

## 第7章 病害虫に関する研究

### 第1節 研究の変遷

#### 1 創設から80周年まで

##### 1) 明治～昭和（戦前）（明治36～昭和20年）

明治36年（1903）に徳島県農事試験場が設立されたが病害虫の専任職員が配置されたのは明治41年からであった。

初期の研究は米麦、特用作物、果樹の防除試験を中心に行っていた。その他、病害虫や薬剤防除法について認識を高めるために「果樹の病害」「麦黒穂の予防法」（明治42年）や「石油乳剤調整法」「果樹病害及び殺菌剤」（明治45年）等の印刷物を作成している。

明治42年（1909）からニカメイチュウの発生消長調査のため予察灯が設置され、今日まで続いている。

大正11年（1922）に菌虫部として研究室が独立し、本格的な試験研究がなされるようになった。また、防除薬剤も、石灰硫黄合剤、水銀剤等の新しい薬剤が登場しこれらを用いた防除試験等、研究対象も広がり、対象作物も野菜類が増加し始めた。

また、イセリアカイガラムシ防除のため天敵ペダリアテントウムシの配布事業が大正15年から昭和15年（1926～1940）まで続けられた。

昭和16年（1941）から病害虫発生予察事業が開始され今日に至っている。

主な研究業績としては、「藍作害虫に関する調査」（農事試験場報告、大正11年）、「栗胴枯病に関する研究」（特別報告1号、昭和11年）、栗害虫モモノゴマダラメイガ防除成績（特別報告5号、昭和13年）等がある。

##### 2) 昭和（戦後）－1（昭和21～45年）

第二次大戦後、食糧確保は重要課題であった、病害虫の防除は重要性を増し、昭和25年（1950）に植物防疫法が制定され、病害虫発生予察事業が本格化しニカメイチュウの被害調査法、ムギ赤かび病の発生機構、メイチュウ類の発生予察法など発生予察に関する研究に成果をあげた。昭和23年（1948）に農薬取締法が制定され、農薬の登録制度が確立された。登録に必要な効果試験が昭和28年度から日本植物防疫協会の委託を受けて始められ今日に至っている。

稲作についても食糧増産目的もあって早期栽培が昭和28年（1953）頃から導入され病害虫では紋枯病に関する研究がなされた。さらに、今日では常識となっている農薬の天敵等生物相への影響に着目し、水田の昆虫相と農薬の関係、農薬散布必要度合予測などの研究を行っているのは注目に値する。

また、生活の洋風化にともない野菜類の生産が増加し、昭和35年（1960）頃からビニールの普及に伴い施設園芸が導入されはじめ、これまでになかった病害虫の発生様相が見られるようになり、その発生生態、防除法に関する研究が増加した。その主なものはハス腐敗病、キュウリ緑斑モザイク病に関する研究等である。

##### 3) 昭和（戦後）－2（昭和46～57年）

本県野菜は昭和35年（1960）頃から関西市場で主要な地位を占めていたが、昭和45年から始まった米の生産調整によって野菜等園芸作物への転換が加速され、それに伴い野菜類病害虫の研究が中心となり、今日に至っている。

野菜類の集約的栽培や連作、施設栽培の増加や海外からの侵入害虫等による新たな病害虫の発生が多くなりそれに対応する研究も増加してきた。

主なものは、ハス褐斑病、エンドウ根腐病、サツマイモかいよう病、ダイコン横縞症、オンシツコナジラミ、ニンジン斑点細菌病、トマト根腐萎凋病等の発生生態と防除対策の研究である。

また、食糧増産の一翼を担っていた農薬による病害虫防除は農薬耐性害虫の出現や農薬による環境汚染や食品への残留が問題となり、農薬に偏重した防除から病害虫の発生環境、発生生態をもとにした栽培法を組み入れ、農薬を上手に使う「総合防除」の考えが研究に取り入れられるようになっていった。

#### 2 80周年以降

##### 1) 昭和58～平成4年度

野菜類を中心に園芸作物の作付が増加するに従い、難防除病害虫の発生や原因のはっきりしない病虫害症状の発生が目立ってきた。この頃から低毒性で効果の高い新

規化合物農薬が相次いで登場するとともに、防除の中心が集団的防除から個人防除に移り農薬使用も無計画となったためか薬剤抵抗性病害虫の発生が一層増加した。

また人々の環境、自然保護に対しての関心が高まり病害虫分野でも農薬に対する反発が高まって、有機農業に対する過度の期待ともいえる現象が目立ってきた。

このような状況下で省力的防除として推進されてきた航空機による農薬の空中散布は水稻で昭和58年（1983）、ハス（レンコン）褐斑病防除では平成2年（1990）をもって中止となった。

病害虫研究も天敵等の生物利用防除や病害虫発生生態の洗い直しの研究が徐々に増えて行くこととなった。

なお、病害虫発生予察に関しては3か所の地方病害虫防除所が平成4年（1992）に統合され徳島県病害虫防除所となって独立したため全面的に農業試験場の発生予察業務が移管され、農試は必要に応じて植物防疫関係の研究課題を担当する体制となった。

#### (1) 主な研究内容

##### a 侵入病害虫に関する研究

昭和56年（1981）に本県での発生を確認したミナミキイロアザミウマに関する研究（昭和58～63年度、平成元～3年度）では、振興作物である夏秋ナスを主体に研究し土着天敵を有効に利用する防除技術を見いだした。

同じく、昭和57年（1982）に確認されたイネ害虫のイネミズゾウムシの発生生態の研究（昭和58年度）はその後の防除や被害予測の資料となった。

##### b 中山間地域振興の研究

オモトの生育障害の研究（昭和57～60年）で原因のひとつがオモトノアザミウマであることを突き止めた。

産地化が図られた夏どりハウレンソウ萎凋病の研究（昭和59～62年）ではクロルピクリン処理で効果の高いことを提示した。しかし、山間地での作業性や経営的事情もあってか産地化は成功しなかった。

県西部山間地の夏秋トマトにおけるトマト斑点細菌病の研究（昭和58～60年）では雨よけ栽培と薬剤の効果的利用により発病を抑制できた。

同じく県西部の夏秋キュウリで問題になった炭そ病についての研究（平成2～5年）がなされたが、栽培の減少をくい止めるまでにはいたらず、より収益のあがるトマトやナスへの転換等もあって栽培面積は激減した。

##### c 薬剤耐性病害虫に関する研究

昭和59～61年（1984～1986）に多発したイネ馬鹿苗病に関する研究（昭和61～63年）では耐性菌調査や種子

消毒法の改善について研究しその後の発生を抑制することができた。

薬剤抵抗性コナガの研究（昭和61～63年）では薬剤抵抗性の調査や被覆資材防除について成果を出した。本虫はその後も各種薬剤に抵抗性を獲得してアブラナ科野菜の重要害虫の地位を占めていたが最近では発生が減少している。

ハスモンヨトウも薬剤耐性が目立ち始め平成元～2年（1989～1990）に薬剤感受性検定を行い、その後も断続的ではあるが現在まで継続して行っている。さらに平成3～5年に薬剤抵抗性ハスモンヨトウの防除体系確立に関する研究を行った。

##### d 産地で問題となった病害虫に関する研究

イチゴの株枯症状は昭和60年（1985）頃から多発傾向にありその対応としてイチゴ根腐症の発生原因究明（昭和61～63年度）、イチゴ炭そ病防除対策（平成元～3年度）の研究を行い、炭そ病と施肥量との関係等について成果を得た。

藍の害虫の発生生態と防除の研究（昭和59～平成元年度）ではフキノメイガの発生消長やカツオゾウムシの生態を解明した。

サツマイモ帯状粗皮病の研究（平成元～2年度）では当场育種科作成のウィルスフリー株の再汚染に関する研究を行い、苗供給の安定につながった。

帯状粗皮病が問題になっている時期に挿し苗茎や塊根に黒点症状やかいよう病斑、生育不良株の発生が問題となり、平成2年（1990）に病原菌の同定を行ったところ放線菌による立枯病と診断された。塊根の黒点、かいよう症状は過去にフザリウム菌によるかいよう病とされていたがそれとの同異については今もって定かではない。

ハスの害虫については昭和60～62年度（1985～1987）にクワイクビレアブラムシとヒラズハナアザミウマについて発生生態と防除法の研究を行った。

ハス褐斑病については空中散布中止後の防除対策としてハス褐斑病防除試験（平成3～4年度）を行い発生生態や地上防除機の研究を行ったが、作業性等から露地栽培における地上散布はその後殆ど行われていない。

昭和61年（1986）頃から洋ニンジンの根部表面に黒い縞症状が多発し問題となった。このニンジン横縞症について病原菌関与の有無と防除について研究（平成元～2年度）を行ったが、病原菌を特定できず現地でも品種が替わると発生は減少した。

現在では、土壌条件による生理的現象とされている。

平成3年(1991)と平成4年に秋冬ダイコンで根部表面にリング状黒斑(ワッカ症)が多発し品質低下を招いたため、農業団体、行政、普及、研究機関による対策協議会が設置された。病虫科では平成4~6年度に病原菌の関与や防除について研究を行ったが病原菌関与については解明できなかった。その後、現場での試験からチアジノン・銅水和剤で効果があったことや品種を替えたことなどから、問題になるほどの発生には至っていない。

