

ミニ特集：ヒメボクトウの総合的な防除対策

ナシにおけるヒメボクトウに対する防除対策について

徳島県農林水産総合技術支援センター高度技術支援課 ^{なか}中 ^{にし}西 ^{とも}友 ^{あき}章

はじめに

日本ナシ（以下、ナシ）、リンゴのせん孔性害虫ヒメボクトウ *Cossus insularis* は幼虫が集団で枝幹内をせん孔食害するため、寄生した枝幹を衰弱させ、ひどい場合は枯死させる。このため発生園では果実の生産性が著しく低下する。以前はポプラやヤナギ等の林木を幼虫が加害する森林害虫とされていたが、ナシにおける被害が中西（2005）により報告されて以来、全国各地のナシやリンゴにおける本種の被害が急速に拡大・増加し（中牟田ら，2007）、昨年はこれまで被害の報告がなかった九州でも、ナシで被害が確認された（佐賀県，2014）。

しかし、本種については一般的な化学殺虫剤では枝幹にせん孔した幼虫の防除が難しいことや他の防除技術も開発されていなかったこと等から難防除害虫とされてきた。

一方、これまで発生県や関係機関によって本種に対する調査研究が行われ防除技術についても開発が進められてきた。

本稿ではナシにおける本種の被害・生態とこれまでに開発された防除技術の概略を紹介するとともに、これらを組合せた総合的な防除対策についての一考を述べる。

I ナシにおける被害と発生生態

1 被害状況

徳島県内のナシの結果樹面積は226 ha、収穫量は5,180 t（2014年産：農林水産省，作物統計）で鳴門市、松茂町、藍住町等の吉野川下流域のおもに平坦部で栽培されている。そのほとんどの面積を“幸水”と“豊水”が占め、両品種はほぼ1対1の割合である。このうち被害はほとんどが“幸水”で見られ、“豊水”ではまれである（中西，2005）。他県においても被害は“豊水”より“幸水”で被害が多い（秋田県病害虫防除所，2008；鈴木ら，2012；星，私信）。

なお、徳島県の被害発生地域にある河川や用水路沿いにはヤナギ類が散見され、本種が寄生していることが

ら、これらが発生源となった可能性が指摘されている（中西，2005）。

被害は幹直径が10 cm以上の成木に多く、それ以下の樹ではまれである。寄生部位はナシ樹柵面（高さ140～170 cm）に集中し、主幹部にはほとんど見られない。また、寄生は直径2 cm程度の側枝から直径10 cmを越える主枝まで見られ、中心部の木質部まで縦横に穿孔食害するのが特徴である（口絵⑤，中西ら，2009 a）。

産卵部位はナシ樹柵面の誘引枝の裂傷部、剪定切り口にできた樹皮と木質部の隙間などの間隙部であり、ここに雌成虫が産卵管を挿入して塊で産卵すると考えられる。卵期間は徳島県では15日前後である（中西ら，2015）。ふ化後、幼虫は集団で枝幹内に食入し（口絵②）、羽化直前まで枝幹内で過ごす（口絵⑤，中牟田ら，2007）。幼虫の人工飼育結果から、本種は野外では1化2年以上を要すると考えられる（中西，未発表；檜垣，未発表）。

成虫は年1回の発生で、徳島県のナシ園では6月下旬から8月中旬に発生し（口絵①）、そのピークは7月上旬である（中西ら，2009 b）。各県における成虫の発生はこれと若干前後する場合があるので、中牟田ら（2010）（本誌2010年12月号）を参考にされたい。成虫の寿命は室内飼育（25℃）では平均5日である（中牟田ら，2007）。

II 防除技術

1 性フェロモン剤による交信かく乱

交信かく乱による防除技術は、果樹害虫ではナシヒメシンクイ、モモシンクイ、ハマキムシ類、コスカシバ等で実用化され、広く普及している。

本種の性フェロモンの化学構造は、CHENら（2006）によって明らかにされている。そこで、合成性フェロモン剤を利用した雌雄間の交信かく乱による防除効果について検討を行った。本種の発生ナシ園において2004～06年の6月上旬に合成フェロモン剤（以下、ディスプレイ）を設置し、毎年被害樹率を調査した結果、対照区で1年目6割程度から2年目に8割強に増加、3年目も横ばいの高い割合を維持したのに対して、交信かく乱区では1年目6割から2年目は増加せず、3年目に4割

Management of a Cossid Moth, *Cossus insularis* in Japanese Pear Orchards. By Tomoaki NAKANISHI

