

ヒメボクトウの羽化消長調査へのフェロモントラップの利用

中西友章・中牟田潔*・望月文昭**・兼田武典
(徳島県立農林水産総合技術支援センター果樹研究所・*千葉大学大学院園芸学研究科・
**信越化学工業株式会社)

Utilization of pheromone traps for monitoring adult emergence of the Carpenter Moth, *Cossus insularis* (Staudinger)

By Tomoaki NAKANISHI, Kiyoshi NAKAMUTA*, Fumiaki MOCHIZUKI**, Takemichi KANEDA (Fruit Tree Research Institute, Tokushima Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Technology Support Center; Nue, Katsuura, Tokushima 771-4301, Japan; * Graduate School of Horticulture, Chiba University; 648, Matsudo, Chiba 271-8510, Japan; ** Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Specialty Chemicals Research Center, 28-1, Nishifukushima, Kubiki-ku, Joetsu, Niigata 942-8601, Japan.)

Sticky and funnel traps (SE trap and UNITRAP) baited with synthetic sex pheromone were tested to monitor the seasonal prevalence of the carpenter moth, *Cossus insularis* (Staudinger) in Japanese pear orchards. Prevalence estimated by the number of males captured by the pheromone traps was consistent with that by the number of pupal shell left on the Japanese pear trees. The result suggests that the pheromone traps can be utilized as an alternative monitoring tool of seasonal prevalence.

緒 言

徳島県のナシ産地でヒメボクトウ *Cossus insularis* (Staudinger) が発生し問題となっている (中西, 2004, 中西, 2005)。本種の寄主としてはヤナギ, ポプラなどが知られていたが, 近年, 長野県のリンゴ (南島ら, 2008), 秋田県のナシ (秋田県病害虫防除所, 2008), 福島県のリンゴ, ナシ (福島県病害虫防除所, 2009) などでも被害が確認され, 果樹の被害報告が増えつつある。

しかし, 本種の生活史や発生消長などに関する詳しい報告例が少ない。著者はこれまで徳島県での羽化消長について報告したが (中西, 2005年) が, その調査方法は羽化後, 樹皮から突き出した状態で残っている蛹殻を数えるものであった。この方法では, 労力がかかり, 限られた区域しか対応できなかったことから, より簡単な調査方法の開発が求められていた。

広範囲の害虫の発生状況を知る簡便な方法の代表的な手法としてフェロモントラップがあり, 現在, 数多くの害虫で使用されている。ヒメボクトウの性フェロモンは, 2006年にChenらによって化学構造が解明され, さらに合成性フェロモンに雄成虫が強く誘引されることが明らかにされた。

そこで, 著者らは本種の羽化消長の調査にフェロモントラップの導入を検討した結果, 若干の知見が得られたので報告する。

本文に先立ち, 本調査研究を進めるにあたり, ご助言いただいた香川大学農学部 市川俊英教授, 徳島県農林水産総合技術支援センター高度専門技術支援担当 後藤昭文氏, 調査にご協力いただいた農家の方々, 徳島県南部総合県民局企画振興部・服部弘明氏, ならびに果樹研究所の関係諸氏に厚くお礼申し上げる。

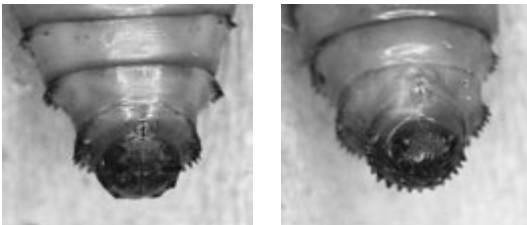
材料および方法

1. 蛹殻調査による羽化消長とフェロモントラップによる誘殺状況の比較

1) 蛹殻調査

調査は2006年と2007年の6月上旬～9月下旬に実施した。両年とも本種による被害が発生している徳島県鳴門市大麻町の慣行防除を行っている農家のナシ園（約20a）において、フラス（虫糞、木屑）の排出が見られたナシ成木（品種：幸水）ならびにその周辺（大麻町）に自生するヤナギ類（主にタチヤナギで、ナシ被害樹と同様にフラスの排出が見られた樹）を対象に選定し、2006年はナシ6樹、ヤナギ類8樹、2007年はナシ15樹、ヤナギ類5樹とした。このうちのナシ3樹およびヤナギ類3樹は、両年とも調査対象とした。ナシについては各樹の主枝から枝先までを、ヤナギ類については高さ2mまでをそれぞれ調査の対象部位とした。