#### e 生物的防除、減農薬防除に関する研究

昭和61~平成2年度(1986~1990)にCMV弱毒ウイルスの作出と利用に関する研究を行ったが実用化には至らなかった。

サツマイモのネコブセンチュウに対して落花生の混植による防除を昭和63~平成3年度(1988~1991)に研究し有効性が示唆された。

その他、アマガエルの害虫防除利用(平成2年)、ネグサレセンチュウ対抗植物利用によるネグサレセンチュウ防除(平成元~3年)、昆虫寄生性線虫利用(平成2~5年度)等の研究が行われた。

#### (2) その他の研究

水田転作大豆の振興のため昭和57~60年(1982~1985)に病虫害発生調査が行われた。

昭和58年(1983)頃からビール麦に大麦縞萎縮病が発生し、昭和61年に防除試験、昭和63~平成元年(1988~1989)にウイルス系統に関する研究が行われた。

昭和60年代から平成の初期にかけて有機栽培が脚光を浴び本県でも研究が実施された。病虫科でもそれに伴う病虫害の発生変動調査や被覆資材の試験を平成元~3年度(1989~1991)にかけて実施した。対象作物は水稲、キャベツ、イチゴであった。

その他、麦稈施用と土壌病害の関係(昭和58~60年度)、イチゴうどんこ病防除(昭和60年度、昭和63年度)、ハウス内除湿機実用化(昭和61年度)、ハウレンソウベと病防除(昭和62~63年度)、等の研究に取り組んだ。

#### 2) 平成(平成5~15年)

バブル経済の崩壊や農産物の輸入自由化の波におされて野菜類等の生鮮農産物の価格が低迷し、農業人口の減少や高齢化に一層拍車がかかった。

その中において、一時期の有機農業ブームは沈静化した。農業も環境に配慮した技術が求められた。すなわち、環境保全型農業、将来にわたって良好な環境を維持していく持続的農業を推進する時代となった。

病虫害では天敵等の生物農薬の有効活用や減農薬防除

技術の研究が主体となった他、全ての研究課題に総合防除の考えを発展させた総合的病虫害管理の概念を取り入れている。

研究体制では平成13年(2001)に農林水産部の研究機関の見直しでこれまでの科制を担当制とするとともに病虫害防除所と病虫害担当が統合され、旧鴨島分場での蚕業研究の廃止に伴い病虫害部門が移転した。人員の制約はあるもののより現場の要望を汲みやすい研究体制で望むこととなった。

#### (1) 主な研究内容

##### a 侵入病虫害に関する研究

平成2年(1990)にサツマイモで多発したシルバーリーフコナジラミについては平成4~6年度に発生生態と防除法について研究を行った。その後、施設トマトを対象に防除法の研究(平成5~6年度)を行った。一時は発生が目立った本虫はここ数年殆ど見かけなくなった。

平成7年(1995)に確認したマメハモグリバエについて、施設チンゲンサイにおける総合防除対策の研究を平成10~12年度に行い、薬剤散布を慣行防除の半量とする防除体系を開発した。

平成13年(2001)6月に発生した侵入警戒病虫害の一つであるスイカ果実汚斑細菌病では直ちに補正事業が組まれ被害の拡大防止策や発生生態の解明研究が継続中である(平成13~15年度)。本病は平成12年4月に病虫害防除所と統合した直後に発生し、被害拡大防止は防除所、生態等の研究は病虫害担当が受け持つという、期せずして統合によるメリットを生かした病虫害防除研究のひとつの事例となった。そのかきもあってか被害の拡大やその後の発生もなく現在に至っている。

##### b 中山間地域振興に関する研究

県西部での数少ない高収益作物としてタラノメが栽培されているが親株床でのタラノキ立枯疫病対策が必要となってきたため平成13年度(2001)から本病の研究を実施している。

##### c 薬剤抵抗性病虫害に関する研究

平成7~8年度(1995~1996)にサツマイモ産地における鱗翅目害虫のシロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウについて薬剤感受性検定、発生消長の研究を行い防除対策の資料を提供した。

##### d 本県主要産地で問題となった病虫害に関する研究

平成2年(1990)に確認されたサツマイモ立枯病は従来から実施されているクロルピクリンによる土壌消毒が



有効だが、一部では効力低下の指摘や揮散による環境問題をしばしば起こしている。これらの問題を踏まえた防除対策については平成元年度から試験を開始したが、本格的には平成3～7年度、平成9～13年度に各種事業をもって環境に配慮した防除法の研究を行った。

イチゴは品種が「とよのか」に代わるとうどんこ病が問題となり平成4～7年度（1992～1995）に発生生態や散布法の研究、平成6～12年度に育苗期の葉液浸漬法について研究した。

吉野川下流域を中心に栽培されているブロッコリー、キャベツ等のアブラナ科野菜では連作による根こぶ病の被害がしばしば見られたため平成8～10年度（1996～1998）に防除対策の研究を行った。

#### e 生物的防除、減農薬防除に関する研究

施設トマトのシルバーリーフコナジラミの天敵利用についての研究（平成4～6、平成7～9、平成10～12年度）では有効な天敵利用防除体系を確立した。

平成7～9年度（1995～1997）には環境調和型農業技術開発事業（県単）によりサツマイモ立枯病、施設トマトの天敵利用や施設内環境制御による病害抑制などの研究を行った。引き続き平成10～12年度の環境保全型農業新技術確立普及事業（県単）ではチンゲンサイのマ

メハモグリバエ、イチゴうどんこ病防除の研究が加わった。

サツマイモ立枯病対策では平成9～13年（1997～2001）に育種科とのプロジェクト研究事業で土壌微生物の拮抗作用を利用したクロルピクリン低減技術について研究を行った。

夏の葉菜類として生産が伸びているコマツナについて本県の「持続性の高い農業生産方式の導入に関する指針」に適合する防除体系技術確立のための研究（平成13～16年度）を行っている。

天敵による生物的防除技術確立の研究（平成13～15年度）では多核体ウィルスの増殖と利用、有用天敵の検索等の研究を行っている。

#### (2) その他の研究

ビニルハウス側面上部開放による病害防除（平成5～7年度）、ビニルハウスの内張資材と病害発生（平成5～6年度）、被覆資材が病害発生に及ぼす影響（平成8年度）、サツマイモネコブセンチュウに対する粒剤による防除体系の確立（平成7～9年度）、施設ナスにおけるミナミキイロアザミウマの防除法の開発（平成7～9年度）、キクの害虫防除に関する研究（平成7～9年度）等がある。

## 第2節 研究業績

### 1 病害

#### 1) 新発生病害に関する研究

##### (1) スイカ果実汚斑細菌病

平成13年（2001）6月に当所に持ち込まれたスイカ果実からスイカ果実汚斑細菌病菌（*Acidovorax avenae subsp. citrulli*）が検出された。

本病は種子伝染性病害でアメリカで平成元～6年（1989～1994）に大発生し苗腐敗や果実腐敗の甚大な被害を与えた種子伝染性病害で我が国の侵入警戒調査対象病害の一つであり、国内では平成10年に山形県、平成11年に長野県で発生を見ている。本病についての国内研究は数少なく発生生態や病徴診断について不明な点が多かった。

そこで、被害拡大防止、今後の防除対策に資するため発生生態について調査研究を行っているところである。

現在までの試験で次のようなことが解明された。

うり科野菜での病徴と病原性の把握については茎葉接種では供試した全てのうり科野菜に病原性があり、特にスイカ、ユウガオに強い病徴を示した。病徴は作物毎に



写真2-7-1 左：ハローを伴った斑点型病斑  
右：亀裂を伴った大型水浸状病斑

異なったがキュウリとカボチャは類似していた。果実接種ではカボチャ、アンデスメロンは発病せず、アムスメロン、アールスナイトメロンは病勢進展しなかった。

発病した果実の種子は殆どが発芽後発病し種子伝染力は強かった。

発病圃場の土壌を使った試験では翌年の発病はなく土壌中での生存力は弱いと考えられた。

## 2) 中山間地振興に関する研究

### (1) トマト斑点細菌病の発生生態と防除対策

県西部の夏秋トマトで斑点細菌病による被害を軽減するため昭和58～60年度(1983～1985)に現地での発生生態と防除技術の確立のための研究を行った。

本病は傾斜地圃場の谷側、耕土の浅い部分での発生が多い傾向がみられた。

肥料との関係では発病は肥効が高いほど多いが、発病後は反対に肥料切れの方が進展は早い傾向であった。

品種や栽培法による差は顕著に認められ品種では強力大型東光が強く、ついで瑞健であった。栽培方法では現地で多かった合掌支柱栽培より1条植の方が病気の進展が遅く、雨よけ栽培は発病をかなり抑制した。

薬剤防除では銅・ストレプトマイシン剤、水酸化第二銅剤の効果が高かった。

山間傾斜地での栽培が多いため、本格的なパイプハウスの雨よけ施設の導入は困難であったが、簡易な傘型の雨よけ施設の導入等の対策がとられ、高齢化等での栽培の減少はあるものの今なお県西部山間地での野菜の重要な品目の一つである。

### (2) 夏どりハウレンソウ萎凋病対策

中山間の有力な野菜として夏どりハウレンソウの雨よけ栽培が注目され、勝浦郡でも昭和55年(1980)頃から本格的に栽培が始まった。しかし、栽培を始めると2年目以降の連作圃場の多くで立枯が発生し栽培に支障をきたしてきた。

そのため昭和59～62年度に現地試験を中心に発生生態調査と防除対策の研究を行った。

原因はFusarium oxysporumによるハウレンソウ萎凋病であり、本病は初年作(年4作)では問題にならないが2年目の2作目当たりから発生しているのが大半であった。

