

ネギのシロイチモジヨトウの生態と 薬剤および合成性フェロモン剤による防除

山本 雅則・近藤 篤^{*}・金子 誠・平井 康博^{*}・仙波 俊男・高士 祥助

Ecological Studies on the Beet Armyworm,
Spodoptera exigua (HÜBNER), on Welsh Onion and
its Control by Chemicals and
Using Synthetic Sex Pheromone.

Masanori YAMAMOTO, Atsushi KONDO,
Makoto KANEKO, Yasuhiro HIRAI,
Toshio SENBA and Shosuke TAKASHI

シロイチモジヨトウの滋賀県内における発生実態とその防除法を検討した。合成性フェロモントラップによる雄成虫の誘殺は4月上旬から11月中旬まで認められ、8月上旬から10月下旬まで2～3回のピークが認められた。幼虫の発生は7月から10月に認められ、幼虫の被害も同時期に認められた。また、室内試験の結果、産卵から羽化までの発育零点は14.0度、有効積算温度は390.6日度と求められた。これらのことから、県内では年3～4世代経過すると推定された。

防除法については散布薬剤と合成性フェロモン剤について効果を検討した。散布剤13薬剤を供試した結果、防除効果の高い薬剤はエトフェンブロックス20%乳剤、同10%水性乳剤、シベルメトリン6%乳剤と考えられた。また、合成性フェロモン剤(ビートアーミリア剤、商品名: ヨトウコンーS[®])の交信攪乱による防除効果は高く、省農薬的な防除法として実用性が高いと考えられた。

1. 緒 言

1980年代から鹿児島県などのネギに被害を与え問題となったシロイチモジヨトウは、その後発生地が拡大し^{5,10)}、本県では1988年10月に彦根市のネギ(葉ネギ)で初確認された⁶⁾。現在、本害虫に対する防除効果の高い登録薬剤が少なく、また幼虫が葉内に潜入り加害するので、薬剤が直接かからないことから防除が困難となり、県内でも発生地が拡大し、被害作物も増加している⁴⁷⁾。そこで、県内における発生実態を把握するとともに、市販の薬剤について防除効果を検討した。また、消費者の安全性志向が高まる中で、近年開発された合成性フェロモン剤(ビートアーミリア剤、商品名: ヨトウコンーS[®]、以下性フェロモン剤と記す)

による交尾行動を阻害し、幼虫の発生を抑制する省力的で省農薬栽培が期待できる防除技術の実用性を検討した。

2. 材料および方法

2.1 県内における発生の実態

2.1.1 発生の分布と天敵の調査

1990年から県内の野菜栽培地を中心にヨトウガ類幼虫の発生状況を調査し、発生を認めた場合は可能な限りそれら幼虫を採集した。同時に天敵についても調査・採集した。採集した幼虫の飼育方法は若村³⁹⁾を一部改変し、寄主植物または人工飼料(インセクター-LF[®]、日本農産工業(株)製、以下同じ)を与え、温度と日長を30℃-LD 14:10 hrに設定した人工気象器(LH-200-

*滋賀県病害虫防除所

一部を関西病害虫研究会(1992年5月、岐阜市)で発表した。

RDP[®]、日本医化器械制作所(株)製、以下同じ)内で飼育し、羽化した成虫を同定した。

飼育方法は、飼育容器に丸型タッパウェア容器(佐野屋産業製)を用い、湿度調節のために蓋の中央部に直径約2cmの穴をあけ、テロンゴース布を張った。底にはろ紙(東洋濾紙(株)製)をひき、パーミキュライトを緩衝用に入れた。また、飼育容器は幼虫体の大きさに応じて直径12cm×高さ6cmのものと直径7cm×高さ3cmのもの2種を使用した。なお、継代飼育の場合の採卵方法は、羽化した成虫を透明なビニール袋(35cm×25cm)に入れ、黒砂糖液を餌として与え、袋の内壁面に産卵させた。卵は産下されたビニールごと切り取り、飼育容器に移して飼育を継続した。本報文では特に記さない限り飼育方法は上記の方法で行った。

また、発生状況を把握するために、県下4地点で性フェロモントラップ(粘着式;武田薬品工業(株)製、誘引剤はサンケイ化学(株)製発生予察用合成性フェロモン製剤含浸ゴムキャップ)による成虫の誘殺調査を行った。

2.1.2 発生の季節的消長調査

調査は彦根市長曾根町と長曾根南町にまたがる地点で行った。なお、この地点は性フェロモン剤による防除試験地を含んでおり、本調査は性フェロモン剤の防除試験の調査を兼ねた。それら防除試験についての詳細は2.3に示す。

成虫の調査は、3か所(①~③)にフェロモントラップ(湿式;誘引剤はサンケイ化学(株)製発生予察用合成性フェロモン製剤含浸ゴムキャップ)を設置し、誘殺された雄成虫数を10日毎に計数した。なお、誘引剤は月1回交換した。

幼虫の発生と被害調査は、1990・1991年は5月から11月、1992年は1月から1993年3月に、試験区および対照区それぞれ5筆の圃場を選定し、10日毎に各筆50株について卵塊数、幼虫数(若・中・老齢の別、外部寄生・内部寄生の別に調査)および幼虫の被害程度(A:被害葉率91%以上、B:61~90%、C:31~60%、D:1~30%、E:被害なし)を調査した。さらに、被害程度をもとに次式により被害度を算出した。

$$\text{被害度} = \frac{4A + 3B + 2C + D}{4 \times \text{調査株数}} \times 100$$

また、1991年7月から1993年3月にかけて、10日毎に試験地内のネギ圃場全筆における幼虫発生の有無を

調査し、次式により発生圃場率を求めた。

$$\text{発生圃場率} = \frac{\text{幼虫の発生圃場数}}{\text{調査圃場数}} \times 100$$

越冬調査は、1991年2月27日に性フェロモン剤処理区の施設10筆(主に無加温のパイプハウスで、大型(100㎡程度)から簡易な小型(7.5㎡程度)のものを含む)と対照区の4筆(露地3筆、施設1筆)を選定し、幼虫の発生状況を調査した。なお、対照区は掘取り調査をあわせて行った。掘取り調査は対照区の4筆から計12か所について、それぞれ0.25㎡(0.5m×0.5m)の土を深さ10cmまで掘り取り、篩にかけて越冬蛹と幼虫発生の有無を調査した。

2.1.3 卵・幼虫の発育に関する室内試験

1990年6月28日に彦根市長曾根町の農家露地圃場(寄主植物:葉ネギ、品種は主に九条)で採集したシロイチモジヨトウの幼虫に人工飼料を与え、30℃-14L:10Dで飼育し、羽化した成虫に産卵させた。産下卵は飼育容器にいれ、17.5℃、20℃、25℃および30℃の4段階の温度条件(日長は14L:10D)下で羽化時まで飼育し、発育零点と有効積算温量を算出した。

また、1990年7月20日の産下卵について、直径と高さを計測した。さらに、幼虫の経過齢期を推定するために幼虫の頭幅と頭高を計測した。用いた幼虫は1990年9月26日の産下卵からふ化したもので、30℃-14L:10Dで人工飼料を与え飼育した。なお、幼虫の計測は、大部分が蛹化した10月16日まで3日毎に行なった。以上の計測はマイクロメータを装着した実顕顕微鏡下で行った。

2.2 散布薬剤による防除試験

試験は彦根市長曾根町の農家露地圃場の苗圃(1990年)と本圃(1991、1992年)で行った。苗圃では畝幅1.4mの5条播、本圃では畝幅1.5m(1991年)または畝幅2.8m(1992年)の5条植(4~5株寄植)で行った。施肥管理等は農家が現地慣行により行った。

試験の概要(試験番号、散布日および調査日等)は、表7に示した。供試薬剤は所定の濃度に希釈し、10a当り150ℓを肩掛式噴霧器を用い散布した。展着剤はポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル20%(商品名アグラール、アグロ・カネショウ(株)製)を5000倍となるように加用した。なお、1991年の試験の2回目散布時のみポリオキシエチレンアルキルフェニルエー

テル40%・ポリオキシエチレンアルキルエーテル40% (商品名ミックスパワー、トモノ農薬(株)製) を5000倍となるように加用した。

調査は、苗圃では5条のうち2条を選び、試験①では30cm (調査苗数156本)、試験②では1m (調査苗数444本) の区間で行った。調査対象はその区間の卵塊数、幼虫数および各苗の食害程度とし、2.1.2発生季節的消長に関する調査と同じ方法で被害度を算出した。生育調査は調査日毎に20株について草丈と葉数を計測した。

本圃では、1区20株 (試験③) または25株 (試験④) について苗圃の場合と同様に調査を行った。生育調査は調査日毎に10株の草丈、葉数を計測した。なお、両試験とも幼虫の発生数が少なかったため、散布を行う約1~2時間前に試験③では各区に中齢幼虫を20頭ずつ、試験④では各区に若齢~中齢幼虫を30頭ずつ放飼した。散布後の降雨量は彦根地方気象台調査の資料によった。

2.3 性フェロモン剤による防除試験

2.3.1 試験地の概要と処理方法

試験は、彦根市長曾根町と長曾根南町にまたがるネギ周年栽培地 (図1; 約5ha) で行った。性フェロモン剤は長さ20cmのものを、地面から約1mの高さに、ハウスの骨組などに巻き付けて処理した (写真1)。