概ね3日間隔で羽化後に残った蛹殻を採集し、腹部第8～10節の形態の違い（第1図）により、雌雄を判別した。なお、当該部分が破損している場合は雌雄不明とした。



第1図 蛹の腹部第8～10節の形態（左：雄，右：雌）

2) フェロモントラップ調査

調査は2006年と2007年に蛹殻調査を行ったナシ園で実施した。Chenら（2006）と同じ方法で合成したフェロモン（(E)-3-tetradecenyl acetate : (Z)-3-tetradecenyl acetate =8:2）1mgをゴムキャップに含浸したルアーを粘着型トラップ（SEトラップ：信越化学工業（株）製）に取り付け、園内3ヶ所の地上1.3mに設置した。なお、トラップの間隔は15m以上とした。

誘殺数は両年とも6月上旬～9月下旬に、概ね3日間隔で調査した。なお、ルアーは概ね30日毎に交換した。

2. フェロモントラップの形状と誘殺数

調査は2009年に本種による被害が発生している徳島県板野郡松茂町の慣行防除を行っている農家のナシ園（面積：約10a）で実施した。

誘引源は前述のルアーと同じものを用いた。これを粘着型トラップ（SEトラップ：信越化学工業（株）製）およびファネル型トラップ（UNITRAP：I P S社製）に取り付け地上1.3mに吊した。ファネル型トラップについてはファネル（漏斗）部の小径側の内径（侵入口）が30mmであるが、本種の雄成虫の開張が35～43mmであること（井上，1982）から、侵入口を40mm程度になるようにファネルを切除した。なお、ファネル型トラップの中には誘引された成虫の殺虫のためにDDVPくん蒸剤（バナプレート）を入れた。

誘殺数は6月上旬～9月下旬までの間、概ね3日間隔で調査した。なお、両トラップとも3基をトラップ間隔が10m以上となるよう計6箇所配置した。誘引源はおよそ30日間隔で交換した。

結 果

1. 蛹殻調査による羽化消長とフェロモントラップによる誘殺状況の比較

1) 蛹殻調査

2006年には、ナシでは6樹から雄16頭、雌12頭、合計28頭の羽化が見られた。初羽化は6月30日に見られ、最終の羽化は7月27日であった。最多発生日は雄が7月6日（4頭）、雌が7月9日と同15日（それぞれ3頭）であった。ヤナギ類では8樹から雄116頭、雌74頭、不明24頭、合計214頭の羽化が見られた（第1表、第2図）。初羽化は6月30日に見られ、最終の羽化は8月5日であった。最多羽化日は雄が7月15日（24頭）、雌が7月9日（19頭）であった（第1表、第2図）。

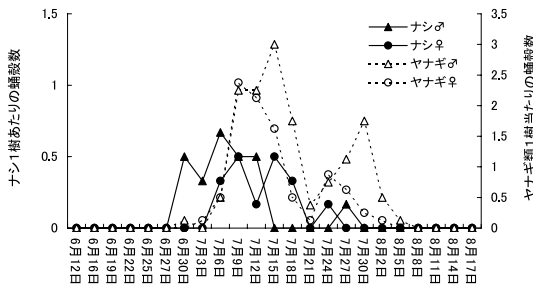
2007年には、ナシでは15樹から雄42頭、雌9頭、不明5頭、合計56頭の羽化が見られた。初羽化は6月27日に見られ、最終の羽化は7月27日であった。最多羽化日は雄が7月3日（9頭）、雌が7月3日と同9日（それぞれ2頭）であった。ヤナギでは5樹から雄163頭、雌131頭、不明13頭、合計307頭の羽化が見られた。初羽化は6月27日に見られ、最終の羽化は7月30日であった。最多羽化日は雄が7月3日（43頭）、雌が7月3