被害は6月から8月に栽培する2,3作目に多いことが解った。防除薬剤では本菌に効果があるとされる各種薬剤の粉衣、灌漑では効果がなく、クロルピクリンによる土壌消毒が有効であった。

クロルピクリンを1作目終了後に10cmの深さに処理することにより、3作目まで効果があり、さらに収穫後も畦を崩さずに栽培することにより高い防除効果を示した。

また簡便な被覆処理法として水封処理の実用的効果を認めた。

### (3) 夏秋キュウリ炭そ病に関する研究

県西部地域の夏秋キュウリでは炭そ病の発生に悩まされてきたため平成2～5年度(1990～1993)に防除対策の研究を行った。

肥料では珪酸施用により発病抑制効果が見られ、品種では夏秋栽培用品種は本病に弱く促成用品種は発病が少ない傾向であった。

また、雨よけ栽培による発病抑制も顕著に認められた。

薬剤の有効利用ではポリカーバメイト剤、マンゼブ・有機銅剤、キャプタン・ベノミル剤を予防的に使用すれば高い効果があり、散布前の病葉摘葉でより効果が高かった。しかし、ベノミル、チオファネートメチルの様なベンゾイミダゾール系薬剤は連用すると耐性菌が容易に出現した。

本病は雨よけや薬剤の効果的な使用で防ぐことができる病害である。しかしながら他の要因もあり栽培面積はここ数年で急速に減少しており、平坦部ではより収益の高い夏秋ナス、山間地では夏秋トマト等への転換がすすんだ。

### 3) 薬剤耐性菌に関する研究

#### (1) イネ馬鹿苗病の防除対策

イネ馬鹿苗病は古くからある病害だが特に箱育苗が普及した頃から目立つようになり、有機水銀剤の使用が禁止された後はベンゾイミダゾール系薬剤による種子消毒が実施されてきた。

しかし昭和59～61年(1984～1986)に本病が多発し、種子消毒の改善が急務となったため昭和61～63年度に病害虫防除所の協力をえて防除対策の確立を行った。

耐性菌調査ではチオファネートメチル剤、ベノミル剤のベンゾイミダゾール系薬剤に感受性低下が見られ特にチオファメートメチルに対する耐性が顕著であった。

防除薬剤の検討ではベノミル・チウラム剤の湿粉衣、トリフルミゾール、プロクロラズの浸漬処理が効果が高かった。耕種的防除では1.13以上の比重撰を行うことにより防除効果が高かった。

これらの結果から防除対策としてはトリフルミゾール剤浸漬やベノミル・チウラム剤の高濃度長時間浸漬を導

入し県内生産種子ではベノミル・チウラム剤湿粉衣処理出荷を行い発生は減少した。その後粉枯細菌病対策も兼ねてペフゾラエート・銅剤への切り替えが進んでいるが薬剤処理種子の配布は諸般の事情により平成8年(1996)から中止になっている。

#### 4) 本県産地で問題になった病害の防除対策

##### (1) ハス褐斑病防除対策

ハス褐斑病は本県特有の病害で他県での発生は殆どない。防除についてはハス田の特徴から圃場内での薬剤散布が困難であることと、比較的集団で栽培されていたことから昭和55年(1980)から鳴門市を中心にチオファメートメチル剤の有人ヘリコプターによる空中散布(空散)が開始されて効果をあげていた。

しかし、昭和62年(1987)以降住民団体の環境面での抗議を受け、平成2年(1990)をもって中止を余儀なくされた。そのため地上防除法についての試験を平成3～4年度に行った。

病原菌の生態について調査を行い孢子の離散は風よりも水(湿潤)による離脱であることが判明した。

第一次発生源としてのハウス栽培において残さ処理を行うことにより次作の発生を抑え、耕種的防除手段となることを示した。

薬剤では航空防除に使用されていたチオファメートメチルに耐性菌が出始めていたため空散中止以前から代替剤としてプロシミドン・マンゼブの空散用登録を申請していたが、急きょ地上散布での登録について試験を行った。新たな防除手段として大規模水田で使用されている大型送風防除機による畦畔からの防除が有効とみられた。その後、露地における地上防除は先細りとなり現在では耕種的防除(残さ処理)主体となっている。幸いに褐斑病は気候により多かった年もあったが深刻な被害発生はみていない。薬剤についても地上防除として登録取得したプロシミドン・マンゼブ剤もその後失効し、現在ではチオファメートメチル粉剤だけになった。

##### (2) ニンジン横しま症

昭和61年(1986)頃から板野郡を中心に栽培されている春夏どりトンネル洋ニンジンの根部表面に黒いしみ症状が発生し問題になっていたため、病害面から検討を行った。

各地の障害発生ニンジンを採取し、糸状菌234株を分離したが病原性は不明であった。また各種土壤消毒剤や土壤改良材による発病抑制効果も認められなかった。品種ではいなり5寸、T348等が抵抗性を示した。

病原菌関与は不明であったが土壤肥料面から土壌の水分が関与していることが示唆され、現場でも品種が交代すると問題となる発生は減少した。

##### (3) ダイコンワッカ症対策

平成3～4年(1991～1992)に砂地畑で栽培されている冬ダイコンの根部表面にリング状の黒いしみ症状が多発し問題となり病害面から平成4～7年度に検討を行った。

栽培時期、品種による発生の関係では秋まきでは1月から発生が急増し、品種間で発病の差が見られた。また、収穫が遅れるほど、収穫後の温度が高いほど発生が多くなった。土壤消毒、種子消毒でも発生し効果が認められなかった。しかし、生育初期のチアジノン・銅水和剤散布は発病を抑制した。発症組織には古性菌類と思われるものがしばしば観察されたが発病との関係は不明であった。

原因が解明されないまま、他の病害で適用のあったチアジノン・銅水和剤の散布が現場対応で導入されたり、品種を代えることによってその後の発生は収まった。

原因については、平成9年(1997)に神奈川農総研の小林らにより白さび病菌による病害との発表がなされた。しかし、生理的要因と思われる側面も否定できないまま今日に至っている。

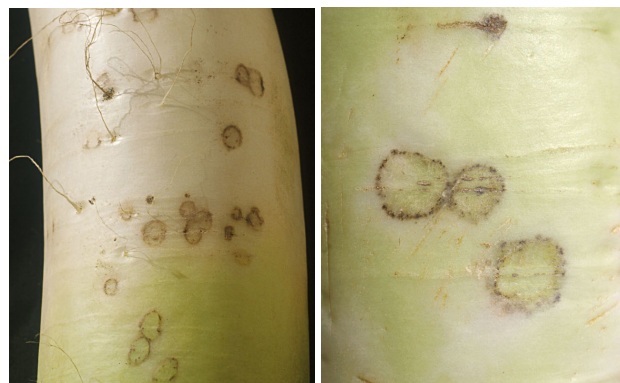


写真2-7-2 ダイコン根部表面に見られるワッカ症状

##### (4) イチゴ重要病害対策

###### a うどんこ病

イチゴの重要病害であるうどんこ病は平成3年(1991)頃導入のとよのかへの被害が甚大であり、また平成14年主流となったさちのかも本病による被害が多く、防除対策として各種薬剤の効果、散布方法および薬剤浸漬処理方法の検討を行った。

薬剤散布試験では平成4年(1992)頃までトリフルミゾール水和剤の効果が高かったが、その後各地で効果の



低下が見られ始めた。DBEDC乳剤は効果の低下は見られなかった。

また、最近ではアゾキシストロピン水和剤、テトラコナゾール液剤等の新規殺菌剤が卓効を示している。散布方法の検討および効果試験では、生産現場での薬剤散布効果の低下要因は耐性菌に起因するものではなく、散布間隔や散布量、動力噴霧器ノズルの散布角度に起因することが推察された。

うどんこ病菌は本圃への定植前の防除が重要となることから、イチゴポット苗を薬液に浸漬することで本圃の本圃定植前の初期感染源の除去効果について検討した。DBEDC乳剤5分間浸漬処理に高い防除効果が認められ、5分間浸漬処理と3回散布処理との比較では、5分間浸漬処理のほうが3回散布処理よりも防除効果が高かった。浸漬時間による効果の比較では瞬間（約5～10秒）及び1分間浸漬は対照の5分間浸漬と比較してほぼ同等の高い防除効果を示した。さちのか、めぐみ等現在の主要品種について浸漬処理の生育への影響について検討を行ったが、浸漬による影響は認められず、株冷前後でも浸漬処理による生育への影響は認められなかった。

このようにDBEDC乳剤浸漬処理を行うことによりイチゴうどんこ病の初期感染源の除去が可能であり、防除効果の持続も認められた。DBEDC乳剤500倍定植前1回の瞬時～5分間および800倍5分間ポット苗浸漬処理は適用拡大済みである。今後、生産株に対して効率よく株浸漬をおこなう方法が必要である。

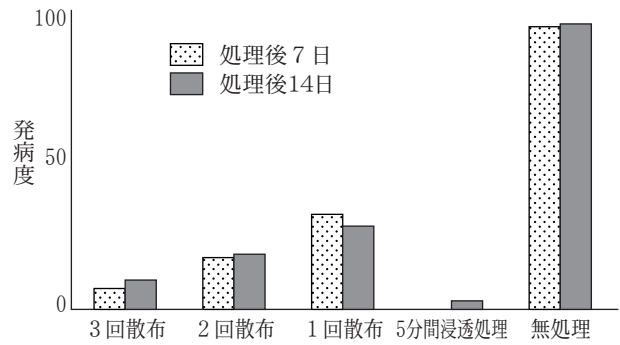


図2-7-1 DBEDC乳剤散布および浸漬処理による防除効果

b 炭そ病

イチゴ炭そ病は昭和44年（1969）に徳島県で初めて確認された病害である。昭和63年度から各種栽培条件と炭そ病発生との関係について現地調査を行った。親株の株間が狭い、初発時期が遅い、見かけ上の肥効程度は葉色が薄く小さい等の場合炭そ病の発生が少なかった。ランナー切り放し時期と炭そ病発生の間には明瞭な関係は認められなかった。親株床での親株、子株への施肥量の関係では親株の施肥量が多いと炭そ病の発生が増加した。また、親株の施肥量が慣行の場合、子株への施肥量を減らすと炭そ病の発生が減少した。