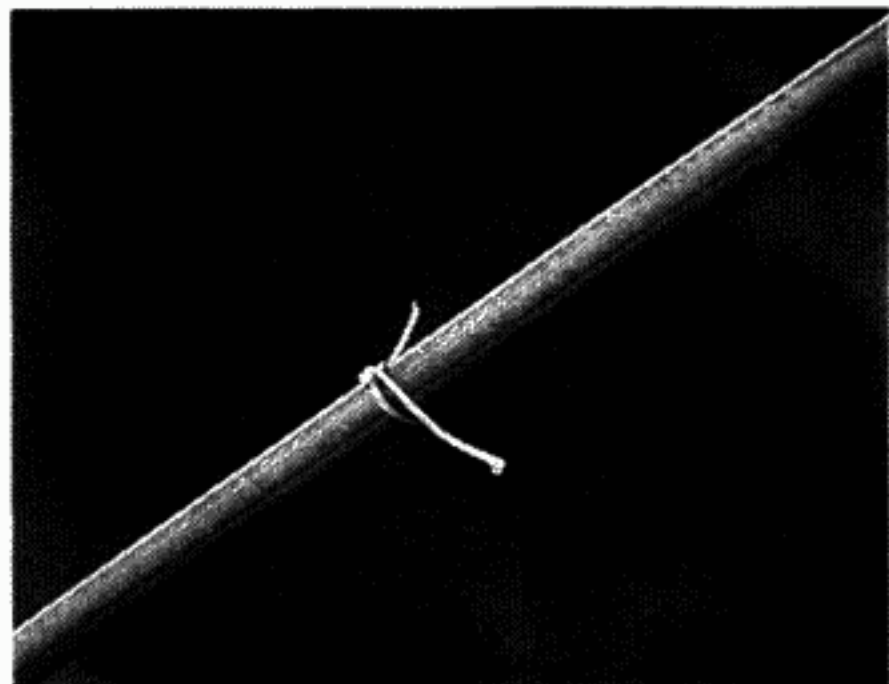


写真1 性フェロモン剤の取り付け状況

性フェロモン剤処理区 (以下、処理区) は合計4haとした。合計4haのうち1haでは1990年7月5日、1991年6月21日、1992年6月11日および9月17日の計4回 (いずれも160本/10a)、残りの3haでは1990年7月11日、1991年6月24日および1992年6月14日の計3回 (いずれも100本/10a) 処理した (図1)。

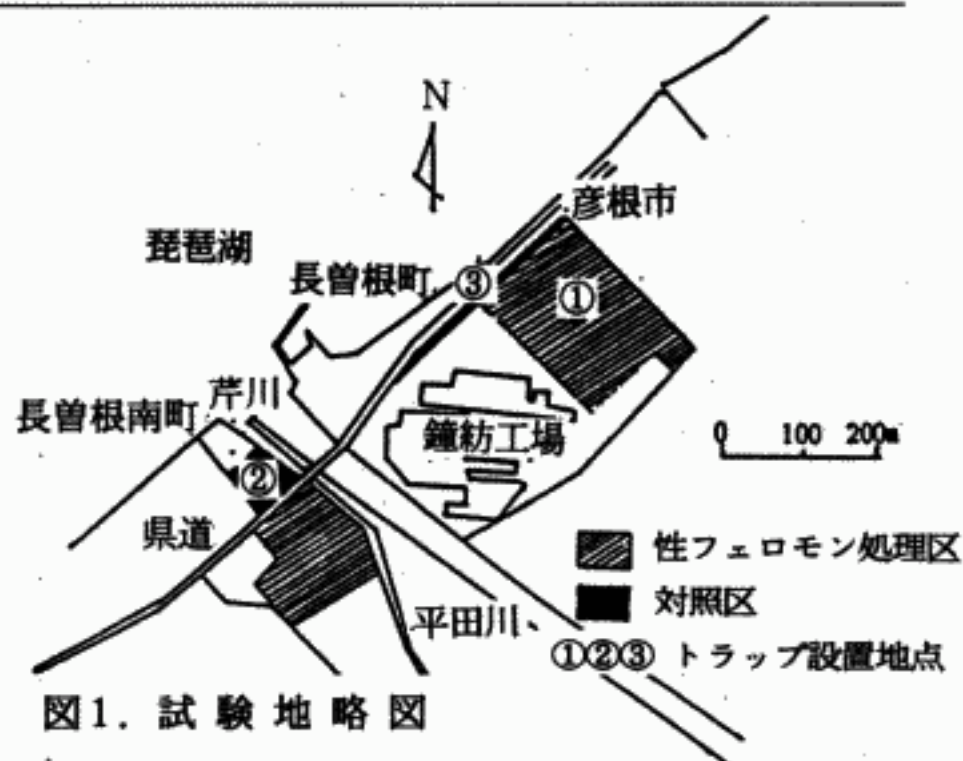


図1. 試験地略図

一方、芹川または県道で隔てられた計1haの圃場は性フェロモン剤の処理を行わず、対照区とした。なお、慣行の薬剤防除はシロイチモジヨトウおよびその他害虫の発生状況に応じて現地の農家が適宜行った。

2.3.2 交尾率の調査

交尾率の調査は、1990年9月20日、1991年9月16日および1992年8月11日の3回、つなぎ雌法により行った。供試虫は、試験地の彦根市長曾根町で採集したシロイチモジヨトウを継代飼育し、羽化1~2日後の未交尾雌成虫を用いた。それら雌成虫を1頭ずつ片翅をテロンゴース (長さ約20cm) で結束し、もう一端を地上80cm高の台上につないだ。なお、雌成虫は1台当たり15頭から28頭を供試した。それらの台を夕方 (17時~18時) に処理区と対照区の両区各々1~2か所ずつに設置し、1晩放置後、翌朝 (8時~9時) に個別別にプラスチック管 (直径3cm×高さ5cm) に回収し、30℃-14L:10Dで産卵と産下卵のふ化状況を調査した。

2.3.3 性フェロモン剤の蒸散量調査

性フェロモン剤の蒸散量の調査は、1990~1992年の3か年ともに、安土町大中、農業試験場内で実施した。性フェロモン剤はビニールハウス内外の地上約1mの高さ、各々16本ずつ吊り下げた。さらに、施設内地上約1.5m高の気温 (9時現在)、最高・最低気温を測定するとともに10日毎に電子天秤 (JP-300W、長計量器製作所(株)製) により性フェロモン剤の重量 (=残存量) を測定した。なお、施設外の気温については約20m離れた地点の場内気象データを使用した。測定期間は、1990年7月6日~10月16日、1991年6月11日~9月26日および1992年6月11日~1993年1月29日までとした。

2.4 ネギ病害虫の薬剤防除についてのアンケート調査—特にシロイチモジヨトウについて

性フェロモン剤の防除効果について、現地のネギ栽培全農家(26戸)を対象に、防除対象の病害虫や防除回数について表11に示したアンケート調査を実施した。アンケート調査は1990年～1992年の毎年各1回、11月～2月に行った。

3. 結果および考察

3.1 県内における発生の実態

3.1.1 発生の分布と天敵の調査

本県では1988年10月18日に彦根市長曾根町のネギ周年栽培地で、シロイチモジヨトウの幼虫が初確認され

た⁶⁾。この年の県内野菜産地7地点における調査からは、いずれの地点においても発生は認められなかった⁶⁾。その後の調査では、1990年に彦根市松原町、安土町下豊浦、近江八幡市加茂町および新旭町北畑で、1991年に近江町世継、米原町朝妻筑摩、今津町深清水、草津市下笠町および甲南町希望ヶ丘などほぼ県内全域で新たに幼虫や成虫の発生が確認された。また、被害作物として、ネギ以外に新たに、キャベツとミズナなどアブラナ科作物をはじめ、ホウレンソウおよびフダンソウなどが確認された⁴⁷⁾(表1、図2)。

表1. 幼虫の発生確認年月日、地点、加害作物および面積

確認年月日	確認地点	加害作物	面積
1988年10月18日	彦根市長曾根町	ネギ	3 (ha)
1990年 7月下旬	安土町下豊浦	成虫のみ(フェロモントラップ誘殺)	—
9月 1日	彦根市松原町	キャベツ・ブロッコリー・コマツナ・ネギ	1
9月26日	近江八幡市加茂町	キャベツ	1
9月26日	新旭町北畑	カブ跡	—
1991年 9月17日	彦根市松原町	ブロッコリー	1
9月24日	近江町世継	フダンソウ	—
10月11日	彦根市長曾根町	山東菜・ミズナ	—
10月24日	今津町深清水	ハクサイ	—
10月28日	草津市下笠町	ホウレンソウ	—
10月29日	米原町朝妻筑摩	ホウレンソウ	—
9月11日	近江八幡市舟木町	成虫のみ(フェロモントラップ誘殺)	—
9月11日	甲南町希望ヶ丘	成虫のみ(フェロモントラップ誘殺)	—
10月 3日	安土町大中	成虫のみ(フェロモントラップ誘殺)	—