第1表 ナシおよびヤナギ類における羽化消長

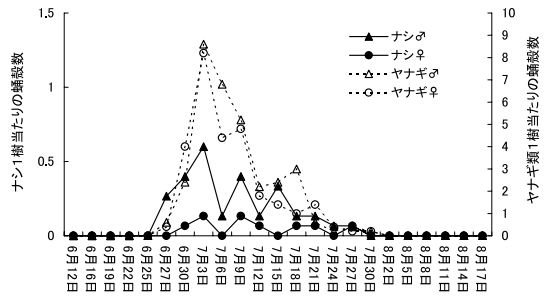
年	樹種	調査樹数	雌雄	蛹殻数	1樹当たり蛹殻数*	初羽化日	最多羽化日 (頭数)	最終羽化日
2006	ナシ (幸水)	6 (6)	♂	16	2.7	6月30日	♂ 7月6日 (4)	7月27日
			♀	12	2.0		♀ 7月9日 (3), 同15日 (3)	
			不明	0	0.0			
			合計	28	4.7			
ヤナギ (タチヤナギ) (アカメヤナギ)	8 (7) (1)	♂ ♀ 不明 合計	116	14.5	6月30日	♂ 7月15日 (24)	8月5日	
			74	9.3		♀ 7月9日 (19)		
			24	3.0				
			214	26.8				
2007	ナシ (幸水)	15 (15)	♂	42	2.8	6月27日	♂ 7月3日 (9)	7月27日
			♀	9	0.6		♀ 7月3日 (2), 同9日 (2)	
			不明	5	0.3			
			合計	56	3.7			
ヤナギ (タチヤナギ) (アカメヤナギ)	5 (4) (1)	♂ ♀ 不明 合計	163	32.6	6月27日	♂ 7月3日 (43)	7月30日	
			131	26.2		♀ 7月3日 (41)		
			13	2.6				
			307	61.4				

調査樹の () は内訳。

*: 1樹当たりの蛹殻数 = 蛹殻数 / 調査樹数



第2図 ナシおよびヤナギ類におけるヒメボクトウの羽化消長 (2006年)



第3図 ナシおよびヤナギ類におけるヒメボクトウの羽化消長 (2007年)

日 (41頭) であった (第1表, 第3図)。

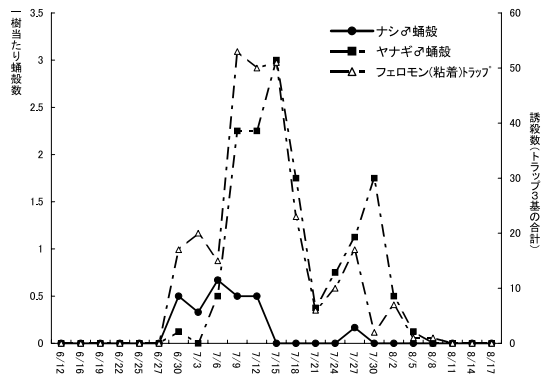
なお, 両年とも8月中旬以降の羽化は見られなかった。

2) フェロモントラップ調査

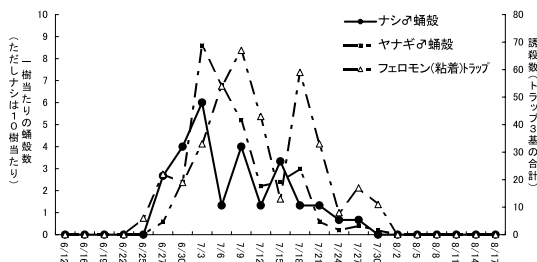
2006年には, 合計273頭の雄が誘殺された。初誘殺は6月27~30日に見られ, 最終の誘殺は8月5~8日であった。最多誘殺日は7月6~9日 (53頭) であった (第4図)。

