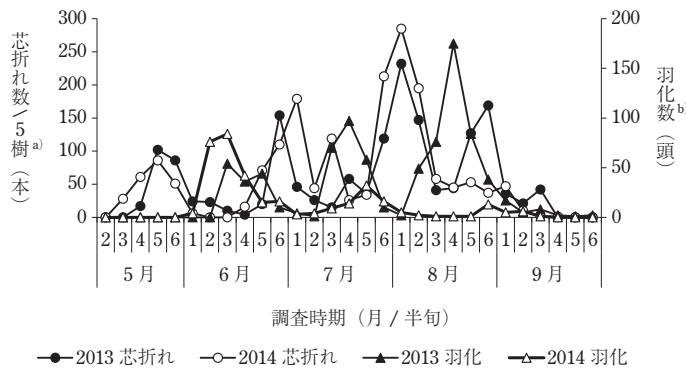


図-4 モモ芯折れの発生推移とナシヒメシンクイ成虫の羽化消長

a) 成木を供試し調査日ごとに芯折れを切除した。

b) 切除した芯折れの中から幼虫が生息する芯折れを採取し百葉箱にて幼虫を飼育し，幼虫が羽化するまでの日数と個体数を調査した。

プラスチック容器（直径11×高さ8cm）にろ紙を1枚敷き，その上にリンゴ幼果を2～3個置いた。そこに容器当たり20～40本の芯折れを入れ，百葉箱において幼虫を飼育した。11月下旬まで幼虫を飼育し，羽化までの日数と羽化数，および幼虫の寄生蜂やヤドリバエ等の天敵類の羽化数を原則として毎日調査し，寄生率（天敵個体数/（天敵個体数+ナシヒメシンクイ個体数））を求めた。2013年には10月31日までに羽化しないで繭を形成した状態の越冬世代幼虫数を計数した。その後，2014年6月まで飼育を継続して，ナシヒメシンクイ成虫および天敵類の発生数を調査し，天敵類の寄生率を求めた。

本県では例年，越冬世代成虫は交信かく乱剤を処理する5月15日以前に発生するため，発生盛期はフェロモントラップを園地に設置することにより把握できる。そこで，2012～14年には交信かく乱剤を処理した園地から約15m離れたモモ園（芯折れ調査と同一園），約20m離れたナシ園，約50m離れたリンゴ園にトラップを1台ずつ設置し，4～6月に雄成虫の誘殺数をほぼ毎日計数した。主な調査結果は以下の通りであった。

百葉箱において芯折れに生息する幼虫を飼育したところ，成虫の発生盛期は2013年では第1世代～第4世代の順に6月17日，7月18日，8月18日，9月14日であった（図-4；表-3）。また，2014年では越冬世代の結果を加えると，成虫の発生盛期は越冬世代～第4世代の順に5月13日，6月13日，7月23日，8月30日であり，第4世代では羽化数が少ないため発生盛期は不明であった（図-4；表-3）。果樹研究所におけるフェロモントラップによる発生消長は，害虫防除に交信かく乱剤を使用する以前の1977～86年のデータである。その発生盛期

表-3 モモ芯折れに生息するナシヒメシンクイ幼虫に寄生する天敵類の寄生率

| 発生世代 | 2013年       |                      |           | 2014年       |                      |           |
|------|-------------|----------------------|-----------|-------------|----------------------|-----------|
|      | ナシヒメシンクイ(頭) | 天敵 <sup>a)</sup> (頭) | 天敵の寄生率(%) | ナシヒメシンクイ(頭) | 天敵 <sup>a)</sup> (頭) | 天敵の寄生率(%) |
| 越冬   | —           | —                    | —         | 109         | 70                   | 39.1      |
| 第1   | 148         | 2                    | 1.3       | 246         | 214                  | 46.5      |
| 第2   | 237         | 5                    | 2.1       | 91          | 447                  | 83.1      |
| 第3   | 438         | 103                  | 19.0      | 20          | 355                  | 94.7      |
| 第4   | 28          | 115                  | 80.4      | 2           | 50                   | 96.2      |

