奈良県の促成イチゴにおけるイチゴハナゾウムシの 春期の発生状況と成虫に対する数種殺虫剤の効果

井 村 岳 男

Takeo Imura: Spring occurrence of the strawberry blossom weevil, *Anthonomus bisignifer* Schenkling on forced strawberry in Nara Prefecture and toxicities of some insecticides to adults

Summary

In Nara Prefecture, spring occurrence of bud damage by the strawberry blossom weevil, *Anthonomus bisignifer* Schenkling, on forced strawberry and wild host plants were investigated. Overwintering adults emerged from hibernation in late March to early April and began to injure flower buds of *Rubus hirsutus* Thunb. About 2 weeks later, adults injured strawberry flower buds in a greenhouse from early to mid-April. Thereafter until late April, adults began to injure flower buds of *Rosa multiflora* Thunb. Overwintering adults used different wild host plants depending on the flower budding period. Larval occurrence was earlier on the greenhouse strawberry than on *R. hirsutus* growing outside of the greenhouse. The start of first generation adults' emergence from the pupae was estimated as about late April to early May. The density of damaged buds on the strawberry differed greatly among years for unknown reasons. Commercial concentrations of thiacloprid, spinosad, and malathion were effective against adults in *in vitro* experiments.

緒 言

2006年の春に、奈良県中南部のイチゴの促成栽培施設で、イチゴハナゾウムシ *Anthonomus bisignifer* Schenkling の加害による蕾の激しい被害が発生した。本種はイチゴを含むキイチゴ属やバラ属の植物を加害することが知られている(木下・新開, 1926; 遠藤, 1952)。また、年1回の発生で、春期に発生した越冬成虫が、イチゴの蕾を食害し、蕾内に産卵するほか、第1世代成虫がイチゴの果実や新葉を食害する(木下・新開, 1926; 遠藤, 1927)。本種は1950年代以前には、主に関東以北の露地栽培イチゴで重要害虫だったが、促成栽培の普及以降は本種での被害はほとんど発生しなくなった(小林, 1986)。そのため、本種のイチゴにおける発生生態に関する研究例は、1950年代以前の関東から北海道の露地栽培における断片的な報告(木下・新開, 1926; 遠藤, 1927; 遠藤, 1952)しかなく、東海以西の西南暖地での発生状況は明らかでない。また、現在のイチゴ栽培の主流である促成栽培における本種の発生生態は不明である。さらに、殺虫剤の効果については、有機リン剤が

有効とする記述(小林, 1986)があるが、促成栽培では授粉用にセイヨウミツバチを導入していることから、有機リン剤の使用は困難である。

そこで、著者は奈良県内のイチゴの促成栽培施設とその周辺に自生する野生寄主植物で、春期のイチゴハナゾウムシの発生状況を調査した。また、防除薬剤を検索するため、簡易な室内試験を行ったので報告する。なお、報告に先立って、調査にご協力いただいた奈良県農業総合センター普及技術課野菜指導係の小島巳奈主査、調査会場をご提供いただいた竹上一清氏に厚く御礼申し上げる。

材料および方法

1. 促成イチゴとその周辺雑草における発生状況

調査は2007年から2009年のいずれも春期に、奈良県高市郡明日香村栗原のイチゴの促成栽培施設内(品種: アスカルビー)と、そこから20 m程度離れた雑草地で行った。

2007年の調査は、4月12日から6月14日まで約1週間間隔で行った。イチゴの任意に選んだ200花房を観察し、成虫の食害もしくは産卵によって萎凋した蕾が含まれる

花房を被害花房として計数して、被害花房率を算出した。また萎凋した蕾を、少発生時には全て、多発生時には50蕾程度を上限に採集して持ち帰り、実体顕微鏡下で分解して、生存卵、生存幼虫、生存蛹、寄生蜂に寄生された個体及び不明死亡個体に分けて計数した。さらに、4月19日以降は雑草地に自生しているクサイチゴ *Rubus hirsutus* Thunb. とノイバラ *Rosa multiflora* Thunb. について、着蕾から開花期の間、任意に選んだ20蕾を採集して持ち帰り、実体顕微鏡下で被害蕾数を計数するとともに、内部の生存卵、生存幼虫、生存蛹及び死亡個体数を計数した。