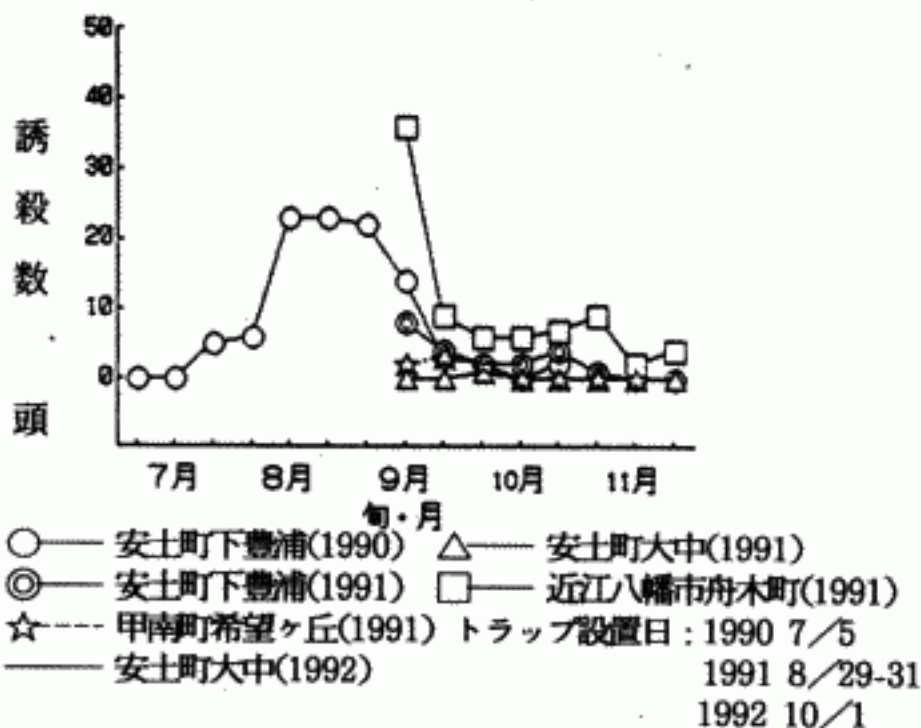


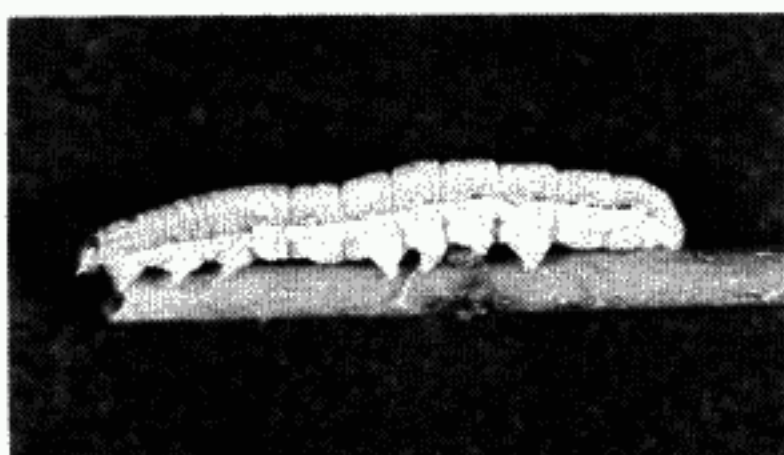
図2. 県内各地でのシロイチモジヨトウ雄成虫の誘殺消長(1990-1992)

一方、シロイチモジヨトウ成虫は開張約3cmの蛾(写真2)で、分布は新旧両大陸の温帯・亜熱帯に広く分布し、日本では全土に分布している^{3,7,13)}(日本での初確認は1893年東京での記録がある³⁾。

また、南方定点観測船に飛来した記録があり¹⁾、移動性もある^{4,20,21,22)}。アメリカではビート(テンサイ)の害虫として記録¹³⁾があり、ワタなどの重要害虫⁸⁾である。一方、わが国では1960年頃に九州を中心にテンサイで一時問題となった¹⁴⁾程度で、比較的稀な害虫であった¹³⁾。なお、ネギでは1975年に徳島県、1980年に鹿児島県で発生が確認され、1985年頃からは西日本を中心



成虫(開張 約3cm)



老齡幼虫(約2.5cm)

写真2 シロイチモジヨトウの成虫と幼虫

にネギでの発生が漸増するようになった^{10,11,34)}。その後1989年までに計20府県で発生が確認された^{19,35)}。これらのことから、本県での発生は西日本ではやや遅かったと言える。

天敵の調査結果は表2に示した。彦根市長曾根町のネギ圃場において天敵類は、フタモンアシナガバチ (*Polistes chinensis antennalis* PEREZ) とスズメ (*Passer montanus* LINNE) の2種が幼虫に対する捕食性天敵として、ヒメバチ類(未同定) 1種が寄生性天敵として、卵寄生蜂が1種の計4種が確認された。

フタモンアシナガバチは、鱗翅目害虫の捕食性天敵として記録がある⁵⁰⁾が、シロイチモジヨトウ幼虫に対

する捕食性天敵としては初記録となる。本種は茎葉上のシロイチモジヨトウ幼虫を発見すると、背面から大腿で攻撃し、その茎葉上であるいは移動して施設のパイプ上等で肉団子にして運び去るといった捕食様式が確認された。なお、本種は特に苗圃において認められたが、卵塊から発生したばかりのシロイチモジヨトウ幼虫は狭い範囲にとどまっていることと、苗圃のネギ葉は細いために幼虫が葉中に潜り込めないことから、発見・攻撃されやすいためと考えられた。したがって、本種はシロイチモジヨトウ幼虫の有力な捕食性天敵と考えられた。

また、スズメもシロイチモジヨトウ幼虫を捕食し、運び去った。現地の栽培農家からの聞き取りの結果、シロイチモジヨトウ幼虫の多発圃場では、本種が多数飛来し、幼虫を捕食していたという。

シロイチモジヨトウの卵塊から発生した卵寄生蜂は、タマゴクロバチ科の *Telenomus* sp. であった。なお、鹿児島県でも数種が記録されている³³⁾が、本県では現在のところ *Telenomus* sp. のみが確認された。

3.1.2 発生の季節的消長調査

フェロモントラップによる雄成虫の誘殺消長は、1990年は4月上旬から11月中旬の間に認められ、誘殺数は7月中旬から増加し、8月下旬から9月中旬にかけて最多となった(図5)。1991年の誘殺消長は5月上旬から飛来が認められ、誘殺数が9月上旬から増加し、10月上旬から11月中旬に最多となった。1992年の誘殺消長は4月下旬から飛来が認められ、誘殺数が9月上旬に最多となり、10月下旬にも再び増加した。これらの誘殺消長と8月上旬から誘殺数が増加する状況は、鹿児島県⁹⁾、高知県²⁶⁾ および兵庫県¹¹⁾ の場合と同様であっ

表2. シロイチモジヨトウの天敵類

確認日	寄生ステージ	天敵名	寄生状況
1990年 6月19日	幼虫	フタモンアシナガバチ	茎葉上の幼虫を捕食
6月19日	幼虫	スズメ	茎葉上の幼虫を捕食
1991年10月 3日	卵塊	<i>Telenomus</i> sp.(タマゴクロバチ科)	3卵塊中1卵塊から発生
10月11日	卵塊	<i>Telenomus</i> sp.(タマゴクロバチ科)	12卵塊中2卵塊から発生
10月15日	幼虫	ヒメバチ類	茎葉上の幼虫から脱出営繭
10月28日	幼虫	ヒメバチ類	茎葉上の幼虫から脱出営繭

注：調査地は彦根市長曾根町。卵寄生蜂は、九州大学農学部生物的防除研究所広瀬義躬博士の同定。

た。なお、1990年7月から11月の間調査を行った安土町下豊浦の誘殺消長は、飛来が7月下旬から認められ、8月中旬から9月中旬に最多となり、前述の試験区と同傾向を示した(図2)。

幼虫の発生消長は、1990年は6月21日に初確認後、8月上旬まで低密度で推移したが、9月上旬から10月中旬にやや高くなった。それとともに被害度が高まり、幼虫の被害が増加した。なお、幼虫の発生は本年の調査最終日である11月15日まで認められた。1991年の発生消長は、5月24日に初確認後、低密度で推移したが、8月中旬から高まり、10月中旬に最高密度となった。それとともに被害度が高まり、幼虫の被害が増加した。発生の終息は露地では12月19日、施設(無加温)では翌1992年2月7日であった(中齢幼虫2頭を確認)。1992年の発生消長は、冬期の2月まで発生が確認され

た。その後の発生消長は、7月7日に確認され、8月中旬まで低密度で推移したが、10月中旬に最高密度となった。それとともに被害度が高まり、幼虫の被害が増加した。発生の終息は、露地では11月19日、施設では12月16日であった。その後、幼虫の発生は露地・施設ともに翌年の3月まで認められていない。

また、1991年7月から10日間隔で試験地内のネギ圃場全筆における幼虫発生の有無を調査した。それらから求めた発生圃場率は、1991年は8月中旬から高まり、9月中旬に最高の値92%を示した。その後、値はやや低くなったが、10月中下旬に再び高まった。1992年の発生圃場率は8月中旬に最高の値75%を示した。その後、値はやや低くなったが、11月上中旬に再び高まった(表3)。

表3. 幼虫の発生圃場率(1991年~1993年)

旬	1991年7月			8月			9月		10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
処理区	20	0	0	0	15	0	26	32	8	25	47	11	16	4	6	1	2
対照区	8	3	13	0	58	29	92	51	41	75	75	24	11	8	5	4	0

旬	1992年1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
処理区	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
対照区	3	3	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	11	19	75	50

旬	9月			10月			11月			12月			1993年1月			2月			3月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
処理区	0	1	4	6	2	3	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
処理区	-	-	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
対照区	33	27	18	25	29	28	36	43	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注: 1) 数字は発生圃場率(%), 調査圃場数は、6~164筆。

2) 処理区は性フェロモン剤を1991年6月12日、1992年6月12日と9月17日に処理した。

3) *印は1992年9月17日の2回処理区の数値。

一方、本県での越冬状況(越冬態)調査では、シロイチモジヨトウの幼虫と蛹での越冬は確認されなかった。また、対照区の中で、特に前年秋期に発生の多かった4筆での掘取り調査結果から、蛹殻は認められたが、幼虫と蛹は認められなかった。しかし、幼虫発生調査では、露地では12月19日まで、施設(無加温)では2月7日まできわめて少数であるが、幼虫の生存が確認

されている。したがって、幼虫・蛹の越冬の可能性は施設内において高いと考えられた。しかし、アブラナ科野菜の難防除害虫であるコナガと比較すると、コナガの発育零点は8.5℃(有効積算温度274日度)³⁰⁾と低いいため、本県でも冬期の低温時に幼虫や蛹が施設内や露地でも認められている。一方、越冬状況が判然としない³⁰⁾シロイチモジヨトウは、耐寒性は高いが、12月

から1月にかけての急激な密度低下、老齢幼虫が越冬態の主体となること^{12,15,16,26)}、幼虫の休眠性がないこと¹⁶⁾および産卵～羽化までの推定された発育零点が14.0℃(有効積算温量390.6日度)と高いこと、さらに試験地である彦根市の最寒月2月の最高気温が7.3℃、最低気温が0.8℃と低いことなどを考慮すると、越冬密度は著しく低下すると考えられた。