a) 天敵類の95～100%がタテスジヒメコバチであった。

は越冬世代が5月2半旬、第1世代が6月5半旬、第2世代が7月6半旬、第3世代が8月6半旬であり、年間の発生回数は4回である(福島県農林水産部, 1995)。2012～14年の調査結果から、越冬世代の発生盛期は年代順に5月3日、4月30日、4月28日であった。年間の発生回数は2012年では芯折れ発生数の3回に越冬世代を加えた4回、2013年と2014年では羽化発生数の4回に越冬世代を加えた5回であった。本県ではこれまで年間の発生回数は4回であったが、2013年に初めて5回の発生が確認され、2014年にも5回発生した。

2013年に採取した芯折れ数および成虫の羽化数は第1世代～第4世代の順に451本および148頭、467本および237頭、1,099本および438頭、700本および29頭であった。芯折れあたりの羽化数は同様に0.33頭、0.51頭、0.40頭、0.04頭であった。2014年は越冬世代を加えると芯折れ数および羽化数は、820本および111頭、1,022本および246頭、1,515本および91頭、1,025本および20頭、249本および2頭であり、また芯折れあたりの羽化数は0.13頭、0.24頭、0.06頭、0.02頭、0.01頭であった。

また、ナシヒメシンクイ幼虫の天敵としては、コマユバチ科やヒメバチ科、ヤドリバエ科の成虫の発生が確認された。天敵の寄生率はナシヒメシンクイの発生世代によって異なり、2013年は第1世代～第4世代の順に1.9%、7.6%、19.6%、83.9%、2014年は越冬世代を加えて順に39.1%、46.5%、83.1%、94.7%、96.2%であった。天敵の寄生率は世代が進むにつれて上昇する傾向が認められた(表-3)。2013年の10月31日の調査において越冬世代幼虫が257頭見られ、その発生率は89.9%(幼虫数/(幼虫数+成虫数)×100)であった。

以上のことから、芯折れの発生時期と成虫の羽化時期は連動しており、成虫の羽化時期は芯折れの発生時期から予測できると考えられる。また、百葉箱において幼虫

を飼育した場合の羽化時期は実際の成虫の発生時期とほぼ一致することから(佐々木ら, 2014)、成虫羽化時期としてそのまま使用できると考えられる。芯折れと羽化との関係を利用した発生予察手法については後述する。

2013年の第4世代の羽化数が少なかった原因は、8月25日～9月10日に採取した芯折れに生息する幼虫の大半が当年に羽化しない越冬幼虫であったことと、天敵の寄生率が他の世代に比較すると高いためと考えられる。2014年の天敵の寄生率は2013年と比較するといずれの世代でも上昇しており、特に第3世代と第4世代での寄生率は90%を超えている。この4、5年は果樹研究所のモモ園では芯折れの発生が多い状況が続いていたが、この寄生率の高さが今後の芯折れと成虫の発生にどのような影響を及ぼすかを継続して調査する予定である。

## II 成虫の発生予察手法

芯折れの発生時期と発生予察式  $y = 35.58 - 0.82x$  ( $y$ : 発育日数,  $x$ : 半旬別平均気温) から成虫の発生時期を予測した。発生予察式は佐々木ら(2013a)による芯折れに生息する幼虫が羽化するまでの発育日数と温度に関する回帰式を使用した。また、半旬別平均気温は果樹研究所の気象観測データを使用した。実測日は百葉箱において幼虫を飼育した場合の羽化日とし、予測日と実測日の誤差から発生予察手法の精度を検証した。