2008年の調査は、クサイチゴの着蕾が始まった3月18日から6月3日まで約1週間間隔で、2007年と同様にイチゴ、クサイチゴ、及びノイバラの調査を行った。

2009年の調査は、3月26日から5月21日まで約1週間間隔で行った。イチゴの調査は、100花房を対象とし、調査方法は2007年と同様とした。また、クサイチゴは100蕾について被害蕾率を見取り調査した後、被害蕾を持ち帰って2007年と同様に蕾内のイチゴハナゾウムシの死亡虫と生存虫を发育ステージ別に計数した。ノイバラは20蕾について、2007年と同様の方法で調査した。

このほか、いずれの調査年も、調査ほ場の園主から、イチゴでの被害初確認日と殺虫剤散布状況を聞き取った。

2. 殺虫剤の効果（室内試験）

①葉片浸漬（2007年）

2007年4月27日に、奈良県五條市木ノ原町のイチゴの促成栽培施設でイチゴハナゾウムシによる被害蕾を採集し、25℃全明条件下で飼育後、羽化した成虫を雌雄を区別せずに供試した。

イチゴ葉を第1表に示す供試葉液（いずれも展着剤としてポリオキシエチレンメチルポリシロキサン93%製剤を3000倍希釈で加用）に約20秒浸漬し、風乾させた。処理葉と成虫10頭をプラスチック管瓶（内径2.7 cm×高さ10 cm）に入れて、ウレタン栓で蓋をした。その後、25℃全明条件下に置き、24、48、72時間後の死虫数を計数し、死虫率を算出した。また、調査終了時に、供試したイチゴ葉の食害程度を観察し、対照の食害程度を+++、食害なしを-として、達観で-、+、++、+++の4段階に区分して判定した。なお反復は設定しなかった。

②果実浸漬（2009年）

2009年4月9日から5月7日に、奈良県高市郡明日香村栗原のイチゴの促成栽培施設とその周辺に自生するクサイチゴからイチゴハナゾウムシによる被害蕾を採集し、25℃全明条件下で飼育後、羽化した成虫を雌雄を

区別せずに供試した。

①の葉片浸漬試験で効果の高かった3剤を供試薬剤とし、肥大期のイチゴ果実（肩部の直径3 cm程度）を供試葉液に約20秒浸漬（展着剤無加用）して、風乾させた。処理果実と成虫5頭を①と同様のプラスチック管瓶に入れて、ウレタン栓で蓋をした。その後、25℃全明条件下に置き、72時間後の死虫数を計数して死虫率を算出した。また、供試したイチゴ果実に対する食害程度を①と同様に判定した。いずれの処理も3反復行った。

結 果

1. 促成イチゴとその周辺雑草における蕾被害の発生消長

第1図にイチゴ、クサイチゴおよびノイバラにおける被害蕾率の推移と着蕾から開花までの時期を示した。2007年のイチゴの蕾被害の初確認は、生産者からの聞き取りでは4月5日だった。5月2日にはハウスサイドが開放され、その後、5月10日に被害蕾率が急増して50%を越えた。クサイチゴでは調査を開始した4月19日には既に開花が始まっており、蕾被害は50%以上だった。その後、5月10日の開花終了まで被害蕾率はほぼ横這いに推移した。ノイバラは4月19日に着蕾が始まり、この時点でわずかに被害が発生していた。その後次第に被害蕾率は増加し、5月24日の開花終了時には50%を越えた。

2008年のイチゴにおける蕾被害の初確認は4月7日だった。しかし、その後被害はほとんど発生せず、5月7日のハウスサイド開放後も被害は発生しなかった。クサイチゴは3月18日に着蕾が始まり、蕾被害の初確認は3月25日だった。その後、4月8日に被害が急増して80%を越え、開花終了の5月7日までほぼ横這いで推移した。ノイバラは4月22日に着蕾が始まり、この時点でわずかに被害が発生していた。その後被害は次第に増加し、5月20日の開花終了時には被害蕾率は100%となった。