3.1.3 卵・幼虫の発育の室内試験

卵・幼虫の発育の試験結果は表4に示した。これらのデータから、本県産の卵、幼虫および蛹各態の発育零点(℃)と有効積算温量(日度)を算出し、その結果を表5に示した。また、産卵～羽化までの発育零点は14.0℃、有効積算温量は390.6日度と推定された(表5)。これらの結果は、鹿児島県⁹⁾、高知県²⁶⁾および石川県⁴⁹⁾の結果とほぼ同じ数値を示した。なお、彦根市の最高気温と最低気温(彦根地方気象台調査)の平均値から、発育零点である14.0℃以上の積算温量は年間1400～1640日度に相当する。前述の発育零点および有効積算温量の数値に基づいて計算すると、1年に3～4世代を経過すると推察された。

表4. シロイチモジヨトウ幼虫の飼育結果

飼育温度	卵	幼虫	蛹	個体数
17.5(℃)	12.0(日)	-(日)	-(日)	0(頭)
20	4.5	41.2	14.4	13
25	3.1	25.8	9.5	22
30	2.5	14.0	7.2	14

注：餌はインセクター-LF，長日条件(14L：10D)。

卵の形状は、円形でまんじゅう型を示し、中心部から放射状に外縁にむかう多数の筋が認められた。また、10卵を計測した結果、直径は約0.5mm、高さは約0.3mmであった。

幼虫の齢数は、孵化から蛹化までに5齢を経過するが^{25,26)}、幼虫の頭幅と頭高(測定部位は図3に示した)の計測値からも5齢を経過することが裏付けられた(図3)。また、測定した頭幅値と齢数との相関関係を求めたところ、 $r^2=0.9310$ と高く、頭幅の測定値をDYARの式($\log Y = a + bX$ ，Yは各齢の頭幅の測定値，Xは齢数，a，bは定数，bの逆対数値がDYARの恒数となる)に当てはめたところ、適合度は93.1～97.8%を示した(表6)。回帰式は $\log Y = 0.124X + 0.085$ となり、DYARの恒数は1.33と求められた。多くの昆虫でDYARの恒数は1.35～1.50の範囲が最も多い¹⁸⁾とされているが、今回の結果はこの範囲に含まれなかったが、これに近い値を示した。

表6. シロイチモジヨトウ幼虫の頭幅変化

齢数	測定値	計算値	成長比	差	適合度
1	0.25	0.2445	-	0.006	97.8(%)
2	0.375	0.4009	1.50	-0.026	93.1
3	0.68	0.6565	1.81	0.024	96.5
4	1.125	1.0751	1.65	0.050	95.6
5	1.7	1.7605	1.51	-0.061	96.4

注：測定値，計算値および差の単位はmm。

表5. シロイチモジヨトウの発育速度直線式，発育零点，有効積算温量

発育段階	発育速度直線式	相関係数	発育零点	有効積算温量
卵	$Y = 0.0238X - 0.2928$	0.9636	12.3(℃)	42.1(日度)
幼虫	$Y = 0.0471X - 0.0729$	0.9763	15.5	212.3
蛹	$Y = 0.0695X - 0.0692$	0.9998	10.0	143.9
産卵～羽化	$Y = 0.0256X - 0.0357$	0.9884	14.0	390.6

注：Yは発育速度(1/日)，Xは温度(℃)。

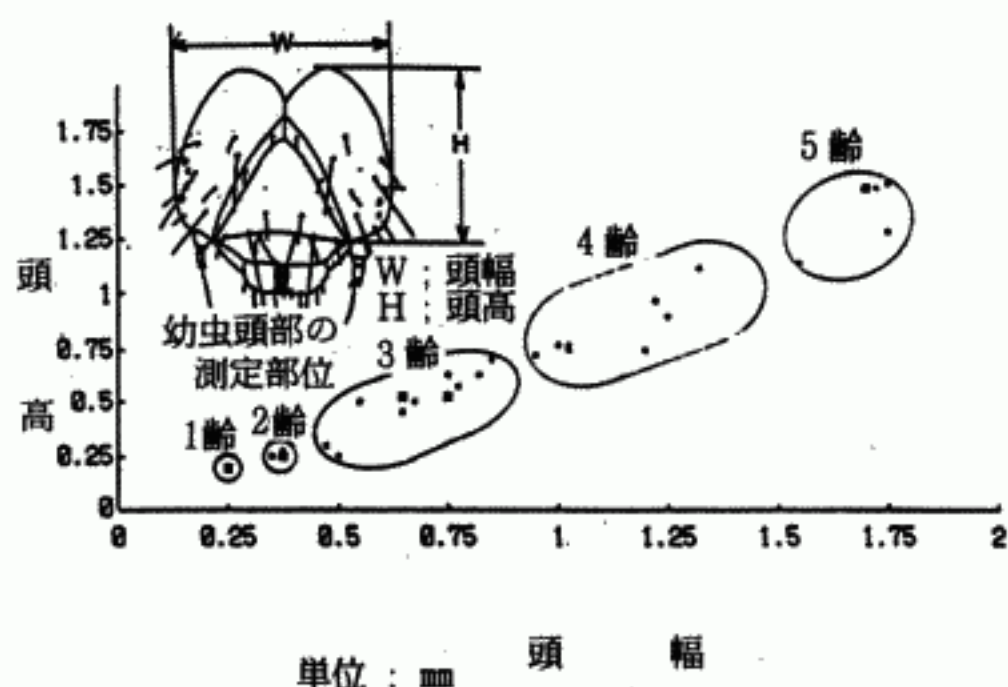


図3. シロイチモジヨトウ幼虫の頭幅・頭高

3.2 散布薬剤による防除試験

試験概要は表7に、試験時の生育状況は表8に示した。苗圃では、試験①の結果から、シベルメトリン6%乳剤、チオジカルブ75%水和剤およびフェンバレレート10%・マラソン30%水和剤の3薬剤の、また試験②の結果では、エトフェンプロックス20%乳剤とベルメトリン20%乳剤の2薬剤の防除効果がそれぞれ高かった(図4)。両試験の結果から、苗圃では薬剤による防除効果が高かった。これはネギが細いため、シロイチモジヨトウ幼虫が葉内に潜り込めず、薬液が虫体に充分かかったためと考えられた。

表7. 散布剤の試験概要

試験番号	圃場	年	播種日	定植日	面積	連制	散布日	散布後の調査日	発生・放飼状況
					m ²			日後	
①	苗圃	1990	6/19	-	2	2	7/13,20	7,11,13,19	少・-
②	苗圃	1990	9/4	-	2	2	10/5,11	6,10,14	中・-
③	本圃	1991	-	9/20	4	2	10/3,14	8,12,15,19	少・中齢20頭/区
④	本圃	1992	-	9/3	3	2	10/9	3,7,10	少・若~中齢30頭/区

注：品種は葉ネギ(九条)。

表8. 薬剤試験時の生育調査

試験①(苗圃, 1990年)

調査日	7月13日	7月20日	7月24日	7月26日	8月1日
茎数(本)	3.0	3.0	3.3	3.7	3.7
草丈(cm)	16.8	27.5	35.6	38.6	41.0

試験②(苗圃, 1990年)

調査日	10月2日	10月11日	10月15日	10月19日
茎数(本)	3.0	3.2	3.4	3.4
草丈(cm)	21.6	29.6	32.9	33.0

試験③(本圃, 1991年)

調査日	10月3日	10月11日	10月15日	10月18日	10月22日	10月28日
茎数(本)	4.4	3.9	4.0	4.1	4.1	4.4
草丈(cm)	49.8	58.8	63.7	70.0	69.8	79.1

試験④(本圃, 1992年)

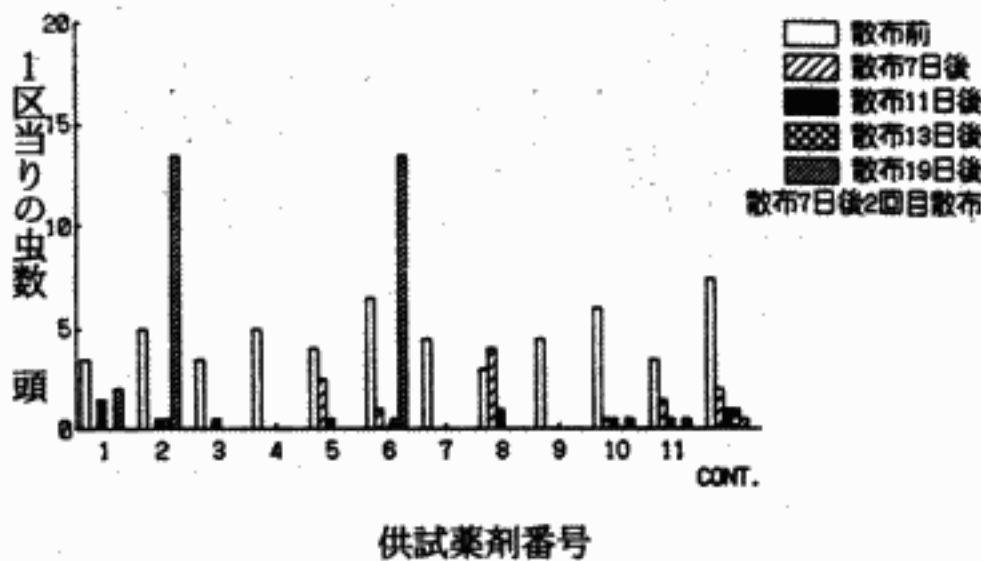
調査日	10月9日	10月12日	10月16日	10月19日
茎数(本)	4.0	4.0	3.6	3.5
草丈(cm)	53.5	59.5	67.3	73.1