（キーワード：ヒメボクトウ，交信かく乱）

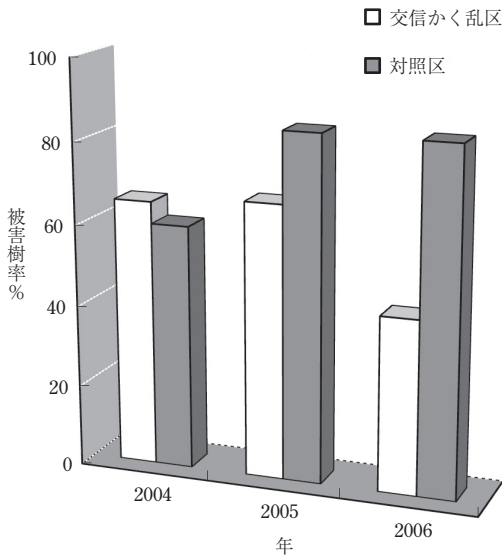


図-1 ナシ園におけるヒメボクトウによる被害樹率の推移
(NAKANISHI et al., 2013 改編) 処理区ディスプレイ 150 本/10 a.

程度に減少した (図-1, NAKANISHI et al., 2013)。本種の幼虫期間が2年以上であることから、被害樹率の低下が処理3年目に生じたと考えられる。これらのことからディスプレイの設置は交信かく乱効果ならびに被害軽減効果があると考えられるとともに、3年以上の連年処理が

必要と考えられた。

その後、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「リンゴ、ナシ産地を蝕む「ヒメボクトウ」に対する複合的交信かく乱防除技術の開発」(2011年～13年度)において、本技術の実用化を目指して共同研究が行われ、ナシについては本種の少発生～甚発生の小面積園(約10a)で毎年6月上旬に交信かく乱処理した結果、いずれの園でも発生密度と被害は減少傾向を示した。これらの結果を基に2015年3月にコッシンルア剤(商品名:ボクトウコン-H, 口絵④)が実用化(農薬登録)された。本事業で実証試験を行った県内の圃場においては、その後も交信かく乱を継続実施しており、2015年に行った蛹殻数調査の結果において、各圃場とも発生密度が低下している。このうち、交信かく乱試験開始当初に少発生であった園では、ここ数年は被害が確認されていない。本技術については小面積で効果が認められているが、一般的には交信かく乱剤をより効果的に使うには広域処理が望ましい(若村, 1993)ことから、本県では2014年度から生産者および関係機関の協力のもと広域の実証試験に取り組んでいる(遠藤・中西, 2014)。

2 薬剤防除 (化学薬剤を用いた防除)

本種の化学防除薬剤としては、現在、ナシにおいてはジアミド系のフルベンジアミド剤やクロラントラニリプロール剤が農薬登録されている(2015年8月現在)。今後、これらの薬剤による防除技術の普及が期待される。

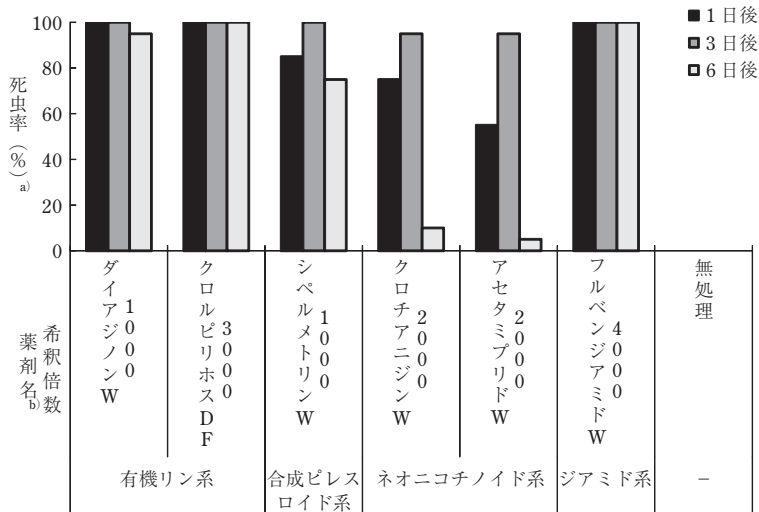


図-2 ヒメボクトウふ化幼虫に対する薬剤の殺虫効果

a) ろ紙を薬剤処理し、1日、3日、6日後にシャーレ内に置き、そのろ紙上にふ化幼虫20頭を放飼した。餌として昆虫用人工飼料を与え、放飼12日後に生死を調査した。反復なし。

b) W:水和剤, 水溶剤, 顆粒水和剤, F:フロアブル, DF:ドライフロアブル。

表-1 ナシ枝に寄生したヒメボクトウ若齢幼虫に対する防除効果^{a)} (2010年)