2009年のイチゴにおける蕾被害の初確認は4月16日だった。しかし、その後被害は増加せず、ハウスサイドを開放後の5月7日に被害が終息した。クサイチゴは調査を開始した3月26日には既に着蕾していたが、この時点では蕾被害は発生しておらず、4月2日に蕾被害の初発生を確認した。その後被害は緩やかに増加したが、2007年、2008年に比べると被害は少なく、開花が終了した4月30日に65%に達した。ノイバラは4月16日に着蕾が始まり、この時点で被害蕾率は既に25%に達していた。その後被害は増減しながら推移し、5月14日の開花終了時には被害蕾率は60%だった。

第1図 イチゴとクサイチゴ、ノイバラの着蕾～開花の時期と、イチゴハナゾウムシの被害率の推移
グラフ上の横棒は着蕾～開花の時期を示す（破線部は推定）
折線上の縦棒は標準誤差を示す

調査ほ場での殺虫剤として、いずれの年次も、アザミウマ類やオンシツコナジラミ、ハダニ類を対象に1ヶ月に1回程度、アセタミプリドやミルベメクテンが散布されていた。

2. 蕾内の発育ステージの推移

第2図に、サンプリングしたイチゴとクサイチゴ、ノイバラの蕾内に寄生していたイチゴハナゾウムシの発育ステージ別比率を示した。イチゴでは、2008年と2009年には発生が少なく、採集できた被害蕾数も少なかったことから、参考データとして示した。イチゴでは多発した2007年には6月上旬まで卵が見られた。2007年から2009年まで、いずれの年も、幼虫は被害蕾の最初のサンプリング時にすでに発生しており、その後の被害発生期間中、常に高い比率で見られた。蛹は2007年には5月上旬に、2008年には4月下旬に初確認したが、その後も低い比率で推移した。

クサイチゴでは、初発時期を観察できた2008年と2009年に注目すると、蕾被害の初確認は2008年の方が1週間程度早かったが、幼虫を初確認したのはいずれも4月中旬だった。その後、幼虫の比率は次第に増加したが、蛹は確認できなかった。

ノイバラでは、いずれの年も着蕾が始まると同時に産卵が確認された。幼虫の発生を確認した時期は、2007年には着蕾開始の約2週間後の5月上旬、2008年には着蕾

第2図 イチゴとクサイチゴ、ノイバラの被害蕾内に寄生するイチゴハナゾウムシの発育ステージ別比率(%)の推移
棒グラフの上に付した数値はサンプル数

第1表 イチゴハナゾウムシの成虫に対する各種殺虫剤の効果（葉片浸漬法）

薬剤名	希釈倍率	供試虫数	死虫率（％）			食害程度*
			24時間後	48時間後	72時間後	
有機リン系						
マラソン乳剤	2000	10	100	100	100	—
合成ピレスロイド系						
アクリナトリン水和剤	1000	10	0	30	30	—
シベルメトリン乳剤	2000	10	0	0	20	—
フルバリネート水和剤	8000	10	0	0	0	—
ベルメトリン乳剤	3000	10	10	20	70	—
ネオニコチノイド系						
アセタミプリド水溶剤	2000	10	0	10	10	+
チアクロプリド水和剤	2000	10	50	90	90	—
ニテンピラム水溶剤	1000	10	0	0	0	—
スピノシン系						
スピノサド水和剤	5000	10	30	70	70	+
マクロライド系						
エマメクチン安息香酸塩乳剤	2000	10	0	30	30	—
対照（蒸留水）	—	10	0	0	0	+++

* 対照を++++として－，＋，＋＋，++++の4段階で評価

全ての試験区にポリオキシエチレンメチルポリシロキサン93％製剤を3000倍希釈で加用

第2表 イチゴハナゾウムシ成虫に対する3種殺虫剤の効果（果実浸漬法）

薬剤名	希釈倍率	供試虫数	死虫率（％）	食害程度*
マラソン乳剤	2000	15	100	—
チアクロプリド水和剤	2000	15	100	—
スピノサド水和剤	5000	15	86.7	—
対照（蒸留水）	—	15	0	+++

* 対照を++++として－，＋，＋＋，++++の4段階で評価

開始の約1週間後の4月下旬，2009年には着蕾開始の約3週間後の5月上旬とばらつきがあり，着蕾開始時期の早晚と幼虫発生開始時期との関連は見られなかった。その後，幼虫の比率は次第に増加したが，蛹は2007年の5月下旬にわずかに確認されたのみだった。