本圃の試験は③、④試験とも、散布前の調査では寄生幼虫数が少なかったため、室内で継代飼育した幼虫を放飼した(表7)。1991年は供試した10薬剤中、エトフェンプロックス20%乳剤とシベルメトリン6%乳剤の2薬剤の、次いでトラロメトリン1.4%水和剤とベルメトリン20%乳剤の2薬剤の防除効果が高かった。1992年は供試6薬剤中、エトフェンプロックス10%水性乳剤とベルメトリン20%乳剤の2薬剤の、次いでエトフェンプロックス20%乳剤とPAP50%乳剤の2薬剤の防除効果が高かった(図4)。しかし、苗圃での場合と異なり幼虫が葉内に潜り込んでいることや低部位に産卵する習性⁴⁸⁾のためか、供試した全薬剤とも本圃ではやや防除効果が低く、残効性は短いと考えられた。なお、いずれの試験時も散布直後の降雨は認められず、各試験への降雨の影響はないと考えられた。また、供試したすべての薬剤による生育に対する影響(生育障害・変色など)は認められなかった。

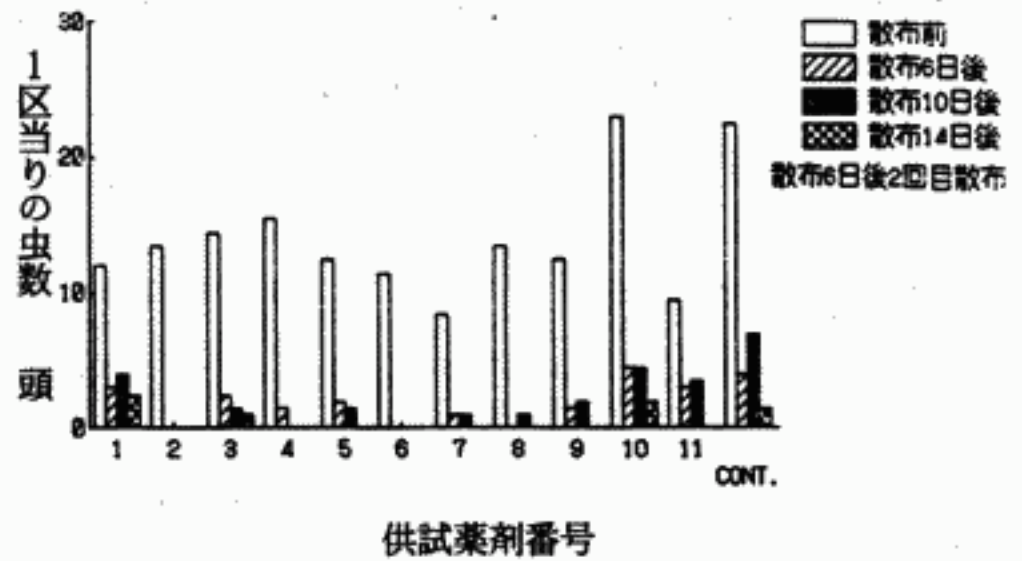
また、室内検定の結果から、彦根市長曾根町産のシロイチモジヨトウ若齢幼虫と中齢幼虫に対して、すでにシベルメトリン6%乳剤、同6%水和剤、フェンバレレート10%・マラソン30%水和剤およびベルメトリン20%水和剤の効果が高いことが認められている⁶⁾。さらに、広島県⁵⁾、高知県²⁸⁾および兵庫県^{11,12)}でも同様の薬剤の効果が高いことが認められている。

以上のことから、ネギのシロイチモジヨトウに対して苗圃・本圃ともに有効な薬剤は、エトフェンプロックス20%乳剤、同10%水性乳剤、シベルメトリン6%乳剤と考えられた。また、本県では他県で認められた感受性の低下^{17,27,31)}が現在のところ確認されていないので、上記薬剤の他にチオジカルブ75%水和剤、トラロメトリン1.4%水和剤、フェンバレレート10%・マラソン30%水和剤、ベルメトリン20%乳剤およびPAP50%乳剤も使用可能と考えられた。

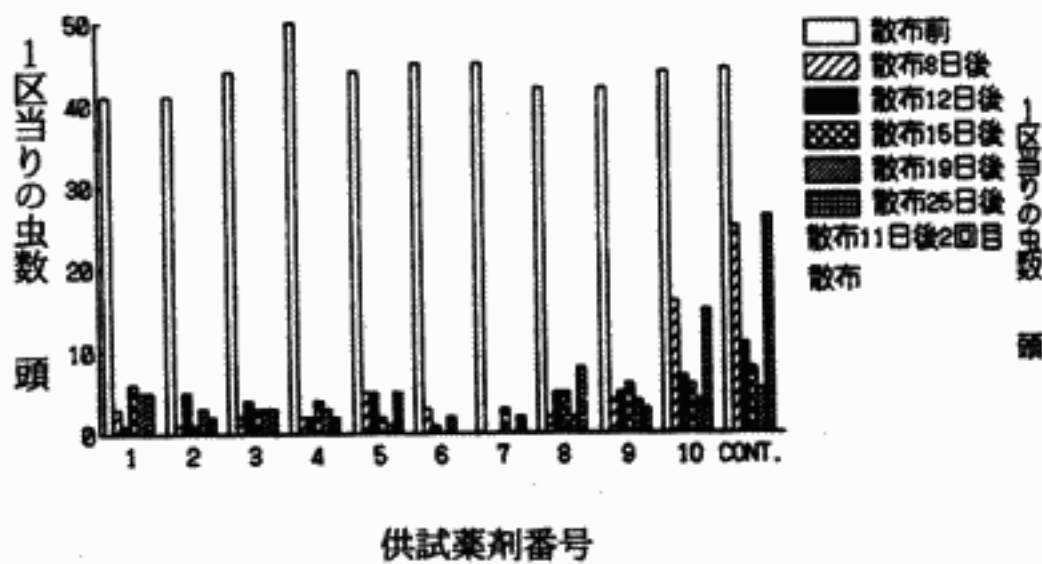
1990年7月13日~8月1日 彦根市長曾根町農家圃場(苗圃)試験①



1990年10月2日~10月19日 彦根市長曾根町農家圃場(苗圃)試験②



1991年10月3日~10月28日 彦根市長曾根町農家圃場(本圃)試験③



1992年10月9日~10月19日 彦根市長曾根町農家圃場(本圃)試験④

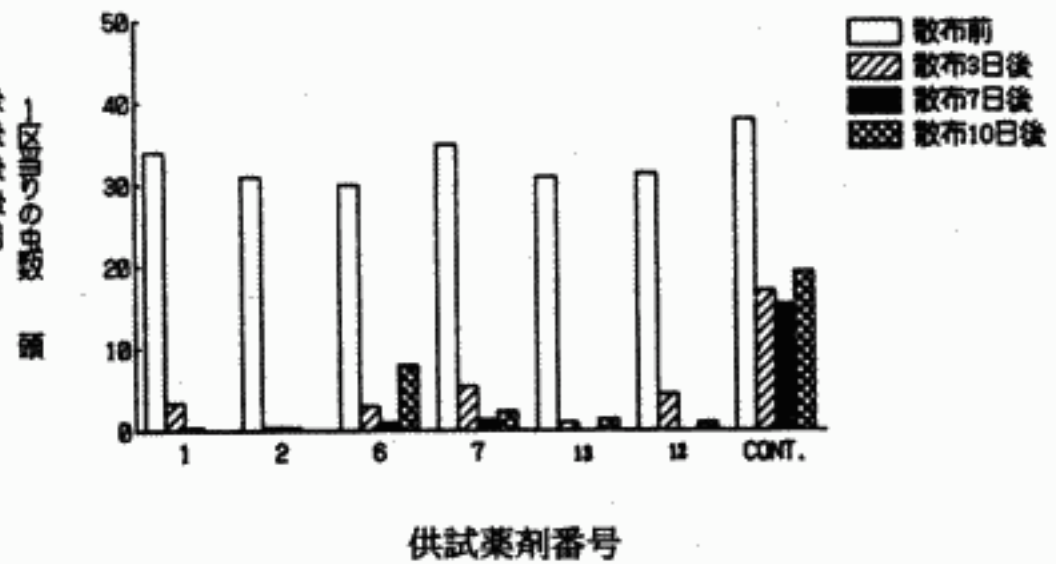


図4. 供試薬剤の防除効果(1990年~1992年)

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 供試薬剤名 (No.は薬剤番号に対応する) | No. 7 シベルメトリン6%乳剤区 |
| No. 1 PAP50%乳剤区 | No. 8 メソミル45%水和剤区 |
| No. 2 ベルメトリン20%乳剤区 | No. 9 チオジカルブ75%水和剤区 |
| No. 3 フルシトリネート5%乳剤区 | No. 10 BT水和剤(SB-707)区 |
| No. 4 フェンバレレート10%・マラソン30%水和剤区 | No. 11 イミダクロプリド10%水和剤区 |
| No. 5 トラロメトリン1.4%水和剤区 | No. 12 エトフェンプロックス10%水性乳剤区 |
| No. 6 エトフェンプロックス20%乳剤区 | No. 13 チオジカルブ75%フロアブル区 |
| | CONT. 無処理区 |