2007年には, 合計385頭の雄が誘殺された。初誘殺は6月22~25日に見られ, 最終の誘殺は7月27~30日であった。最多誘殺日は7月6~9日 (67頭) であった (第5図)。

なお, 両年とも8月中旬以降の誘殺は見られなかった。



第4図 ナシ園におけるフェロモントラップでのヒメボクトウ雄成虫の誘殺状況とナシ園・ヤナギ類におけるヒメボクトウ雄成虫の羽化消長 (2006年)



第5図 ナシ園におけるフェロモントラップでのヒメボクトウ雄成虫の誘殺状況とナシ園・ヤナギ類におけるヒメボクトウ雄成虫の羽化消長(2007年)

2. フェロモントラップの形状と誘殺数

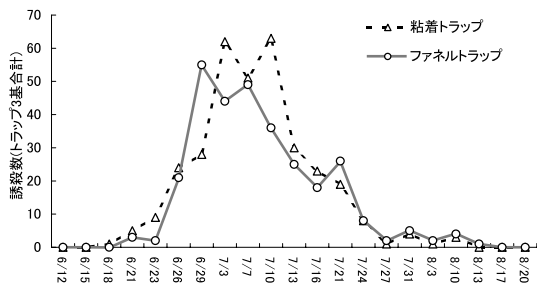
各トラップの誘殺数は3基合計で粘着型トラップが332匹、ファネル型トラップが301匹であった。粘着型トラップでは初誘殺は6月15～18日に見られ、最終の誘殺は8月3～10日であった。最多誘殺日は7月7～10日(63頭)であった(第6図)。一方、ファネル型トラップでは初誘殺は6月18～21日に見られ、最終の誘殺は8月10～13日であった。最多誘殺日は6月26～29日(55頭)であった(第6図)。

なお、8月下旬以降の誘殺は見られなかった。

考 察

1. 蛹殻調査による羽化消長とフェロモントラップによる誘殺状況の比較

ナシとヤナギ類における2006年、2007年の蛹殻調査の結果、初羽化、羽化ピーク、最終の羽化の時期は、ほぼ同様の発生パターンを示すことから、ナシとヤナギにおいてヒメボクトウの羽化は概ね同様な消長を示すことが判明した(第1表、



第6図 ナシ園におけるフェロモントラップの種類によるヒメボクトウの誘殺状況(2009年)

第2図、第3図)。

なお、蛹殻数はナシと比べてヤナギで多く、1樹当たりの蛹殻数はナシで2006年4.7頭、2007年3.7頭、同じくヤナギで26.8頭、61.4頭であった(第1表)。ナシで蛹殻数が少ない要因としては、栽培者による寄生枝の切除や殺虫剤散布の影響、あるいはナシの寄主としての適性などが考えられる。また、ヒメボクトウの被害が自生のヤナギからナシ園に広がったためにナシ園では個体数が少ない可能性もある。しかし、結論を得るにはより詳しい調査が必要と思われる。

蛹殻調査における雌雄の羽化消長をみると、ヤナギ、ナシとも概ね同調していることが明らかとなった(第2図、第3図)。性比については、ヤナギ、ナシともに雄より雌が少ない結果(第1表)となったことから、本種は雄に比べ雌の発生量が若干少ないものと思われる。なお、2007年のナシにおける調査では雄に比べ顕著に雌が少なかったが、その原因は不明である。