3. 殺虫剤の効果

第1表に葉片浸漬法における各種殺虫剤の死虫率を示した。マラソン乳剤は処理24時間後に死虫率100%となった。チアクロプリド水和剤は48時間後に死虫率90%，スピノサド水和剤は48時間後に死虫率70%，ベルメトリン乳剤は72時間後に死虫率70%となった。この他の剤は全て72時間後でも死虫率30%以下だった。ただし，供試した葉への食害は，対照に比べて薬剤処理区では食害が見られないか，少なかった。

第2表に果実浸漬法における3種殺虫剤の死虫率を示した。チアクロプリド水和剤とマラソン乳剤はいずれも死虫率100%となり，スピノサド水和剤も死虫率86.7%と

高かった。また対照では処理した果実への激しい食害が見られたが，薬剤処理区では食害は全く見られなかった。

考 察

1. 越冬成虫の発生時期

今回の調査では，蕾被害の初確認はクサイチゴが最も早く，2008年には3月下旬だったが，2009年にはやや遅れて4月上旬となった。これに次いでイチゴでの発生が始まり，2008年には4月上旬から発生したが，2009年にはクサイチゴと同様に初発が遅れ，4月中旬からの発生となった。着蕾が最も遅いノイバラでは，2007年から2009年までいずれも着蕾開始と同時に被害が発生した。これらのことから，イチゴハナゾウムシの越冬成虫は，おそらく3月下旬から4月上旬に活動を開始し，この時点で既に着蕾が始まっているクサイチゴの蕾を加害する。その後，4月中旬から下旬にノイバラの着蕾が始まるとこれも加害し，異なる野生寄主植物を着蕾時期に応

じて順次利用していると考えられた。また、クサイチゴの被害初発から2週間程度遅れて、4月上旬から中旬に促成イチゴへの加害が始まっており、クサイチゴでの初発の早晩はイチゴでの初発時期と対応していた。イチゴハナゾウムシの被害が発生している奈良県の中山間地では、ほ場周辺にクサイチゴが自生している場合が多く、これを観察することでイチゴにおける初発時期を推定できると考えられる。

本種はイチゴの他にバラ、ノイバラ、ハマナス等のバラ属やキイチゴ、クサイチゴ等のキイチゴ属を加害することが知られており（木下・新開, 1926; 遠藤, 1952）、ノイバラが近くにあるところで被害が見られる（池田, 2006）とする報告もある。しかし、これまで本種の発生経過に関する報告は露地イチゴにおける調査例（木下・新開, 1926; 遠藤, 1952）しかなく、ほ場周辺の野生寄主植物を含めた発生経過の報告は本報が初めてである。近年、全国各地で指摘されている耕作放棄地や管理の行き届かない法面の増加が、ほ場周辺での野生寄主植物の増加を招き、イチゴハナゾウムシの多発の一因となっている可能性もある。今後、ほ場周辺における野生寄主植物の発生量がイチゴ本種における本種の発生に及ぼす影響を検討する必要がある。

遠藤（1952）は札幌近郊の露地イチゴにおけるイチゴハナゾウムシ越冬成虫は、5月上旬より発生して、蕾がふくらみ始める5月中旬以降に加害が始まり、発生盛期は5月下旬から6月上旬と報告している。木下・新開（1926）が1923年～1924年に東京で行った調査では、越冬成虫の出現時期はこれよりも早く、露地イチゴの開花がすでに始まっている4月上旬に初確認し、発生盛期は4月下旬から5月下旬で、6月中旬まで発生が見られた。今回の奈良県の調査では、これよりもさらに早く、越冬成虫の発生開始はクサイチゴにおいて3月下旬から4月上旬で、卵は促成イチゴで6月上旬まで確認された。このように寄主植物は異なるものの、本種の越冬成虫の発生時期は地域の気候に応じて異なり、奈良県のような西南暖地では、従来の関東以北の報告よりも発生時期が早いと考えられた。