3.3 性フェロモン剤による防除試験

3.3.1 誘殺調査

性フェロモン剤処理区では、シロイチモジヨトウ雄成虫は3か年ともほとんど誘殺されなかった。このことから、処理区では交信が攪乱されたと考えられた(図5)。

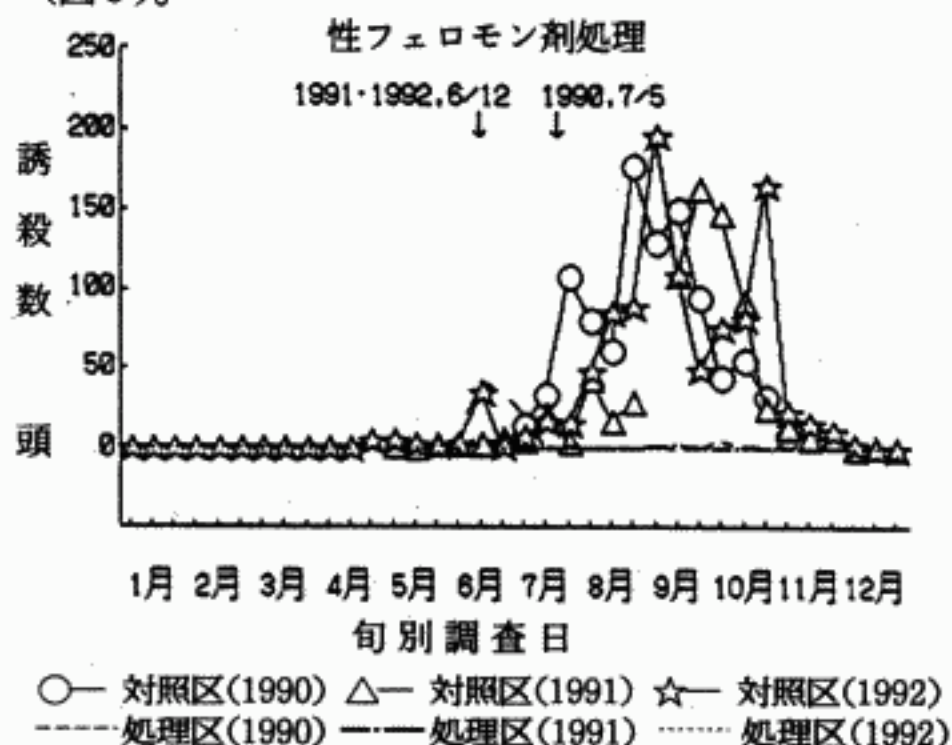


図5. シロイチモジヨトウ雄成虫の誘殺消長 (1990~1992年)

発生した幼虫数は、7月5日に処理した1990年の場合、対照区と比較して、処理区で多く認められ、被害度も高く、幼虫の被害が多かった。この原因として、対照区の調査結果(図6)から考察すると、処理時点ですでに成虫や幼虫が圃場で発生していたため、性フェロモン剤の処理時期が7月5日と遅すぎたことに起因したと考えられた。このため、1991年と1992年は約1か月早い6月12日に処理を行ったところ、対照区と比較して、処理区の幼虫数は明らかに少なく、同時に被害度も低くなった。その結果として幼虫の被害も減少した。なお、3か年とも、設置後3か月を経過すると幼虫数が増加傾向を示した。これらのことから、性フェロモン剤の防除効果は3か月を限度として、以後は低下するものと考えられた(図6)。

幼虫の発生圃場率は処理区では、1991年と1992年ともに処理後3か月間はほぼ0%と低く推移した。しかしその後、効力の低下からか2か年ともに発生圃場率が高まる傾向が認められた(表3)。そこで、1992年は通常の処理にさらに後期の処理を加えた2回処理区(処理日、6月12日、9月17日)を設けた。この2回処理区と比較すると、1回処理区(処理日、6月12日)では10月上旬から幼虫の発生圃場が認められ発生圃場率も増加したが、2回処理区では幼虫の増加が認めら

れず発生圃場率も0~2%で推移し、性フェロモン剤の2回処理はさらに有効と考えられた(表3)。

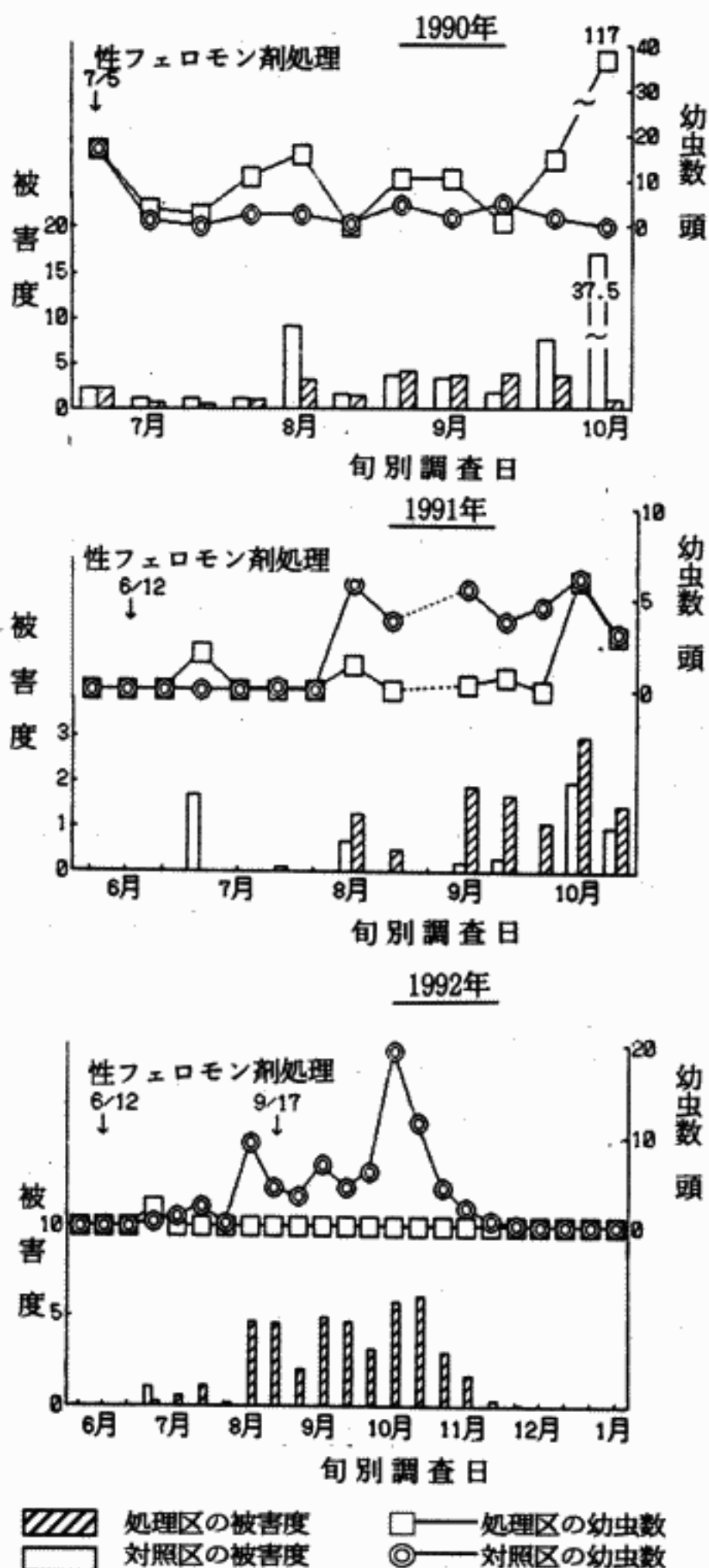


図6. ネギ圃場におけるシロイチモジヨトウの幼虫数と被害度(50株当り)

なお、シロイチモジヨトウに対する性フェロモン剤の防除効果は、ネギでは広島県⁵⁾や高知県⁴³⁾でも高いことが認められている。また、ネギ以外にエンドウ(和歌山県)、ヤマノイモ(鳥取県)およびカーネーション(和歌山県、兵庫県)などの他作目でも試験が行われた。そして、現時点では和歌山県のエンドウ^{2,24)}は本県のネギでの試験と同様に高い防除効果の事例が認められている。

表9. シロイチモジヨトウつなぎ雌の交尾率

	1990年		1991年		1992年	
	つなぎ雌数	交尾率	つなぎ雌数	交尾率	つなぎ雌数	交尾率
性フェロモン処理区(A)	15(頭)	0(%)	24(頭)	0(%)	28(頭)	0(%)
対 照 区(B)	13	46.2	24	33.3	27	44.4
交尾阻害率	100%		100%		100%	

注：1)1990年は9月20日，1991年は9月16日および1992年は8月11日に試験した。

2) *印の交尾阻害率は下式から算出した。

$$\text{交尾阻害率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Aの交尾率}}{\text{Bの交尾率}} \right) \times 100$$

3.3.2 交尾率の調査

つなぎ雌法による試験結果から，3か年とも交尾阻害率は100%を示し，高い交尾阻害効果を認めた(表9)。

シロイチモジヨトウでは雌の交尾遅延が4日以上になると，孵化率の急激な低下がおこる^{40,41)}ように，シロイチモジヨトウに対する性フェロモン剤の防除効果は，交信攪乱によって単に交尾を阻害するだけでなく，交尾時期の遅延による産下卵数の減少などによって次世代の幼虫数が低下することにより，高い防除効果を示す⁴¹⁾ものと考えられる。本試験でも高い防除効果を示したが，これらも上記の両要因によるものと考えられた。

3.3.3 性フェロモン剤の蒸散量調査

性フェロモン剤ディスペンサーの蒸散量を推定するために，重量(=残存量)を経時的に測定した。その結果，試験を実施した各年の施設内外ともに設置後3~4か月の間に漸減した(図7)。このことから，ディスペンサー内からの性フェロモン剤は徐々に蒸散する³⁰⁾と考えられた。また，表10に示したとおり，設置後の日数(X日)と減少重量(Yg/16本)との間には，