その後品種の変遷もありしばらくは減少していたがさちのかが普及すると再び問題となった。挿苗育苗が普及し始めているため、採苗時の子苗薬液浸漬処理によるイチゴ炭そ病の防除効果を検討し効果の高い薬剤の検索を

表2-7-1 挿苗時の薬剤浸漬処理によるイチゴ炭そ病の防除効果

処 理 区 名	希釈倍数	区	調査株数	発病株率(%)			発病度			防除価			薬害
				7/15	7/23	7/29	7/15	7/23	7/29	7/15	7/23	7/29	
アゾキシストロピン水和剤 + ニューズ	1,500	I	10	10.0	10.0	10.0	7.5	10.0	10.0				-
		II	11	0.0	9.1	27.3	0.0	9.1	20.5				-
		平均		5.0	9.5	18.7	3.8	9.6	15.3	95.7	90.1	84.2	
アゾキシストロピン水和剤 単用	1,500	I	10	0.0	40.0	27.3	0.0	27.5	27.3				-
		II	11	9.1	9.1	27.3	4.5	9.1	15.9				-
		平均		4.5	24.5	27.3	2.3	18.3	21.6	97.4	81.0	77.6	
プロピネブ水和剤	500	I	10	10.0	80.0	90.0	10.0	37.5	65.0				-
		II	11	36.4	91.7	100.0	22.7	58.3	70.5				-
		平均		23.2	85.9	95.0	16.4	47.9	67.8	81.2	50.2	29.6	
イミノクタジンアルベシル 酸塩水和剤	1,000	I	10	90.0	100.0	100.0	62.5	90.0	92.5				-
		II	11	81.8	90.9	90.9	45.5	68.2	77.3				-
		平均		85.9	95.5	95.5	54.0	79.1	84.9	37.9	17.8	11.8	
ピテルタノール水和剤	2,500	I	10	50.0	100.0	100.0	37.5	65.0	82.5				-
		II	11	81.8	90.9	100.0	38.6	72.7	84.1				-
		平均		65.9	95.5	100.0	38.1	68.9	83.3	56.2	28.5	13.5	
テトラコナゾール液剤	2,000"	I	10	80.0	100.0	100.0	47.5	70.0	100.0				-
		II	11	27.3	81.8	100.0	15.9	47.7	79.5				-
		平均		53.7	90.9	100.0	31.7	58.9	89.8	63.5	38.8	6.7	
DBEDC乳剤	500	I	10	70.0	100.0	100.0	37.5	77.5	87.5				-
		II	11	72.7	100.0	100.0	47.7	79.5	100.0				-
		平均		71.4	100.0	100.0	42.6	78.5	93.8	51.0	18.4	2.6	
無処理		I	10	100.0	100.0	100.0	87.5	92.5	92.5				-
		II	11	100.0	100.0	100.0	86.4	100.0	100.0				-
		平均		100.0	100.0	100.0	87.0	96.3	96.3				-

行った。アゾキシストロピン水和剤が最も効果が高く、残効性もあった。展着剤ニーズ1,000倍を加用した場合は単用よりやや防除効果は優ったが単用でも高い防除効果を示した。

また、平成3年(1991)には(*Colletotrichum acutatum*)によるイチゴ炭そ病(葉枯性炭そ病)が長崎県で初発生が確認され全国に拡大し、本県でも発生が確認された。

(5) サツマイモ立枯病の土壤消毒危被害軽減対策

サツマイモ立枯病は放線菌に起因するサツマイモの重要病害である。平成2年(1990)に本県でも放線菌(*Streptomyces ipomoeae*)が分離され、サツマイモ立枯病と確認された。当時から本病に対してはクロルピクリン剤が卓効を示したが、近年同剤の処理後における周辺への刺激臭がしばしば問題となり、代替技術の確立が強く望まれた。

代替薬剤ではマルチ畦内処理したクロルピクリン剤ほどの卓効を示すものはなかったが、ガス抜き処理したダゾメット粉粒剤の防除効果も認められた。他の薬剤の土壤への混和施用等による効果はダゾメット剤よりやや劣った。ダゾメット剤のマルチ畦内処理の施用量について、水分を十分保持した砂地畑土壤で4、5月に検討した結果、約1カ月の被覆期間後の定植で葉害の発生が認められなかった。

クロルピクリン剤の刺激臭による周辺環境への問題の一つに処理時期の集中があることから、処理時期の分散化を図るため、冬期処理による防除効果の検討を行った。従来から15℃以上の地温を確保しないと十分な効果が期待できないとされていたが、砂地畑に限れば12～2月の冬期に処理しても慣行の3～5月の処理と同等の高い防除効果を示した。現在はサツマイモ栽培地帯ではクロルピクリン剤の処理時期の分散化が図られている。

クロルピクリン剤の処理量を減らすため、各種補完資

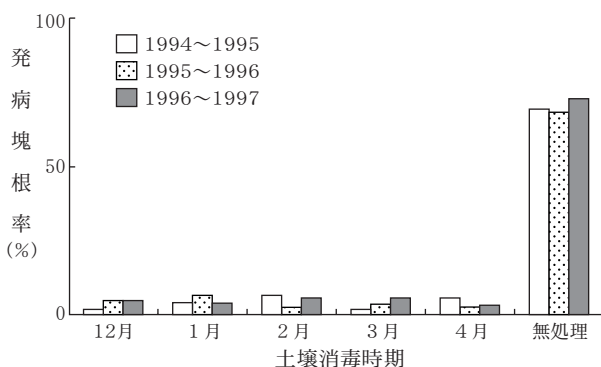


図2-7-2 土壤消毒時期とサツマイモ立枯病の発生

材の検討を行った。被覆資材については白黒ダブルマルチに地温抑制効果が認められ、発病抑制に有効であった。砂土中への混和資材についてはでんぶんおよび米ぬかの施用が立枯病発生抑制に効果を示した。土壤平板希釈法により資材施用後の微生物相を計測した結果、でんぶん資材を施用することにより本来希薄な砂土中の微生物相が飛躍的に増殖していることが判明した。放線菌(*Streptomyces ipomoeae*)はでんぶんを積極的に利用せず他の微生物が増殖し、結果的に相対密度が低下し、植物体への感染が少なくなるのではないかと推察された。

有効性が判明した資材を組み合わせ現地試験を行った結果、でんぶんとクロルピクリン剤 1.5ml/穴の併用処理では慣行のクロルピクリン剤 3 ml/穴とほぼ同等の高い防除効果が認められた。でんぶんとクロルピクリン剤 1.5ml/穴の併用処理における収量は慣行のクロルピクリン剤 3 ml/穴とほぼ同等の収量を得ることができた。

白黒ダブルマルチとでんぶん、クロルピクリン剤1ml/穴との併用処理では慣行のクロルピクリン剤 3ml/穴とほぼ同等の高い防除効果が認められた。

また、当研究所で育成されたサツマイモ立枯病抵抗性品種「サツマイモ徳系1」とサツマイモ立枯病抑制に有効であったでんぶん、白黒ダブルマルチを組み合わせクロルピクリン剤の施用量の低減を検討した。白黒ダブルマルチ下では高いサツマイモ立枯病抑制効果を示した。混和資材単用では発病度は無処理とほぼ同等であり、資材混和による抑制効果は判然としなかった。対可販品収量比ではクロルピクリン単用、でんぶん+クロルピクリン併用処理、バーク堆肥+クロルピクリン併用処理の順で高かった。各区とも生育期間を通して生育は旺盛であり、立枯病菌による植付株の欠株は無かった。