次に、フェロモントラップによる誘殺消長と蛹殻調査による羽化消長を比較した(第4図、第5図)。それによると、2006年の初誘殺6月30日(初羽化:ナシ6月30日、ヤナギ6月30日)、誘殺ピーク7月9日(羽化ピーク:ナシ7月6日、ヤナギ7月15日)、最終の誘殺8月8日(最終の羽化:ナシ7月27日、ヤナギ8月5日)、2007年の初誘殺6月25日(初羽化:ナシ6月27日、ヤナギ6月27日)、誘殺ピーク7月9日(羽化ピーク:ナシ7月3日、ヤナギ7月3日)、最終の誘殺7月30日(最終の羽化:ナシ7月27日、ヤナギ7月30日)であり、いずれも大きな違いはなく、羽化および誘殺の消長はほぼ同様の発生パターンを示した。このことから、フェロモントラップを利用することで蛹殻調査に比べ省力的に、より広範囲の発生状況の把握が可能となると考えられる。

2. フェロモントラップの形状と誘殺数の比較

著者らはヒメボクトウの多発生は場で使用した粘着型トラップ(SEトラップ)の粘着面が数日で誘殺された成虫によってほぼ飽和状態に至ることを経験している。このように、成虫発生密度の高い場で粘着型トラップを用いると捕獲効率が短期間に低下する恐れがあることから、捕獲効率が低下し難いファネル型トラップによる誘殺

数について比較検討した。ファネル型トラップ (UNITRAP) はハスモンヨトウなどに利用されているが、侵入口の径は30mmである。ヒメボクトウ雄成虫の前翅の開張は35-43mmとハスモンヨトウ雄成虫よりやや大きいことから、本試験では侵入口を40mm程度に改造したものをを用いた。その結果、両トラップの誘殺数には有意な差が認められず (第2表)、どちらの形状のトラップでも3日間隔程度の調査であれば、発生予察に利用可能と考えられる。調査間隔についてはさらに検討の余地があると考えられる。また、本調査で用いたフェロモンルアーについては、信越化学株式会社が市販化を予定している。

第2表 1トラップあたりのヒメボクトウ成虫の誘殺数 (平均±標準偏差)

調査期間	粘着トラップ(n)	ファネルトラップ(n)	U検定
6/12~8/20	5.3±7.4 (63)	4.8±6.6 (63)	ns ^{a)}

a) ns: 有意差は認められない (p<0.05).

摘 要

ヒメボクトウの羽化消長の調査にフェロモントラップの導入を検討した。ナシ園およびその周辺のヤナギ林において蛹殻調査とフェロモントラップ調査を行い比較検討した結果、フェロモントラップ (粘着型のSEトラップおよびファネル型のUNITRAP) を用いることによりヒメボクトウの羽化消長を把握できることが明らかとなった。

引用文献

- 秋田県病害虫防除所 (2008): 日本なしでのヒメボクトウによる被害の発生について. 発生予察情報. 特殊報第2号:1-2.
- Chen, X., K.Nakamuta, T.Nakanishi, T.Nakashima, M.Tokoro, F.Mochizuki and T.Fukumoto (2006): Female sex pheromon of a carpenter moth, *Cossus insularis* (Lepidoptera: Cossidae). J. Chem. Ecol. 32:669-679.
- 福島県病害虫防除所 (2009): 平成21年度病害虫発生予察特殊報第2号:1-2.
- 井上 寛 (1982): 日本産蛾類大図鑑 第1巻: 解説編 (井上 寛・杉 繁郎・黒子 浩・森内 茂・川辺 湛著). 講談社, 東京, pp.60-61.
- 南島誠・伊原竜夫・木下倫信・木下正次 (2008): リンゴ樹に寄生するヒメボクトウの発生と防除試験. 日本応用動物昆虫学会大会第52回大会講演要旨:12.
- 望月文昭 (1992): フェロモントラップの形状と適用害虫. 植物防疫. 46 (1):17-23.
- 中牟田潔・Xiong Chen・北島博・中西友章・吉松 慎一 (2007): 日本産ボクトウガ科 *Cossus* 属 3種の生態. 森林防疫. 56:5-9.
- 中西友章 (2004): ナシ園で発生したヒメボクトウの被害について. 今月の農業. 48 (2): 64-67.
- 中西友章 (2005): 日本ナシで初めて確認されたヒメボクトウの発生. 応動昆. 49 (1):23-26.