2. 発生経過

今回の調査では、被害蕾内に寄生していた发育ステージのほとんどが卵もしくは幼虫で、発生後期になっても蛹は少なかった。イチゴハナゾウムシの雌成虫は蕾に産卵した後、その蕾の花梗を口吻で穿孔するため、蕾は切断されて落下するか、株上で萎凋した後、乾固する（遠藤, 1952）。さらに木下・新開（1926）は、蕾内における本種の发育は蕾が腐朽する程度に湿っている条件が最良で

あり、切断されて地上に落下した蕾の中では幼虫、蛹ともよく发育するが、株上で乾固した蕾では发育が進まず、やがて死亡すると報告している。今回の調査では、地上に落下した被害蕾の採集が困難であり、あまり发育に適さないとされる株上で萎凋した蕾を採集したため、蛹の比率が小さくなったと考えられる。

また今回の2008年と2009年の調査では、クサイチゴの方がイチゴよりも被害の初確認は早かったが、幼虫の比率が増加する時期はイチゴの方が早かった。木下・新開（1926）は、本種の发育期間は4月より6月の方が短いことから、気温の影響が大きいことを示唆している。これらのことから、気温が高い施設内のイチゴの方が、野外のクサイチゴよりも发育が早かったと考えられる。

露地イチゴにおける第1世代成虫の発生は、札幌近郊では6月上旬から（遠藤, 1952）、東京では5月下旬から（木下・新開, 1926）始まると報告されている。今回の調査では第1世代成虫の発生時期は調査していないが、イチゴにおける蛹の初確認日は2007年には5月2日、2008年には4月22日だった。また、東京の露地における4月から5月の蛹期間は1週間程度（木下・新開, 1926）とされている。ここから、奈良県の促成栽培イチゴにおける第1世代成虫の発生開始時期を推定すると、遅くとも4月下旬から5月中旬と考えられるが、気温の高い施設内では发育が早いことを考慮すると、さらに早くなる可能性もある。2007年に本種が多発したイチゴほ場では、5月以降に第1世代成虫により食害された果実が多数観察された。従来、イチゴにおける本種の被害は、越冬成虫による蕾加害と、第1世代成虫による育苗期の新葉加害が問題とされてきた。しかし今後、高設栽培の普及に伴って、促成栽培イチゴの収穫期間が5月以降に延長される事例が増えてくると、第1世代成虫による果実被害が深刻になる可能性がある。促成栽培における本種の发育経過や被害状況に関する調査は本報以外にはなく、今後、さらに詳細な調査が必要である。

3. 発生量の年次間差

3年間の発生量を比較すると、イチゴでの発生量は2007年には多かったが、2008年と2009年には非常に少なく、年次間差が大きかった。また、クサイチゴとノイバラにおける発生量は、2007年と2008年にはいずれも多かったが、2009年には少なかった。本種の加害による蕾被害が4月に多発すると、5月以降の収量が激減するため、本種が多発年を予測することは生産上重要である。

調査を開始した2007年にはイチゴの促成栽培施設で本種の発生が多く、調査ほ場のある明日香村で広範囲に被害が発生したほか、15 km 程度離れた五條市でも多発ほ

場が散見された(未発表データ)。これに対して、2008年と2009年には、2007年まで多発していたほ場でも発生が急減したことから、ほ場管理以外の広域的な要因が発生量の年次間差に関連している可能性がある。しかし春期の調査では、天敵の多発など、翌年の越冬成虫発生に影響しそうな死亡要因は観察されなかった。イチゴハナゾウムシは年1化であり、第1世代成虫が夏から秋を経過して翌春まで越冬し、成虫寿命は1カ年にも及ぶ(木下・新開, 1926)。今後、夏から秋の生存率や越冬状況などを詳細に調べ、年次間変動に影響している要因を明らかにする必要がある。

4. 殺虫剤の効果

イチゴハナゾウムシは継代飼育方法が確立されておらず、今回の試験では、供試虫は野外で採集、飼育したものを使用せざるを得なかった。そのため供試虫数が少なかったが、本種の殺虫剤感受性に関する傾向は把握できたと考えている。