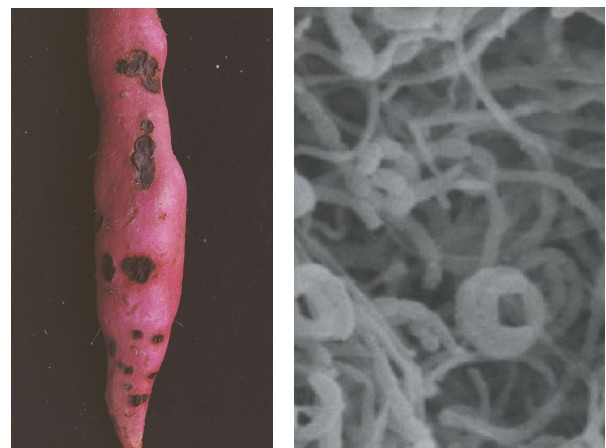


写真2-7-3 サツマイモ立枯病(左)と病原菌(*Streptomyces ipomoeae*)の電子顕微鏡写真



表2-7-2 でんぶん資材を利用したサツマイモ立枯病の抑制試験（現地実証）

区名	乾湿	調査 塊根数	発病 塊根率 (%)	1塊根 当病斑 数	発病度	防除価	発病 率 (%)	枯死率 (%)	発病 程度
‘なると金時’									
SMC剤	湿	27.5	21.7	0.8	8.4	79.9	14.3	0.2	0.2
	乾	24.5	13.7	0.3	6.4	77.8	7.1	0.1	0.1
クロルピクリン剤	湿	29	2.9	0	0.7	98.3	0	0	0
	乾	28	8.9	0.1	3.6	87.5	0	0	0
クロルピクリン剤 +でんぶん100kg/10a	湿	29	14.3	0.3	4.1	90.2	0	0	0
	乾	35	6.1	0.2	2.3	92.0	7.1	0.1	0.1
無処理	湿	20	94.1	5.4	41.8		100	3.1	2.8
	乾	21.5	81.0	3.7	28.8		100	2.8	2.3
‘徳系1’									
SMC剤	湿	53	11.4	0.1	3.1	84.8	7.1	0.1	0.1
	乾	44	20.6	0.4	6.0	60.3	7.1	0.1	0.1
クロルピクリン剤	湿	46	2.9	0	1.0	95.1	0	0	0
	乾	40.5	4.9	0.1	1.2	92.1	0	0	0
クロルピクリン剤 +でんぶん100kg/10a	湿	40.5	3.6	0.1	1.5	92.6	0	0	0
	乾	46	2.1	0	0.5	96.7	0	0	0
無処理	湿	28.5	71.8	1.5	20.4		100	1.5	2.4
	乾	35.5	51.9	1.1	15.1		57.1	0.7	0.9

#### (6) タラノキ立枯疫病防除の総合管理技術の確立

タラノキは本県の中山間地域において冬期の軽量品目として県西部を中心に栽培が増加しているが、タラノキ立枯疫病の被害が顕著であり対策に苦慮している。本県におけるタラノキ立枯疫病の発生病態、発病の推移等を明らかにし、総合的な防除対策を行った結果、汚染圃場の診断方法では健全なタラノキの根を用い、捕捉させることによって経時的に発生病態を確認する方法を見いだした。また、本方法によって本県におけるタラノキ立枯疫病菌の発生は3月下旬頃から7月上旬頃まで、および11月頃に発生することが確認できた。

栽培現地試験ではメタラキシル粒剤と各種水和剤との体系防除を行ったが薬剤の施用濃度や処理方法に問題があり、顕著な結果を見いだせなかった。現在土壌処理剤と各種水和剤との体系防除を検討中である。

## 2 虫害

### 1) 侵入害虫の生態と防除対策

#### (1) ミナミキイロアザミウマ

本種は昭和53年（1978）に南九州で発見され、徳島

県では昭和56年10月に宍喰町の施設キュウリ、サツマイモで発見された。翌昭和57年度に発生分布の実態と分布拡大の様相を調査した。3～5月に海部郡（日和佐町を除く）、鴨島町で、6～8月には海部郡内、相生町、新野町、市場町、山川町の施設・露地で、9月には県南部、県西部の全域で発生したが、県東部では確認されなかった。10月には徳島市多家良町、佐那河内村で、11月には名西郡で確認され、初発生から1年間で県下全域に分布は拡大した。分布拡大の様相から、主に苗等に付着して分布が拡大したと考えられた。冬期の露地での越冬調査を土成町西原、新野町岡花、牟岐町辺川の3カ所で行った結果、11月には3カ所ともに成虫および幼虫が雑草に多数認められた。12月中旬には辺川で多発生であったが、岡花は成虫のみの少発生であり、西原では成虫および幼虫がみられたが少発生であった。1月下旬には、辺川でハウス際でのみ生息し、岡花と西原では成虫の生息はみられず、県内での越冬はないものと考えられた。

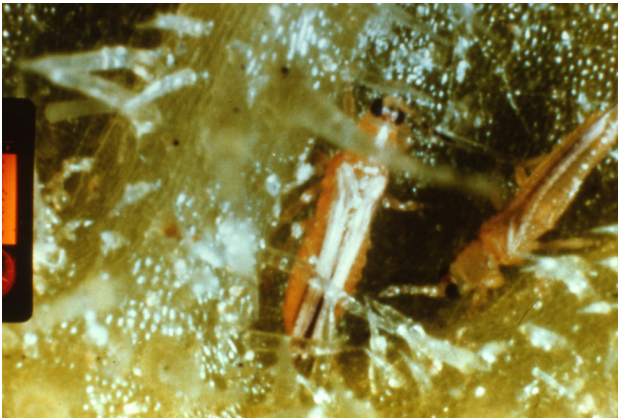


写真2-7-4 ミナミキイロアザミウマ成虫

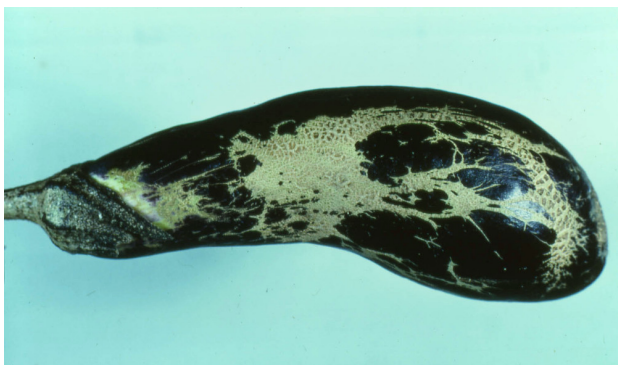


写真2-7-5 ミナミキイロアザミウマによるナスの被害果

昭和58年度（1983）には防除試験を実施した。物理的防除資材としてシルバーマルチが本種の飛来を抑制する傾向が観察された。薬剤の効果試験の結果、液剤ではスルプロホス乳剤、プロチオホス乳剤、DMTP乳剤＋ポリナクチン複合体・BPMC乳剤、粒剤ではオキサミル粒剤の効果が高く有効であった。

しかし、平成2年（1990）頃から生産現場では薬剤感受性の低下が問題となり、このため当時登録のあった薬剤の混用による効力の増大を検討した。ホサロン乳剤＋シペルメトリン水和剤、BPMC乳剤＋シペルメトリン水和剤、ホサロン乳剤＋BPMC水和剤、スルプロホス乳剤＋シペルメトリン水和剤の混用による効果が高く有効であった。

昭和61～平成3年度（1986～1991）まで露地ナス圃場における天敵の発生生態を調査した。ヒメハナカメムシ類が本種の密度抑制に関与する有望な天敵であることが明らかになった。しかし、本種の有効薬剤であったシペルメトリン乳剤の連続散布はヒメハナカメムシ類に悪影響を及ぼし、ヒメハナカメムシ類を有効に活用するためにはこの種に影響のない薬剤の利用が考えられ、この一つとして幼若ホルモン剤のピリプロキシフェン乳剤の

防除効果が岡山県で確認された。本県ではこの薬剤を不織布のマルチに散布し、本種が蛹化するため植物体上から落下する時にマルチに触れさせることによって蛹化できなくする処理方法を検討した。この処理方法はナスの露地、施設栽培ともにヒメハナカメムシ類の有無に関わらず本種に対する密度抑制効果、被害軽減効果があることが明らかになった。

#### (2) シルバーリーフコナジラミ（タバココナジラミ新系統）

本種は平成元年（1989）10月頃から全国各地で施設栽培のポインセチアで大量に発生し、排泄物によるすす病が問題となった。その後、施設栽培のトマト、キュウリ、メロンなどでも発生が認められ、特にトマトでは着色異常果が本種の寄生によって引き起こされることが確認された。本県では、平成2年8月に鳴門市里浦町のサツマイモで初めて寄生を確認し、以降近隣の鳴門市大津町、板野郡松茂町、徳島市川内町のサツマイモでも確認した。平成3年には、サツマイモ栽培地帯ほぼ全域で発生し、その20%程度の多発生した栽培圃場ではすす病がサツマイモ葉に発生し、生育に被害を与えた。このように突発的に多発生した原因を解明するため、平成3～4年に冬期の雑草地での生息状況、サツマイモ育苗施設内とその本圃、栽培圃場数ヶ所における発生状況を調査した。冬期にサツマイモ残渣、セイタカアワダチソウ、オオアレチノギク、センダングサ、ヨモギ、ノゲシ、ギシギシ、ホトケノザ、ハマヒルガオでいずれかあるいは全ての発育ステージで寄生、生息し、特にオオアレチノギク、ヨモギでは厳寒期の2月末まで卵、幼虫、蛹態で寄生、生息していたことを確認した。しかし、黄色粘着トラップによる成虫の誘殺は平成4年1月16日以降4月下旬までは認められなかった。このことから、冬期の越冬の可能性は低いと推察された。また育成地の異なるポット苗を定植した2ヶ所の育苗施設内とその本圃では本種の発生に差が認められた。現地栽培地帯では栽培圃場間で発生差が認められ、その差は育苗施設内とその本圃での薬剤防除の有無によって生じるが、薬剤防除がない場合はポット苗の育成地の違いによっても生じることが認められた。以上のことから、ポット苗における本種の寄生程度の多少が育苗施設、栽培圃場の発生差として生じ、このことがサツマイモ栽培地帯での多発生の重要な原因であり、初発生は寄生したポット苗の持込みによると推察された。





写真2-7-6 シルバーリーフコナジラミが多発生したサツマイモ圃場 (1991)

防除対策として主に平成4年度(1992)に各種殺虫剤による防除効果を検討した。その結果、ピリダベン水和剤の1,000倍、1,500倍液は成虫および幼虫とも優れた殺虫効果が認められた。また、エトフェンプロックス乳剤は幼虫に対しては優れた殺虫効果が認められたが、成虫に対する効果は低かった。