2013と14年の予測結果が表-4である。2013年の発生盛期の予測値と実測値の誤差は、2013年値を使用した場合は第1～第4世代の順に+1日、+1日、+4日、+1日と最大で4日であった。また、平年値を使用した場合は同様に+3日、±0日、+1日、+1日と最大で3日であった。発生始期の予測値と実測値の誤差は、2013年値を使用した場合は最大で2日、平年値を使用した場合は最大で3日の誤差であった。2014年の発生盛期の予測値と実測値の誤差は、2014年値を使用した場合は第1～第3世代の順に+3日、-1日、-12日、平年値を使用した場合には同様に+2日、-1日、-11日であり、両方とも10日以上誤差が生じた。第4世代では実測値が不明であるため、検証できなかった。そこで、有効積算温度を利用した成虫発生盛期の予測法(佐々木ら, 2009; 渡辺ら, 1993)を使用した場合は、第3世代の発生盛期は第2世代の実測日(7月23日)から8月17日と予測された。次に第4世代の発生盛期はこの8月17日を使用すると9月15日と予測された。有効積算温度を利用した予測日と芯折れの発生時期を利用した予測日との差は、第3世代では1日、第4世代では3日であり、両者の予測日はほぼ同じであった。

表-4 モモ芯折れの発生時期から予測したナシヒメシンクイ成虫の発生時期の適合性

| 発生世代 | モモ芯折れの発生時期 |       |                 |      | 発育日数<br>(日) |      | 成虫の発生時期           |       |                   | 誤差 (a-b)<br>(日) |     |
|------|------------|-------|-----------------|------|-------------|------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|-----|
|      | 2013年      |       | 半旬別平均気温<br>(°C) |      |             |      | 予測日 <sup>a)</sup> |       | 実測日 <sup>b)</sup> |                 |     |
|      | 時期         | 月日    | 2013            | 平年   | 2013        | 平年   | 2013              | 平年    | 月日                | 2013            | 平年  |
| 第1   | 始期         | 5月20日 | 17.4            | 16.4 | 21.3        | 22.1 | 6月10日             | 6月11日 | 6月11日             | -1日             | ±0日 |
|      | 盛期         | 5月31日 | 20.8            | 17.8 | 18.5        | 21.0 | 6月18日             | 6月20日 | 6月17日             | +1日             | +3日 |
| 第2   | 始期         | 6月25日 | 21.9            | 20.3 | 17.6        | 18.9 | 7月12日             | 7月13日 | 7月10日             | +2日             | +3日 |
|      | 盛期         | 6月30日 | 19.6            | 20.9 | 19.5        | 18.4 | 7月19日             | 7月18日 | 7月18日             | +1日             | ±0日 |
| 第3   | 始期         | 7月20日 | 20.4            | 23.6 | 18.9        | 16.2 | 8月7日              | 8月5日  | 8月5日              | +2日             | ±0日 |
|      | 盛期         | 8月5日  | 22.6            | 25.9 | 17.0        | 14.3 | 8月22日             | 8月19日 | 8月18日             | +4日             | +1日 |
| 第4   | 始期         | 8月20日 | 27.6            | 24.8 | 12.9        | 15.2 | 9月1日              | 9月4日  | 9月1日              | ±0日             | +3日 |
|      | 盛期         | 8月31日 | 24.3            | 24.4 | 15.7        | 15.6 | 9月15日             | 9月15日 | 9月14日             | +1日             | +1日 |