まず、葉片浸漬試験では、マラソン乳剤の殺虫効果は明らかに高く、これは有機リン剤の効果が高いとする小林(1986)の記述と一致する。その一方、他系統の殺虫剤の効果は概してさほど高くなかったが、イチゴ本ぽで使用できる薬剤では、チアクロプリド水和剤とスピノサド水和剤は効果が認められた。CABI and EPPO(1997)は、ヨーロッパにおける検疫対象害虫の解説の中で、本種はヨーロッパにおいてイチゴの重要害虫である *Anthonomus rubi* Herbst に極めて近縁で、生態も酷似していることから、*A. rubi* に効果があるペルメトリンやシベルメトリンなどの合成ピレスロイド剤で防除可能であろうと記述している。しかし、今回の調査ではこの両剤を含め、合成ピレスロイド剤はいずれも殺虫効果が低かった。ただし、食害抑制効果は全ての殺虫剤において高く、殺虫効果が低い薬剤でもある程度の被害抑制効果は期待できるかも知れない。葉片浸漬で有望と考えられたマラソン乳剤、チアクロプリド水和剤、スピノサド水和剤について、果実浸漬法でさらに詳細に調査したところ、いずれも死虫率は高く、食害抑制効果も高かった。これらの剤のうち、チアクロプリド水和剤とスピノサド水和剤は、授粉昆虫としてセイヨウミツバチを導入するイチゴ栽培の本ぽで、授粉昆虫に影響が大きいマラソン乳剤は育苗期の新葉加害に対する防除に使用できると考えられた。

最後に、イチゴの促成栽培におけるイチゴハナゾウムシの防除法について考えると、本種は虫体が3 mm程度と微小であるため、株上での観察が難しく、発生初期を

把握するのが困難である。従って、発生時期に関する考察を踏まえ、3月下旬からほ場周辺のクサイチゴにおける蕾被害の発生を観察し、イチゴでの初発時期を推定することによって、発生初期に防除を行うことが可能と考えられる。ただし、本種の多発年には、ほ場周辺の野生寄主植物から飛来する越冬世代成虫の侵入が、長期間にわたることが予想される。このような場合には、成虫の通過を阻害できる1 mm目合の防虫ネット(井村, 2008)を併用し、侵入量の低減を図ることが望ましいと考えられる。今後は、今回効果が確認された3剤について、ほ場における防除試験で効果を確認し、農薬の適用拡大を図る必要がある。

摘 要

イチゴハナゾウムシによる春期の蕾被害の発生状況を、奈良県の促成イチゴ栽培施設とその周辺の野生寄主植物において調査した。越冬成虫は3月下旬から4月上旬に活動を開始し、まず野生寄主のクサイチゴを加害した。その2週間後の4月上旬から中旬に施設内のイチゴへの加害が始まった。4月中旬から下旬にノイバラの着蕾が始まるとこれも加害し、異なる寄主植物を着蕾時期に応じて順次利用していた。施設内のイチゴにおける幼虫発生時期は、野外のクサイチゴよりも早かった。また、イチゴにおける蛹の初確認時期から、第1世代成虫の発生時期は少なくとも4月下旬から5月上旬か、それよりも早いと推定された。イチゴにおける被害密度は年次間差が大きかったが、その原因は不明だった。本種成虫に対する殺虫剤の効果を簡易な室内試験で調査したところ、マラソン乳剤とチアクロプリド水和剤、スピノサド水和剤の効果が高かった。

引用文献

- 1) CABI and EPPO (1997) *Anthonomus bisignifer*. In: Quarantine Pest for Europe. Second Edition (I. M. Smith, D. G. McNamara, P. R. Scott, M. Holderness eds.). UK at University Press, Cambridge, pp. 61–64.
- 2) 池田二三高 (2006) イチゴハナゾウムシ. 菜園の害虫と被害写真集. 自費出版. p. 235–236.
- 3) 井村岳男 (2008) 関病虫 50 : 143–144.
- 4) 遠藤和衛 (1927) 北農 1 : 119–122.
- 5) 遠藤和衛 (1952) 北農 19 : 420–425.
- 6) 木下周太・新開 悟 (1926) 農及び園 1 : 3–12.
- 7) 小林義明 (1986) イチゴハナゾウムシ. 作物病害虫ハンドブック(梶原敏宏・梅谷献二・浅川 勝編). 養賢堂, 東京, p. 1012.