薬剤のタイプ	薬剤名 ^{b)}	希釈倍数	防除効果 ^{c)}
有機リン系	ダイアジノン W	1,000	△
合成ピレスロイド系	シベルメトリン W	1,000	×
ジアミド系	フルベンジアミド F	4,000	◎
—	無処理	—	×

a) 9月上旬に薬剤散布し、その14日後に枝を解体して生死を調査。萎縮して移動できない苦悶虫は死亡虫として計数した。供試枝の直径は約3 cm。1区1枝3反復。

b) W：水和剤，F：フロアブル。

c) 防除効果を示す印は、死亡虫率をもとに表記。

◎：91～100%，○：71～90%，△：51～70%，×：0～50%。

ここでは本種の幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果と防除効果について述べる。

室内試験において、卵、幼虫および成虫に対する薬剤（常用濃度）の殺虫効果を検討した結果、有機リン系のダイアジノンとクロルピリホスは各ステージに対して殺虫効果が認められた。合成ピレスロイド系のシベルメトリンおよびネオニコチノイド系のアセタミプリド、クロチアニジン、ジアミド系のフルベンジアミドについてはふ化幼虫に対してそれぞれ殺虫効果があると考えられた（図-2）。そこで、有機リン系のダイアジノン、合成ピレスロイド系のシベルメトリン、ジアミド系のフルベンジアミドについて、2010年9月上旬にナシ園で、若齢幼虫が寄生した枝に対して薬剤散布を行い、散布14日後に枝を解体し、幼虫の生死を調査した。その際、体が萎縮して移動できない苦悶虫は死亡として計数した。その結果、フルベンジアミドが高い防除効果を示した（表-1）。フルベンジアミドは、枝幹せん孔性のチョウ目害虫であるブドウのクビアカスカシバやカキのヒメコスカシバ等に対してふ化食入前に散布することにより、ふ化食入防止効果が認められている（杖田ら，2012；小松・大隅，2013）。さらに、ジアミド系のクロラントラニプロールについては、加川ら（2014）によって、ナシ園においてふ化食入期（8月上旬）に十分量散布すれば、ふ化食入防止効果が高いことが報告されている。

これらのことから、ジアミド系のフルベンジアミドとクロラントラニプロールについては、本種のふ化食入前あるいは食入初期の十分量散布が有効と考えられる。

なお、リンゴでは羽田（2013）が、ヒメボクトウの寄生した枝幹にベルメトリンエアゾールを処理し、高い防除効果が認められていることから、その実用化が期待されている。本剤は、枝幹内にせん孔した幼虫に対して、比較的簡便な作業で実施できる技術であることから、今

後、ナシでもヒメボクトウに対する実用化の検討が期待される。

3 昆虫病原性線虫剤による防除

昆虫病原性線虫スタイナーネマ・カーボカプサエ剤（商品名：バイオセーフ）は、成分である線虫が宿主である対象害虫を探索、感染し死亡させる。この能力を活用することにより、一般的な化学殺虫剤が到達できない樹幹内部に生息、加害するせん孔性害虫に効果があることから、ナシ、リンゴのヒメボクトウ、モモのコスカシバ、イチジクのキボシカミキリ幼虫などが適用害虫として登録されている（田辺，2009）。

ここではスタイナーネマ・カーボカプサエ剤のナシのヒメボクトウに対する防除効果について述べる。

室内でろ紙接種法（石橋ら，1981）により中老齢幼虫に対する本剤1,000万頭/l、100万頭/lの2濃度の殺虫効果を調査した結果、処理4日後に両濃度とも100%の高い殺虫効果を認めた。このことから、本種中老齢幼虫の死亡に至るまで3～4週間を要する有機リン剤に比べ、スタイナーネマ・カーボカプサエ剤は即効的な殺虫効果で優ると考えられた。