本種は県内の施設トマトにおいても発生し、多発した時には着色異常果が問題となったため、防除対策試験を平成5~6年度(1993~1994)に実施した。化学的防除として、各種殺虫剤の防除効果を検討した。液剤ではブプロフェジン水和剤、ピリダベン水和剤、イミダクロプリド水和剤が、粒剤ではイミダクロプリド粒剤、ニテンピラム粒剤、アセタミプリド粒剤が優れた防除効果を示した。また、黄色紙に幼若ホルモンを染み込ませたピリピロキシフェンテープを施設内に設置すると本種の密度は低く推移し、慣行防除と同程度の防除効果が認められた。

生物的防除として天敵寄生蜂のオンシツツヤコバチの利用を検討した。オンシツツヤコバチを放飼することにより本種の密度抑制効果が認められ、果実に対する被害も軽減した。また、オンシツツヤコバチに対して影響の少ないオレイン酸ナトリウム液剤との併用も検討した。オレイン酸ナトリウム液剤散布後にオンシツツヤコバチを放飼した場合、薬剤と寄生蜂の相乗効果によって本種の密度は低く推移した。また、予めオンシツツヤコバチを放飼した所へ部分的にオレイン酸ナトリウム液剤を散布しても同様の結果が得られた。

平成10~13年度(1998~2001)には新たな天敵寄生蜂としてサバクツヤコバチの利用を検討した。促成トマトで利用する場合、サバクツヤコバチはオンシツツヤコバチよりも定植直後の秋期からの放飼では本種の防除効果が劣るが、3~4月頃の春期からの放飼は防除効果が優ることが明らかになった。

なお、平成3年(1991)11月に本種の土着の寄生蜂を場内で採取し、当時九州大学農学部の中田泰司博士により *Encarsia japonica* Viggiani, *Encarsia transvena* (Timberlake) と同定された。

### (3) マメハモグリバエ

本種は平成2年(1990)に静岡県で発見され、徳島県では平成7年にミニトマトで初めて確認した。主に大玉トマト、ナス、レタス、チンゲンサイ、キク等に被害を及ぼし問題となった。平成10~12年度にチンゲンサイに対する本種の総合防除対策を検討した。

まず、本種の発生とチンゲンサイ葉における被害を調査した。幼虫密度は初期の作付では低かったが、3作目で急激に増加した。2作目以降の収穫物における幼虫の寄生は出荷調整したものには少なく、90%近くあるいはそれ以上がその残さに見られた。天敵寄生蜂の寄生あるいは寄主体液摂取によるものと考えられる幼虫の死亡は3作目以降で出現したが少なく、天敵による密度抑制効果は低いと考えられた。生育後期の成虫発生の増加が隆起した摂食痕の増加をもたらすが、収穫7日前にチオシクロラム水和剤を散布した場合は発生が少なかった。蛹は地表面、地中よりもマルチ上で大半が蛹化した。

防除対策として各種の物理的防除資材の利用を検討した。ビニルハウスの外張りに紫外線除去フィルム、側面開口部に目合い0.6、1.0mmの透明の防虫ネットを被覆すると成虫の飛び込みに対して高い防止効果が認められた。有効な薬剤を検索した結果、粒剤ではチアメトキサム粒剤、アセタミプリド粒剤の0.5g株元処理の効果が高く、液剤ではシロマジン液剤1,000倍及び2,000倍の効果が高かった。ビニルハウスの外張りに紫外線除去フィルム、側面開口部に目合い1.0mmの透明の防虫ネットを被覆し、蛹を熱殺するため作物収穫後畦面に古ビニルを被覆する防除体系は、薬剤散布を慣行の防除体系に比べて半量に削減しても被害防止効果は高いか同程度であった。



写真2-7-7 チンゲンサイにおけるマメハモグリバエ幼虫の食害痕



## 2) 薬剤抵抗性を獲得した害虫の薬剤感受性の把握と防除対策

### (1) コナガ

本種は1970年代には有機リン剤での、1980年代半ばからは合成ピレスロイド剤での防除効果が低下していたことから、昭和61～63年度(1986～1988)に数種薬剤に対する感受性を検定した。有機リン剤、カーバメート剤、合成ピレスロイド剤に対して感受性の低下が認められたが、キチン合成阻害剤に対する感受性の低下は認められなかった。その後平成3年(1991)11月に鳴門市大毛島のダイコン畑で多発生した。被害が問題となった個体群はキチン合成阻害剤のクロルフルアズロン剤、テフルベンズロン剤に対して高度の抵抗性を獲得していたことが明らかになった。平成4～5年度に再び感受性を検定した結果、キチン合成阻害剤に対する感受性の低下は平成4年には石井町で、平成5年には徳島市市府町、不動東町でも認められた。また、室内でテフルベンズロン剤で淘汰することにより、クロルフルアズロン剤、フルフェノクスロン剤に対する感受性も低下し、これら薬剤に対し交差抵抗性を示すことが明らかになった。



写真2-7-8 コナガが多発生したダイコン圃場  
(1991)

昭和62～平成元年度(1987～1989)に本種の防除対策として、各種薬剤のローテーションによる防除効果、各種被覆資材による侵入防止効果を検討した。キャベツ栽培において薬剤をローテーションする場合、キチン合成阻害剤を一度だけ使用する場合は結球開始期に使用すると被害程度が低く効果的であった。被覆資材ではクレモナN1000、タフベル4000N、3000Sのいずれもが慣行の薬剤防除よりも被害程度は低かった。

### (2) ハスモンヨトウ

本種は昭和60年代にメソミル剤に対する防除効果が低下していたことから、平成元～2年度(1989～1990)

に数種薬剤に対する感受性を検定した。メソミル剤は採集地、また同一採集地でも卵塊によって感受性のばらつきが認められた。シベルメトリン剤等の合成ピレスロイド剤に対しては比較的によく安定していた。

平成3～5年度(1991～1993)には高知県、香川県と共同で「殺虫剤抵抗性ハスモンヨトウの防除体系の確立」という課題名で、本種の薬剤感受性の実態調査、有効薬剤の検索、天敵、性フェロモンの利用等に取り組んだ。

各種薬剤に対する感受性の調査では、メソミル剤、ベルメトリン剤、エトフェンプロックス剤に対する抵抗性発達が認められた。しかし、メソミル剤に対する感受性低下は弱～中程度であった。3年間の年次変動はメソミル剤、ベルメトリン剤、エトフェンプロックス剤に対して平成4年(1992)に感受性の低下が認められ、特にエトフェンプロックス剤はその傾向が顕著であった。季節変動はメソミル剤に対して1992、93年とも9月に感受性の低い個体群が認められた。ベルメトリン剤に対しては平成4年の9月に感受性の高い個体群が認められた。エトフェンプロックス剤に対しては平成4年に月を追うごとに感受性の低い個体群が多く認められた。地点間差はメソミル剤に対しては認められなかった。しかしベルメトリン剤、エトフェンプロックス剤に対しては統計的に有意な差が認められ、徳島市川内町では感受性の低い個体群が多かった。変異幅はメソミル剤、ベルメトリン剤、エトフェンプロックス剤に対して同一地点では圃場間では差は認められなかったが、地点間で差が認められた。EPN剤、チオジカルブ剤、テフルベンズロン剤は感受性が高く安定していたために、上記の傾向は認められなかった。メソミル剤低感受性個体群にはEPN剤、キチン合成阻害剤が有効であった。

次に、生物的防除としてサツマイモ畑に発生する本種に対する昆虫寄生性線虫 *Steinernema carpocapsae* の防除効果を検討した。線虫懸濁液の濃度が4,000頭/mlで実用レベルの高い効果が得られた。本種がサツマイモ畑で多発する時期の気象を調査したところ、夜間の気温はおおむね22～27℃、湿度は85～100%RHで、線虫の生存、感染に好適な気象条件であった。また、サツマイモ葉面に付着する線虫数は懸濁液の濃度に比例して増加し、付着した線虫は翌朝日出まで生存していることが明らかになった。さらに、線虫と殺虫剤を混合施用した場合の殺虫効果を検討した。まず、線虫のニクテイティングという特異的な行動に影響を与えない薬剤として、アセフェート、ベルメトリン、エトフェンプロックス、シベ

ルメトリン、クロルフルアズロン、テフルベンズロンを検索した。線虫懸濁液にエトフェンプロックス、あるいはクロルフルアズロンを混用し、サツマイモ茎葉に散布すると、放飼したハスモンヨトウ幼虫に対して線虫懸濁液の単独施用より高い殺虫効果が認められた。