| 発生世代 | モモ芯折れの発生時期 |       |                 |      | 発育日数<br>(日) |      | 成虫の発生時期           |       |                   | 誤差 (a-b)<br>(日) |      |
|------|------------|-------|-----------------|------|-------------|------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|------|
|      | 2014年      |       | 半旬別平均気温<br>(°C) |      |             |      | 予測日 <sup>a)</sup> |       | 実測日 <sup>b)</sup> |                 |      |
|      | 時期         | 月日    | 2014            | 平年   | 2014        | 平年   | 2014              | 平年    | 月日                | 2014            | 平年   |
| 第1   | 始期         | 5月15日 | 18.5            | 15.4 | 20.4        | 23.0 | 6月4日              | 6月6日  | 6月4日              | ±0日             | +2日  |
|      | 盛期         | 5月25日 | 16.5            | 17.2 | 22.1        | 21.5 | 6月16日             | 6月15日 | 6月13日             | +3日             | +2日  |
| 第2   | 始期         | 6月20日 | 21.5            | 20.5 | 18.0        | 18.8 | 7月7日              | 7月8日  | 7月8日              | -1日             | ±0日  |
|      | 盛期         | 7月5日  | 21.7            | 21.8 | 17.8        | 17.7 | 7月22日             | 7月22日 | 7月23日             | -1日             | -1日  |
| 第3   | 始期         | 7月25日 | 25.7            | 24.4 | 14.5        | 15.6 | 8月8日              | 8月9日  | 8月9日              | -1日             | ±0日  |
|      | 盛期         | 8月5日  | 27.4            | 25.9 | 13.1        | 14.3 | 8月18日             | 8月19日 | 8月30日             | -12日            | -11日 |
| 第4   | 始期         | 8月20日 | 24.7            | 24.8 | 15.3        | 15.2 | 9月4日              | 9月4日  | 9月6日              | -2日             | -2日  |
|      | 盛期         | 8月31日 | 20.9            | 24.4 | 18.4        | 15.6 | 9月18日             | 9月15日 | 不明                | —               | —    |

a) 成虫の発生日 = 芯折れの発生日 + 発育日数, 発育日数 =  $35.58 - 0.82x$  ( $x$ : 半旬別平均気温) から算出した。

b) 百葉箱においてモモ芯折れに生息する幼虫を飼育した場合の成虫の羽化日を使用した。

以上のことから、ナシヒメシンクイ成虫の発生時期は芯折れの発生時期から予測可能であり、2014年の第3世代の発生盛期を除くと、予測日と実測日との誤差は最大で4日であることから、実用性はあると判断できる。2014年の第3世代の予測において予測日と実測日の誤差が10日以上生じた原因は、予測日よりも実測日のほうに問題があったと考えられる。第3世代では芯折れの発生は他の世代と同等に発生したが(図-3)、芯折れに生息する幼虫が天敵に寄生された結果(寄生率は約95%)、成虫の発生が抑制され、成虫の発生時期にも影響を及ぼしていた可能性が考えられる。今後、ナシヒメシンクイと天敵の関係を継続して調査する予定である。

## おわりに

モモ園におけるナシヒメシンクイ幼虫の発生回数および発生時期は、芯折れの季節変動から把握できる。また、

頭幅の異なる幼虫が生息する芯折れを百葉箱において飼育しても、羽化までの日数と羽化数を調査することにより、成虫の羽化時期が把握できる。芯折れの発生時期と成虫の発生時期は連動していることから、成虫の発生時は芯折れの発生時期と発生予察式( $y = 35.58 - 0.82x$ ,  $y$ : 発育日数,  $x$ : 半旬別平均気温)から予測できる。

予測された成虫の発生時期から防除適期を推定する場合、使用する殺虫剤の薬剤系統により防除適期は異なると考えられる。すなわち、防除適期が成虫の発生盛期である剤と産卵盛期(気温により異なるが発生盛期から5~10日後ごろ)である剤に大きく分けられることから、発生時期に適した剤を選択する必要がある。また、芯折れ症状と芯折れに生息する幼虫の関係を理解しておく、防除時期の判断材料として芯折れ症状を利用できる。幼虫が生息する芯折れ症状の発生が多い場合には、防除時期にあると考えられる。幼虫が生息しない芯折れ

症状の発生が多い場合には、防除時期ではないと考えられる。

2013と14年にはナシヒメシクタイ成虫の年間発生回数が、温暖化の影響により通常の4回から5回に増加している。今後も発生回数が増加する可能性が高いことから、これまでの防除体系を見直し、5回発生に適応した防除体系を確立する必要があると考えられる。

## 引用文献

- 1) 福島県農林水産部 (1995): 果樹指導要項技術編, モモの病害虫防除, 福島県, 福島, p. 83 ~ 102.
- 2) 奥 俊夫 (2003): 日本農業害虫大事典, 全国農村教育協会, 東京, p. 425 ~ 426.
- 3) 佐々木正剛ら (2009): 北日本病虫研報 60: 301 (講要).
- 4) ———ら (2013 a): 同上 64: 210 ~ 213.
- 5) ———ら (2013 b): 同上 64: 214 ~ 217.
- 6) ———ら (2014): 同上 65: 182 ~ 184.
- 7) 渡辺和弘ら (1993): 同上 44: 164 ~ 166.