そこで、多発生ナシ園において寄生樹に対して1,000万頭/l、100万頭/lの2濃度の散布処理を行った結果、処理14日後に両濃度とも防除効果が認められた。

このことから処理濃度100万頭/lにおいて散布および注入の処理方法の違いと防除効果について検証を行った。2007年9月下旬に処理し、処理14日後に枝を解体して、幼虫の生死を調査した結果（表-2）、対照の水処理区では死亡虫が見られなかったのに対して、スタイナーネマ・カーボカプサエ剤区の死亡虫の割合は注入区で8割、散布区で7割となり、防除効果が認められた。特に若齢幼虫の死亡が多く見られるが、中老齢幼虫でも死亡虫が見られた。全体的に散布区より注入区で死亡虫の

表-2 ヒメボクトウに対するスタイナーネマ・カーボカプサエ剤の処理方法の違いと齢期別の防除効果^{a)} (2007)

処理区	使用濃度	処理方法 ^{b)}	幼虫に対する防除効果 ^{c)}			
			若齢	中齢	老齢	全体
スタイナーネマ・ カーボカプサエ剤	100万頭/l	散布	◎	×	×	△
		注入	○	○	×	○
水処理	—	散布	×	×	×	×
		注入	×	×	×	×

^{a)} 9月下旬に処理し、処理14日後に供試枝を解体して、生死を調査した。

^{b)} 木屑の排出孔をめがけて木屑除去後に処理した。1区1枝3反復。

^{c)} 殺虫効果を示す印は、死亡虫率をもとに表記。

◎：91～100%，○：71～90%，△：51～70%，×：0～50%。

割合が高く、中でも注入区で中齢幼虫の死亡が多く見られたことは、枝幹内により深くせん孔した幼虫に対しては散布より注入処理した線虫が枝幹内により深く到達するためではないかと考えられる。枝幹内を迷路状にせん孔した幼虫に対して、より確実に到達させる方法として、田口（2012）は寄生枝に薬液の注入用の孔を作成して、注入処理することで防除効果が高まることを報告している。なお、本剤は生物農薬であることから、効果的に使用するには線虫の活動に適した温湿度条件や保存条件などの使用上の留意点について十分に配慮することが重要である。このため、本県では梅雨期、秋期曇雨天時に本剤を使用するように指導している。

4 耕種的防除

本種の成虫は、圃場で観察されることがまれであり、卵塊は樹皮下などの隙間に産卵されることから、発見す

ることが極めて困難である。したがって、本種成虫の捕殺や卵の圧殺などは現実的ではない。

一方、幼虫の排出するフラス（木屑）を発見することは可能である。徳島県でのふ化時期は7月下旬から8月下旬と考えられ（中西ら, 2015）、この時期からフラスの早期発見に努め、ふ化幼虫あるいは若齢幼虫が排出する細かなフラスを発見次第、削り取る、あるいは細い枝であれば伐採し、処分することが望ましい。しかし、この時期は果実の収穫期と重複することから、果実や樹体への影響を考慮し、作業は収穫後の秋期に実施することが適当である。なお、主枝、亜主枝等の太枝では寄生されても、急に衰弱、枯死することは少ないが、これを無策で置いておくとやがて衰弱、枯死に至るとともに発生源となり被害の増加拡大を招く。したがって、昆虫寄生性線虫の処理を徹底するか、これができない場合は主