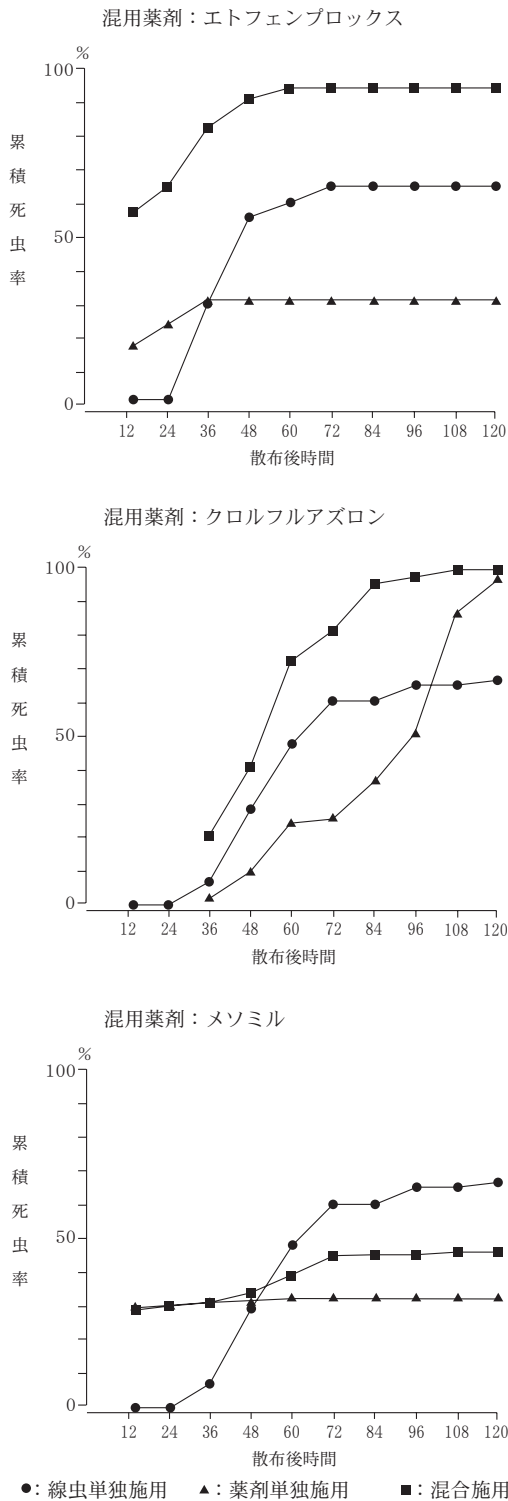


図2-7-3 昆虫寄生性線虫懸濁液に殺虫剤を混用し、サツマイモ茎葉に散布した場合のハスモンヨトウ幼虫に対する殺虫効果

最後に、本県のサツマイモ栽培地帯を対象に合成性フェロモンを利用した交信攪乱法を検討した。合成性フェロモンの交信攪乱効果は平成4年（1992）は7月中旬、平成5年は8月中旬、平成6年は7月中旬まで高かったが、発生盛期には、フェロモントラップへの雄成虫の飛び込み、またつなぎ雌にわずかな交尾がみられたことから、不完全であった。防除効果は平成4年の処理規模が約10haの場合では、若齢幼虫コロニーの発生数は8月中旬まで低く推移し高かったが、8月下旬以降の発生増加は抑制できず低下した。処理規模を平成5年に約50ha、平成6年に約70haに拡大すると、発生数は無処理区に対して有意に少なく、防除効果は高かった。しかし、平成6年は例年より発生が早かったこと等から、生産者による薬剤散布との相乗効果が推察された。以上のことから、合成性フェロモンによる交信攪乱法は少なくとも約50～70haの規模で実施すれば、少発生時では次世代への密度抑制効果は高いが、多発生時ではその効果は未知的で、薬剤との併用が必要であることが示唆された。

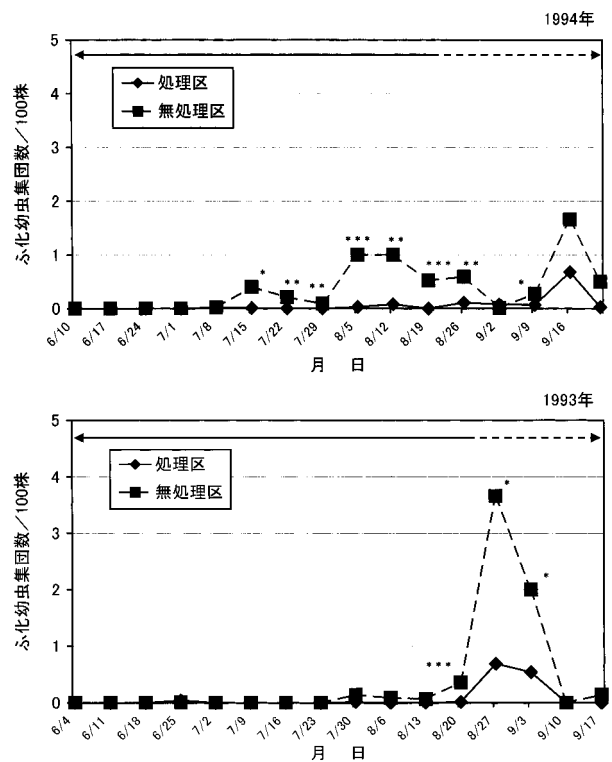


図2-7-4 交信攪乱用性フェロモン剤の設置によるハスモンヨトウの防除効果

- 1) \*：5%水準で有意差あり，\*\*：1%水準で有意差あり，\*\*\*：0.1%水準で有意差あり
- 2) 矢印の間は合成性フェロモン剤の処理期間を示す。但し、破線は収穫により合成性フェロモン剤の一部が除去されたことを示す。



写真2-7-9 サツマイモ畑に設置した交信攪乱用性フェロモン剤

3) 特産農産物で問題となった害虫の生態と防除対策

(1) アイ

アイを加害するカツオゾウムシの防除法を確立するため、昭和60～62年度（1985～1987）に発生生態を調査し、薬剤による防除法を検討した。雌成虫はアイ茎の節間に1個ずつ産卵し、産卵前期間は6～7日、産卵日数は30～44日、1雌当たりの産卵数は88～105個であった。第3世代雌成虫は交尾をしたが産卵せずに冬眠状態に入った。本種は自然条件下の網箱内で成虫態で越冬し、卵、幼虫、蛹は認められなかった。網箱内で越冬後成虫の活動は4月10日から始まった。越冬後成虫はタデ科雑草では5月中旬、アイでは5月下旬から6月上旬に発生し、その後成虫の発生は10月下旬頃まで見られた。2回刈取るアイ圃場での成虫の発生は7月上旬から中旬、8月上旬から中旬、9月上旬から中旬に成虫が、また、卵、幼虫、蛹も発生は3回のピーク時期があり、年3世代の発生と考えられた。薬剤の効果は室内での成虫浸漬ではフェンバレレート・マラソン水和剤、PAP乳剤、ダイアジノン乳剤、ベルメトリン乳剤が高い殺虫効果を示した。圃場の成虫に対してはフェンバレレート・マラソン水和剤、PAP乳剤が防除効果が高かった。



写真2-7-10 アイを加害するカツオゾウムシ

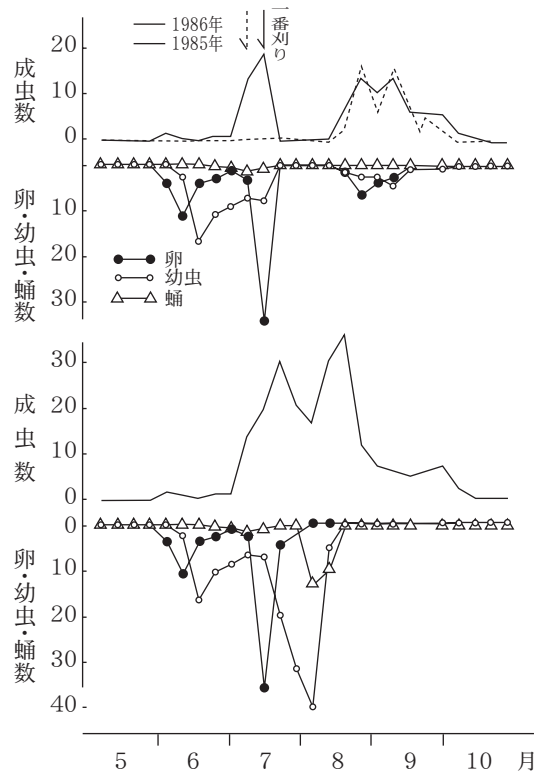


図2-7-5 アイにおけるカツオゾウムシの発消長

注) 上図：1番刈りを行った圃場

下図：1番刈りを行わない圃場

(2) ハス（レンコン）

ハスを加害するクワイクビレアブラムシ（ハスクビレアブラムシ）とヒラズハナアザミウマの防除法を確立するため、昭和60～62年度（1985～1987）に発生生態を調査し、耕種的、化学的防除法を検討した。

クワイクビレアブラムシはハス田に5月2半旬頃から発生し始め、6月中旬をピークに減少し、秋季まで見られた。発生初期は畦畔沿いに多い傾向であった。ウキクサでは9月中旬まではハスとほぼ同様であったが、9月下旬以降はハスと異なり再び急増した。黄色水盤での有翅虫の誘殺は4月下旬から始まり、6月中旬～7月中旬にかけてと10月中旬以降に多かった。またまれではあるがハス田に生えたタガラシ（キンボウゲ科）で本種の胎生雌成虫の越冬を確認した。本種は水上歩行能力が高く、内的自然増加率は25～27℃で最も大きかった。寄主植物別内的自然増加率ではハス、トチカガミ、ウキクサの内ではハスが最も大きかった。

耕種的防除としてウキクサの除去を検討したところ、除去により本種の発生が遅れ、発生量も少なく経過した。薬剤感受性はトチカガミに寄生させてのLC50はエチル



チオメトンが1,007~1,733ppm, モノクロトホスが0.224~0.402ppmであり, 地域差は認められなかった。また, 薬剤の殺虫効果試験を室内, 圃場で実施したところ, 粒剤ではモノクロトホス及びモノクロトホスとの混合剤が優れ, 他の薬剤はかなり効果が劣った。乳剤, 水和剤ではジメトエート, ピリミカブ, MTI-500の防除効果が高かった。本種の発生時期及び発生量とレンコン収量との関係を調査した結果, 早期に多発した場合は減収する傾向が認められた。