(新しく登録された農薬 12 ページからの続き)

●イミダクロプリド・クロラントラニリプロール・イソチアニル・ペンフルフェン粒剤

23627: エバーゴールドプラス箱粒剤 (クミアイ化学工業) 15/2/18  
イミダクロプリド: 2.0%  
クロラントラニリプロール: 0.75%  
イソチアニル: 2.0%  
ペンフルフェン: 2.0%

稲 (箱育苗): 疑似紋枯症 (褐色紋枯病菌), 疑似紋枯症 (赤色菌核病菌): 移植当日

稲 (箱育苗): 白葉枯病, イネドロオイムシ, イネミズゾウムシ, ウンカ類, ツマグロヨコバイ, ニカメイチュウ, コブノメイガ, イネツトムシ, フタオビコヤガ, いもち病, 紋枯病: は種時 (覆土前) ~ 移植当日

稲 (箱育苗) イネドロオイムシ, イネミズゾウムシ, ウンカ類, ツマグロヨコバイ, ニカメイチュウ, コブノメイガ, イネツトムシ, フタオビコヤガ, いもち病, 紋枯病: は種前

## 「殺菌剤」

●ピラクロストロピン乳剤

23617: カブリオ乳剤 (BASF ジャパン) 15/2/4  
ピラクロストロピン: 19.2%  
てんさい: 褐斑病葉腐病: 収穫14日前まで (4000 ~ 5000倍)  
てんさい: 褐斑病葉腐病: 収穫14日前まで (1000倍)  
てんさい: 根腐病: 収穫14日前まで (4000倍)

●ペンシクロン粉剤

23619: 協友モンセレン粉剤 DL (協友アグリ) 15/2/4  
ペンシクロン: 1.5%  
稲: 紋枯病: 収穫21日前まで  
いぐさ: 紋枯病: -  
ばれいしょ: 黒あざ病: 植付前

●テブフロキン水和剤

23630: テブフロアブル (Meiji Seika ファルマ) 15/2/20

23631: クミアイテブフロアブル (クミアイ化学工業) 15/2/20

テブフロキン: 20.0%

茶: 輪斑病: 摘採14日前まで

●テブフロキン水和剤

23632: シャフト10顆粒水和剤 (Meiji Seika ファルマ) 15/2/20

テブフロキン: 10.0%

だいず: 紫斑病: 収穫14日前まで

はくさい: 黒斑病: 収穫14日前まで

ねぎ: さび病, 黒斑病: 収穫14日前まで

トマト: うどんこ病: 収穫前日まで

## 「除草剤」

●フルセトスルフロソル粒剤

23615: スケダチエース1キログラム粒剤 (石原産業)  
23616: ヒエクツパエース1キログラム粒剤 (石原バイオサイエンス) 15/2/4  
フルセトスルフロソル: 0.33%

移植水稲: ノビエ, マツバイ (東北, 近畿・中国・四国), ウリカワ, ヒルムシロ, ヘラオモダカ (東北)

●カルブチレート・プロマシル・MCPP 粒剤

23620: ネコソギメガ粒剤 (三笠産業) 15/2/4  
カルブチレート: 1.5%  
プロマシル: 2.0%  
MCPP: 1.5%

樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地等): 一年生雑草: 雑草発生前

樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地等): 一年生雑草, 多年生広葉雑草: 雑草生育初期 (草丈20 cm 以下)

樹木等 (公園, 庭園, 堤とう, 駐車場, 道路, 運動場, 宅地等): 多年生イネ科雑草: 雑草生育初期 (草丈30 cm 以下)