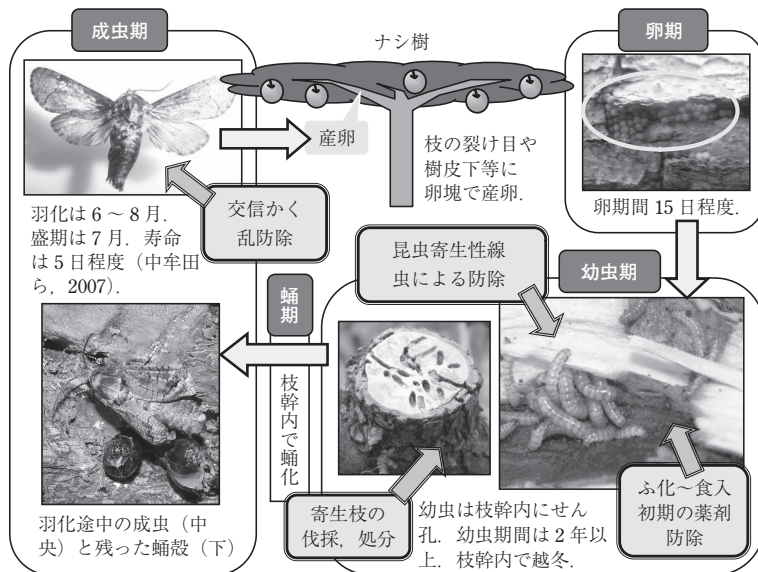


図-3 ヒメボクトウの生活史の概略と防除対策のタイミング

枝、亜主枝であっても、剪定時期に切除し処分する必要がある。

おわりに

本種の被害増加の要因は明らかではないものの、ナシ園における使用薬剤の変遷、樹体の老齢化、本来の寄主と思われるヤナギ類の減少などが考えられる。しかしながら、本種の防除対策については、ここに紹介したように発育ステージに応じた効果的な防除対策(図-3)を総合的に取り組むことによって被害の軽減、防止が可能であると考えられる。すなわち、成虫期には交信かく乱剤による防除により、次世代の発生と被害の阻止を図りつつ、食入初期のふ化幼虫期から若齢幼虫期にはジアミド系剤(フルベンジアミドまたはクロラントラニプロール)の散布を行い、さらには枝幹にせん孔した若齢幼虫期から中齢幼虫期にはスタイナーネマ・カーボカプサエ剤の散布および注入処理や寄生枝の早期発見と除去処分を行う一連の対策である。現在、徳島県のナシ産地では、国の補助事業を活用した総合的病害虫・雑草管理(IPM)実践地域の育成の一環として、ヒメボクトウによる被害の撲滅に向け、生産者および関係機関が連携協力し、これらの防除技術を活用した防除体系の推進に取り組んでい

る。ナシにおける本種の被害初確認から今日まで、本種の被害や生態等の調査研究および防除技術の開発にあたり、ご協力・ご支援いただいた本県内外の関係各位の皆様方に厚く御礼申し上げる。

今後は、より効率的な防除技術の開発が望まれる。そのためにも、本種の被害拡大増加の原因や詳細な生態の解明、天敵に関する調査研究等の取り組みが期待される。

引用文献

- 1) 秋田県病害虫防除所(2008):農作物病害虫発生予察情報特殊報 2:1~2.
- 2) CHEN, X et al. (2006): J. Chem. Ecol. 32: 669~679.
- 3) 遠藤隆行・中西友章(2014):近畿中国四国農業研究 25: 44~46.
- 4) 羽田 厚(2013):北日本病虫研報 64: 200~202.
- 5) 石橋信義ら(1981):九州病虫研報 27: 124~126.
- 6) 加川敬祐ら(2014):茨城県病虫研報 53: 22~26.
- 7) 小松美千代・大隅専一(2013):植物防疫 67: 232~236.
- 8) 中牟田 潔ら(2007):森林防疫 56: 5~9.
- 9) ———ら(2010):植物防疫 64: 779~781.
- 10) 中西友章(2005):応動昆 49: 23~26.
- 11) ———ら(2009 a):徳島果研報 5: 7~15.
- 12) ———ら(2009 b):四国植防 44: 23~27.
- 13) ———ら(2015):応動昆 59: 印刷中.
- 14) NAKANISHI, T. et al. (2013): J. Asia-Pac. Entomol. 16: 251~255.
- 15) 佐賀県(2014):平成26年度病害虫発生予察特殊報 4: 1~2.
- 16) 鈴木 賢ら(2012):関西病虫研報 54: 203~204.
- 17) 田口茂春(2012):北日本病虫研報 63: 218~222.
- 18) 田辺博司(2009):植物防疫 63: 706~713.
- 19) 杖田浩二ら(2012):関西病虫研報 54: 181~183.
- 20) 若村定男(1993):植物防疫 47: 499~502.

農林水産省プレスリリース (27.10.16 ~ 11.15)

農林水産省プレスリリースから、病害虫関連の情報を紹介します。

<http://www.maff.go.jp/j/press/syouan> の後にそれぞれ該当のアドレスを追加してご覧下さい。

- ◆「農業資材審議会農業分科会(第15回)」の開催及び一般傍聴について
(10/19) /nouyaku/151019.html
- ◆「指定有害動植物の見直し検討会」の開催及び一般傍聴について
(10/19) /syokubo/151019.html
- ◆「平成27年度病害虫発生予報第8号」の発表について
(10/20) /syokubo/151020.html
- ◆「平成27年度第2回国際植物防疫条約に関する国内連絡会」の開催及び一般傍聴について
(10/27) /syokubo/151027.html
- ◆「平成26年度遺伝子組換え植物実態調査」の結果について
(10/29) /nouan/151029.html
- ◆奄美大島におけるミカンコミバエ種群の誘殺状況と「ミカンコミバエ種群の防除対策検討会議」の開催について
(11/2) /syokubo/151102.html