$\log Y = aX + b$ (a, bは定数) という1次回帰式が得られた。

重量の減少速度は，カブラヤガの合成性フェロモン剤の場合，温度が10℃上昇すると，揮散速度が約3倍になるといわれており³⁷⁾，温度に密接に関係していると考えられる。施設外と比較すると，施設内の気温は高く推移し(図7)，そこで，施設内外での重量の減少速度を減少量回帰式から求め比較すると，1990年と1991年は施設外設置のほうが施設内の設置より早く，1992年は逆に施設内設置のほうが早く，年次によって差が認められた。また，それぞれ年次ごとの設置場所間の減少重量についてF検定したところ，いずれも施設内外間で1~5%水準で有意差が認められた。これらのことから，本製剤を使用する場合，施設内外で減少(蒸散)量については差があると考えられた。なお，施設内での防除効果については，成虫の交尾行動や性フェロモン剤の設置方法などについてさらに検討が必要³⁰⁾と考えられた。1992年の結果から，蒸散が完全に終息するのは，重量の減少が両設置場所ともに極めて少なくなった設置後5か月頃と考えられた。

表10. 性フェロモン剤の減少重量回帰式

年	設置期間(月/日)	設置状況	回 帰 式	相関係数
1990	7/6~10/16	施設内	$\log Y = -5.428 \times 10^{-4} X + 2.579$	-0.9706
1990	7/6~9/17	施設外	$\log Y = -5.705 \times 10^{-4} X + 2.581$	-0.9759
1991	6/11~9/26	施設内	$\log Y = -3.876 \times 10^{-4} X + 2.591$	-0.9960
1991	6/11~9/26	施設外	$\log Y = -4.274 \times 10^{-4} X + 2.590$	-0.9882
1992	6/11~1/29(1993年)	施設内	$\log Y = -1.783 \times 10^{-4} X + 2.571$	-0.9116
1992	6/11~1/29(1993年)	施設外	$\log Y = -1.625 \times 10^{-4} X + 2.567$	-0.8592

注：設置場所は安土町大中農業試験場。Yは減少重量(g/16本)，Xは設置後の日数(日)。

*印以降の測定は台風19号(9/20)により紛失したため欠測。

ネギのシロイチモジヨトウの生態と薬剤および合成性フェロモン剤による防除

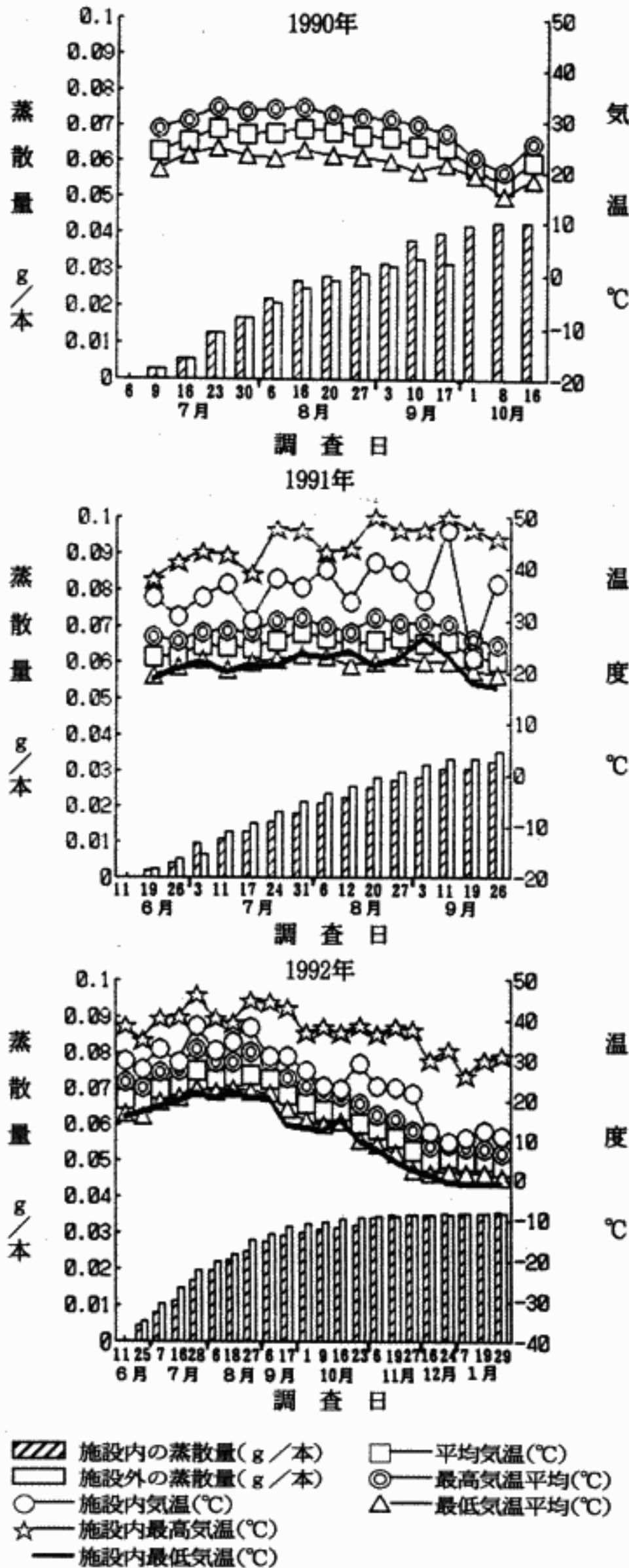


図7. 性フェロモン剤のディスペンサーの蒸散量

3.4 ネギ病害虫の薬剤防除についてのアンケート調査—特にシロイチモジヨトウについて

現地のネギ栽培全農家(26戸)を対象に、表11に示した項目につきアンケート調査を実施し、1990年は69%(18戸)、1991年と1992年はそれぞれ100%(26戸)

の高い回収率を得た。その結果、現地のネギの防除対象となる病害虫は、病害ではべと病とさび病が、害虫ではシロイチモジヨトウとネダニが主なものであった。

表11. アンケート調査の質問項目

1. 現在、防除対象としている病害虫
 - 病害:A.べと病 B.黒斑病 C.さび病 D.その他
 - 害虫:A.シロイチモジヨトウ B.アブラムシ類 C.ネダニ D.ネギアザミウマ E.ネギコガ F.ネギハモグリバエ(1991,1992年) G.その他
2. シロイチモジヨトウについて
 - 1)圃場での確認年度(1990年)と年間の発生状況(月別)
 - 2)苗場(種子消毒は除く)から収穫まで、通常1作の防除回数
 - 3)性フェロモン剤設置後のシロイチモジヨトウの発生量の増減
 - 4)性フェロモン剤設置後の防除回数の増減
 - 5)性フェロモン剤の次年度の使用予定(1992年)

シロイチモジヨトウの発生は1986年以前に確認したとする回答数が最も多く、1987年が次いで多かった。本県での公式の初確認が1988年であること⁶⁾から、現地ではその前年か前々年にはすでに発生していたのではないかと考えられた。

成虫と幼虫の発生時期は、1990年は3月から11月、1991年と1992年は4月から11月で、多発月は各々、7月から8月、7月から10月、5月・7月から11月と回答があり、これらはこれまでに述べた調査結果と一致した。性フェロモン剤の設置後、シロイチモジヨトウの発生量に関する回答は1990年には「やや減った」が、1991年と1992年は「減った」が最も多く、「やや減った」が次いで多かった。

薬剤防除については各農家が適宜行っているが、その防除回数はシロイチモジヨトウを対象に平均2~5回(平均3.7回)の防除を行っていることがうかがえた。一方、性フェロモン剤の処理後、1990年は防除回数が従来より減ったとする回答は、従来と同数とする回答に比べて少し上回っただけであるが、1991年と1992年は「防除をしなくてすんだ」とする回答(1991年は7回答、1992年は3回答)があり、それらを含めると減ったとする回答が多くなった。このことから、シロイチモジヨトウに対する防除回数が従来より減少していると考えられた(表12)。

以上のことから、性フェロモン剤処理は、現地の農家間で防除効果を含め高い評価がうかがえ、薬剤の散布回数が数回減ったとする回答が多かったことから省力的で省農薬的な防除法と考えられた。また、次年度以降の使用予定者数が多く見込まれることから継続的な使用がされ、実用性が高いと考えられた。また、1991年と1992年はネギハモグリバエが多発したため、防除対象害虫とする回答数が多かった。

表12. 性フェロモン剤処理後の防除回数

質問項目	1990年	1991年	1992年
防除しなくてすんだ。	4(戸)	7(戸)	3(戸)
防除回数が減った。	11	14	17
防除回数は変わらなかった。	6	3	2
よくわからない。	2	2	1
次年度の使用予定	—	—	23 ¹⁾

注：回収率は1990年は69%、1991・1992年は100%。

調査戸数26戸。¹⁾ 次年度に使用しないという回答が1戸あった。

4. 結 語

近年、ネギで被害をもたらすようになったシロイチモジヨトウに対する2通りの防除法を検討した。まず、薬剤散布による防除方法は、現時点でも防除効果の高い薬剤が選定され、防除が可能となったが、より一層残効性がある薬剤の登録が望まれる。もう一方の合成性フェロモン剤の交信攪乱による防除方法は、防除効果が高く、省力的で省農薬的な防除法として実用性が高いと考えられた。しかし、合成性フェロモン剤は高い防除効果を示すため、本剤処理区によりシロイチモジヨトウに対する慣行防除回数が減少した。そのためこれまでに比べてネギハモグリバエの発生が急速に増え、ネギの品質が低下し、収量が減収した。同様のことは兵庫県(二井氏、私信)でも確認されている。これらのことから、他害虫を含めた定植時の粒剤施用や被覆資材を利用した総合的な防除についても今後検討が必要と考えられた。

謝辞 本報告を行うに当たり、現地生産者組合 北村久雄前々組合長をはじめ栽培農家の方々、彦根市農業協同組合、湖東地区農業改良普及所 岩崎安男普及員および滋賀県病害虫防除所 北村義男所長ならびに