ハスを加害するアザミウマ類はヒラズハナアザミウマがほとんどで一部ネギアザミウマが混在していた。ヒラズハナアザミウマは成虫がハス葉に5月末から発生し始め, 6月上旬にはピークに達し, 7月上旬まで発生した。ハス葉への寄生は出芽後間もない時期から展葉後約1週間までであった。ハス葉の被害はハス田単一栽培地区に比べ, ハス田とレンゲが自生した水田が混在した地区に多かった。被害程度は寄生虫数が多くなるに従って高くなったが, 葉が奇形化するほどの障害葉は極少なかった。レンコンに対する実質的被害は少ないものと考えられた。アブラムシ防除に用いる薬剤が本種を抑制する可能性を検討したが, モノクロトホス粒剤, エチルチオメトン・MPP粒剤のいずれも発生抑制効果は低かった。

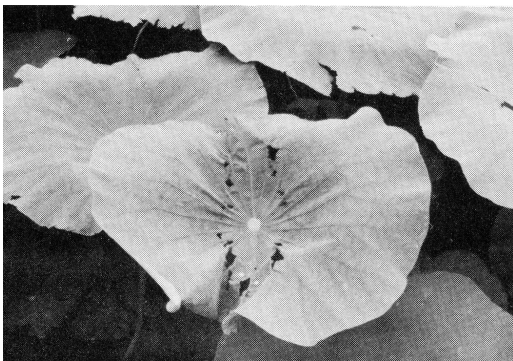


写真2-7-11 ヒラズハナアザミウマにより裂開したハス葉

### (3) サツマイモ

昭和61~平成3年度(1986~1991)にサツマイモの品質低下を引き起こすサツマイモネコブセンチュウの土壌中の密度とイモの被害を調査するとともに, 防除対策として対抗植物の利用を検討した。

線虫の接種量が多いほど優品重, つる重ともに劣り, 部位別では表層接種が下層接種より被害が多かった。挿苗時の稲わら押さえ土壌をポリ袋に入れて用いると線虫の被害, 土壌中からの線虫の検出も少なかった。従来から一般に行われているマルチ畦内消毒では, 土壌消毒の行われていない畦間土壌の使用は危険であることが推察された。

線虫の対抗植物であるラッカセイをクロルピクリン剤を処理した畦間に播種すると, サツマイモの収穫期においても線虫の増殖は少なく, 細根の枯死や線虫の寄生がみられなかった。しかし, 初期に線虫密度が高い場合には効果が低く, 被害を軽減できなかった。また, ラッカセイの播種時期と線虫に対する防除効果の関係を検討した。サツマイモ苗植付2日後にラッカセイを播種した区は線虫の被害発生は最も少なく, 40日後に播種した区は無処理区とほとんど差はなかった。これは40日後に播種した区がラッカセイを播種するまでに線虫密度が高くなったこと, 並びに, サツマイモの茎葉の繁茂により, ラッカセイの生育が阻害されたことに起因すると考えられた。

### (4) オモト

相生町で栽培されているオモトの葉に退緑した小斑点や灰褐色または黄褐色の2~10cm程度の縦長の不整形斑点が多発生し, 大きな生産阻害原因となっていたため, 昭和57~60年度(1982~1985)にその発生原因の調査と防除法について検討した。

葉に生じる小斑点や不整形斑点の発生原因はやや大型で黒色のアザミウマの食害によるものであった。そのアザミウマは同定の結果, オモトノアザミウマであることが判明した。本種は成虫の体長が雌1.4mm, 雄1.1~1.2mmで, 成虫は黒色, 幼虫は茶褐色の体色を呈している。本種のオモト株での発消長は実オモトでは開花初期の5月中旬, 葉オモトでは新芽が伸長を開始する5月下旬頃から発生を始め, 実オモトの果房では開花最盛期, 新葉では6月下旬頃, 葉オモトの新葉では7月上旬に寄生密度は最大となった。しかしいずれの株でも7月中旬以降は激減し, 8月以降はオモト株での発生はみられなかった。幼虫は実オモト, 葉オモトいずれの株においても, 6月下旬から発生がみられるようになり, 7月下旬までにオモト株で1世代を経過した。本種によるオモトの被害は葉だけにみられ, 実オモトでは5月下旬, 葉オモトでは6月中旬から被害が出始め, いずれも7月上旬までの間に急増したが, その後7月下旬までの増加は緩慢であった。(図2-7-6, 図2-7-7)

現地圃場での薬剤試験では, アセフェート水和剤1,500倍の効果が最も優れ, 次いでEPN乳剤の順であった。粒剤は水和剤, 乳剤に比べ効果は劣ったが, その中ではアセフェート, カルボスルファンの効果が高かった。物理的防除法として圃場側面をシルバーネットで覆うことにより, 本種の侵入防止効果が認められた。

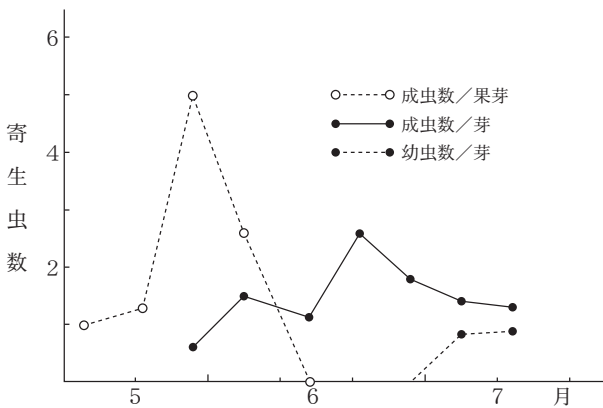


図2-7-6 実オモトにおけるオモトノアザミウマの発消長

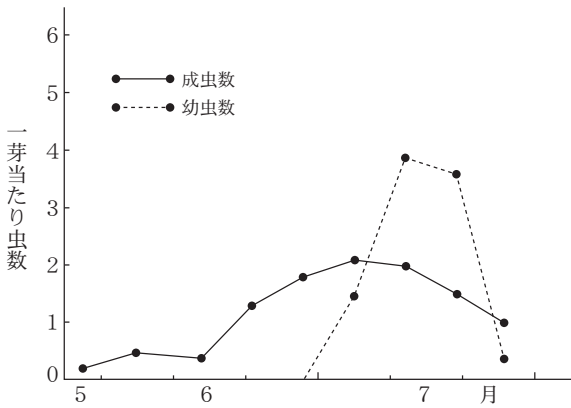


図2-7-7 葉オモトにおけるオモトノアザミウマの発消長

#### 4) 天敵昆虫利用の検討

本研究で天敵昆虫に関する試験研究に取り組んだのは前述したようにシルバーリーフコナジラミの防除対策として平成5年（1993）にオンシツツヤコバチの放飼効果を検討したのが最初であった。平成7年にこの天敵昆虫が農薬登録を取得し、阿波町の生産現場に普及したが、天敵昆虫は定着せず、防除効果がみられなかった。このことから、平成7～9年度にその原因を究明し、効果的な利用方法を検討した。当時生産現場では10月中旬頃にトマト苗を定植し、天敵昆虫は翌年の3月頃から利用され、3月までの間は化学薬剤が使用されていた。3月頃はトマト葉が繁茂していることから放飼した天敵昆虫が的確にコナジラミ類を探索できないので寄生できず、またこの時期からは気温が高くなり、コナジラミ類の発生が急速に早くなることで、天敵昆虫の放飼のタイミングが遅くなるのが主な原因であった。この対策として10月の定植直後から天敵昆虫を放飼し、1～2月のコナジラミ類密度が上昇した時に、コナジラミ類には効果があり、

天敵昆虫には影響の少ない薬剤（選択性殺虫剤）を処理する方法を検討した。春期以降天敵昆虫の効果によりコナジラミ類の密度は低く推移し、すす病による被害果実も少なかった。

この方法を生産現場に導入したが、秋期の天候不順等により天敵昆虫の定着が悪く、防除効果が低い事例が見られた。この対処法として、春期に天敵昆虫が追加放飼されたり、あるいは選択性殺虫剤が連続的に散布された。

平成11～12年度（1999～2000）に春期に追加放飼する天敵昆虫に高温時の活性に優れるサバクツヤコバチを利用し、その防除効果をオンシツツヤコバチと比較検討した。秋期にオンシツツヤコバチ、春期にサバクツヤコバチを放飼する方法が、両期にオンシツツヤコバチを放飼する方法よりも5～6月頃のオンシツコナジラミの発生が低かった。

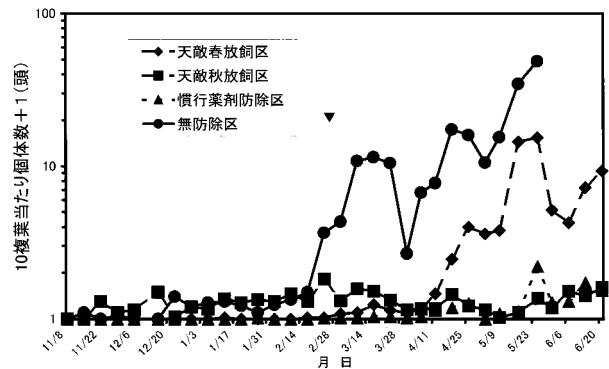


図2-7-8 オンシツツヤコバチの放飼時期別のオンシツコナジラミ成虫に対する防除効果（平成8～9年）

注) ▼は天敵秋放飼区における選択性殺虫剤の処理を示す。