所員各氏には試験の遂行に関して種々ご協力をいただいた。また、農林水産省中国農業試験場 小林正弘室長には卵寄生蜂の同定先をご教示いただき、九州大学農学部生物的防除研究施設 広瀬義躬助教授には卵寄生蜂の同定をしていただいた。大阪府立農業技術センター 木村 裕部長ならびに田中 寛研究員には資料等をご教示いただいた。サンケイ化学株式会社には性フェロモン剤を手配していただくとともに、種々ご協力いただいた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1)朝比奈正二郎・鶴岡保明：南方定点観測船に飛来した昆虫類 第5報-1968年度の飛来昆虫類.昆虫,38, 318-330,1970.
- 2)東勝千代・矢野貞彦・野畑昭弘・西山忠雄：合成性フェロモン剤(ヨトウコン-S)によるエンドウのシロイチモジヨトウの防除効果.関西病虫研報,33, 121-122,1991.
- 3)COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY : DISTRIBUTION MAPS OF PESTS (Pest : *Spodoptera exigua* (H_a.), 302, 1972
- 4)林 英明：発生拡大するシロイチモジヨトウの実態と対策. 今月の農業,34(11),26-35,1990.
- 5)———：シロイチモジヨトウ防除の現状と今後の問題. 野菜難防除病害虫研究の最近の動向 現地研究会資料,50-60,1991.
- 6)平井康博・川村清隆：ネギのシロイチモジヨトウの初発生について. 滋賀農試研報,32,90,1991.
- 7)平嶋義宏監修：日本産昆虫総目録Ⅱ. 九州大学農学部昆虫学教室・日本野生生物研究センター共同編集, 1054-1063,1989.
- 8)堀切正俊：シロイチモジヨトウの発生生態. 植物防疫,40(10),472-475,1986.
- 9)———・牧野 普：シロイチモジヨトウの生態と防除に関する研究 第1報発育と温度. 九病虫研報,32,148-149,1986.
- 10)———・———：ネギの新しい害虫「シロイチモジヨトウ」の発生生態と防除について. 農業研究,34(1),31-47,1987.
- 11)今井國貴・久保 清：兵庫県におけるシロイチモジヨトウの被害と防除. 関西病虫研報,29,60,1987.
- 12)———・———：兵庫県におけるシロイチモ

- ジヨトウの発生と防除. 今月の農業, 2, 40-45, 1988.
- 13) 井上 寛ら: 日本産蛾類大図鑑, 2, 764, 1982.
- 14) 糸賀繁人・馬場口勝男・堀切正俊: 鹿児島県における甜菜害虫の種類について (予報). 九病虫研報, 6, 35-36, 1960.
- 15) 河合 章: シロイチモジヨトウの生態研究の現状. 平成2年度野菜病虫害防除研究会現地検討会講要, 日本植物防疫協会, 16-24, 1990.
- 16) ———: シロイチモジヨトウの生態と被害発生. 植物防疫, 45(6), 1-4, 1991.
- 17) 川村 満: 試験成績. 昭和63年度シロイチモジヨトウに関する試験成績, 日本植物防疫協会, 1988.
- 18) 粥見惇一・坂下 敏: 頭幅測定によるイネミズゾウムシ幼虫齢期の判定. 応動昆, 29, 168-170, 1985.
- 19) 北内義弘: ネギにおけるシロイチモジヨトウの発生と防除. 平成2年度野菜病虫害防除研究会現地検討会講要, 日本植物防疫協会, 25-35, 1990.
- 20) 宮下武則・若村定男・渡辺朋也: 予察灯データによるシロイチモジヨトウの発生経緯. 植物防疫, 45(6), 5-8, 1991.
- 21) 宮田 彬: 蛾類生態便覧 (上巻) - 環境指標としての蛾類. トヨタ財団成果発表等助成出版物, 541-542, 1983.
- 22) ———: 蛾類生態便覧 (下巻) - 環境指標としての蛾類. トヨタ財団成果発表等助成出版物, 898, 1983.
- 23) 西脇謙二: エンドウを加害するシロイチモジヨトウに対する薬剤の防除効果について. 関西病虫研報, 32, 59, 1990.
- 24) 野畑昭弘・東勝千代: 合成性フェロモン剤の交信攪乱によるシロイチモジヨトウの防除効果. 関西病虫研報, 32, 87, 1990.
- 25) 高井幹夫: 高知県におけるシロイチモジヨトウの生態と防除. 農業研究, 34(1), 23-30, 1987.
- 26) ———: シロイチモジヨトウの生態と防除に関する研究 I. 産卵, 発育, 寄主植物, 年間発生経過及び越冬. 高知農林研報, 20, 1-6, 1988a.
- 27) ———: シロイチモジヨトウの生態と防除に関する研究 II. 各種薬剤に対する感受性. 高知農林研報, 20, 7-10, 1988b.
- 28) ———: ネギにおけるシロイチモジヨトウの被害と防除. 植物防疫, 43(6), 25-28, 1989.
- 29) ———・若村定男: 合成性フェロモン剤によるシロイチモジヨトウの防除 II. 施設ネギにおける交信攪乱効果とライトトラップの併用効果. 応動昆, 34, 115-120, 1990.
- 30) ———: シロイチモジヨトウ防除における合成性フェロモン剤の利用. 平成2年度野菜病虫害防除研究会現地検討会講要, 日本植物防疫協会, 44-55, 1990.
- 31) ———: シロイチモジヨトウの薬剤抵抗性. 植物防疫, 45(6), 9-11, 1991.
- 32) ———: シロイチモジヨトウ. 性フェロモン剤等使用の手引. 20-22p. 日本植物防疫協会, 東京, 1993.
- 33) 田中 章・櫛下町鉦敏: ハネギを加害するシロイチモジヨトウの寄生性天敵. 植物防疫, 47(2), 31-34, 1993.
- 34) 田中 寛: シロイチモジヨトウの生態と防除. 大阪府農林技術センターニュース, 269, 1-5, 1990.
- 35) 富樫一次・高順一郎: 秋播ダイコン, 特に源助および耐病総太りを加害する鱗翅目害虫とその天敵類について. 北陸病虫研会報, 35, 50-52, 1987.
- 36) 梅谷献二・山田偉雄: コナガの発育零点と発育有効積算温度およびその地理的差異. 応動昆, 17, 19-24, 1973.
- 37) 若村定男: カブラヤガの配偶行動. 応動昆, 23, 251-256, 1979.
- 38) ———: カブラヤガの性フェロモンに関する研究. 四国農試報告, 38, 17-73, 1981.
- 39) ———: シロイチモジヨトウの室内飼育法. 応動昆, 32(4), 329-331, 1988.
- 40) ———: シロイチモジヨトウの配偶行動. 応動昆, 33(1), 31-33, 1989.
- 41) ———: シロイチモジヨトウの産卵と交尾遅延の影響. 応動昆, 34(1), 43-48, 1990.
- 42) ———・高井幹夫: 合成性フェロモン剤によるシロイチモジヨトウの防除 III. 合成性フェロモン剤処理がライトトラップによる雌成虫の捕獲率に及ぼす影響. 応動昆, 34(2), 161-163, 1990.
- 43) ———・高井幹夫: 性フェロモン剤によるシロイチモジヨトウの防除. 植物防疫, 45(6), 12-16, 1991.
- 44) WAKAMURA, S.: Sex Pheromone of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (HÜBNER) (Lepidoptera: Noctuidae): Field attraction of male moths in Japan to (Z,E)-9,12-

- tetradecadienyl acetate and (Z)-9-tetradecen-1-ol. Appl.Ent.Zool. 22,348-351, 1987.
- 45)———, TAKAI, M., KOZAI, S., INOUE, H., YAMASHITA, I., KAWAHARA, A. and KAWAMURA M. :
Control of the Beet Armyworm, *Spodoptera exigua* (HÜBNER) (Lepidoptera: Noctuidae), Using Synthetic Sex Pheromone 1. Effect of Communication Disruption in Welsh Onion Fields. Appl.Ent.Zool. 24(4), 387-397, 1989.
- 46)——— et al. : Control of the Beet Army-worm, *Spodoptera exigua* (HÜBNER) (Lepidoptera: Noctuidae), Using Synthetic Sex Pheromone 4. Effect of Communication Disruption in Welsh Onion Fields in 1988. Appl.Ent.Zool. 25, 320-323, 1990.
- 47) 山本雅則・近藤 篤・平井康博・岩崎安男・仙波俊男・高士祥助 : ネギのシロイチモジヨトウに対する合成性フェロモン剤 (ヨトウコン[®]S) の防除効果. 関西病虫研報, 34, 45-46, 1992.
- 48) 矢野貞彦 : シロイチモジヨトウの産卵部位について. 関西病虫研報, 32, 60, 1990.
- 49) 八尾充睦・松浦博一 : シロイチモジヨトウの発生生態に関する研究 第1報 発育零点に関する考察. 北陸病虫研報, 38, 66-69, 1990.
- 50) 安松京三・渡辺千尚 : 日本産害虫の天敵目録 第1篇 天敵・害虫目録. 九州大学農学部昆虫学教室, 70~71, 1964.

Summary

The beet armyworm, *Spodoptera exigua* (HÜBNER) (Lepidoptera: Noctuidae), has been well known as a serious pest on various kinds of crops in southwestern Japan since early 1980's.

In Shiga Prefecture, the species was first found on a Welsh onion field in Hikone in 1988, and we have investigated its seasonal occurrence in the field and determined developmental rates of egg, larval and pupal stages in the laboratory.

Male moths were caught by pheromone traps from early April to mid November, and two or three peaks of the captured number were observed from early August to late October.

Larvae and its damage to the plants occurred from July to October.

The developmental zero temperature and the thermal constant were calculated to be 14.0°C and 390.6°C, respectively.

Thus it is assumed that three or four generations pass in a year in Shiga Prefecture.

Efficiency of 13 insecticides has been determined in the field. As a result, ethofenprox emulsifiable concentrate, ethofenprox emulsifiable oil in water and cypermethrin emulsifiable concentrate showed the highest efficiency.

Another control method, a pheromone dispenser (Yoto-con S[®]), was tested in the field, and it reduced the damage on the plants to almost 0%.