

ナシ圃場のハダニ防除を左右する諸要因

奈良県果樹振興センター 井上 雅夫 のうえ まさてる はぎはら としひろ くにもと よしひろ
 奈良県農業試験場 国本 佳範

はじめに

ハダニ類は野菜、花き、果樹などの栽培者にとってやっかいな害虫である。しかし、いかに多発年といえども、ある品目の一つの産地全体を見渡せば、ハダニのために収穫皆無となるような壊滅的な被害にいたる例はきわめてまれで、現実には軽微な被害にとどまったり、被害を免れる栽培者の数のほうが多い(図-1)。筆者らは長年、こうした被害程度の差がどうして生じるのかを研究

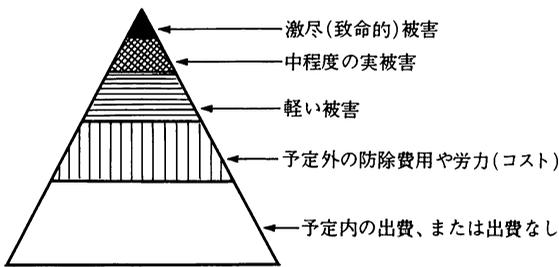


図-1 害虫被害の程度別発生機会の構成を示す模式図

のテーマとし、イチゴ、ホウレンソウ、アスパラガスなど野菜を中心にその被害助長要因を探ってきた。最近、奈良県においてナシ、カキ、ブドウなどの果樹でもハダニ被害が問題となってきた。そこで、野菜で用いた手法を活用し、ナシにおけるハダニ被害を助長する要因の抽出に着手した。調査は、23名の栽培者がナシを栽培する斑鳩町稲葉地区を対象とし、普及センター、農協、同地域のすべての栽培者、奈良農試及び同果樹振興センター職員が共同であたっているが、まだまだすべての要因が抽出されたとは言いがたい。そこで、今回は要因抽出作業の実際を紹介し、併せてこれまでに抽出されたいくつかの要因について述べておきたい。

I 栽培者一圃場系の概念

栽培現場で農作業に携わるのはその圃場の栽培者であり、害虫対策を実行するのももちろん栽培者自身である。何を目的として、どのような農作業を、いつ、どのような手順や方法で実行するのか、また、その際、どういった機械、道具、資材などを使用するのかは、栽培者

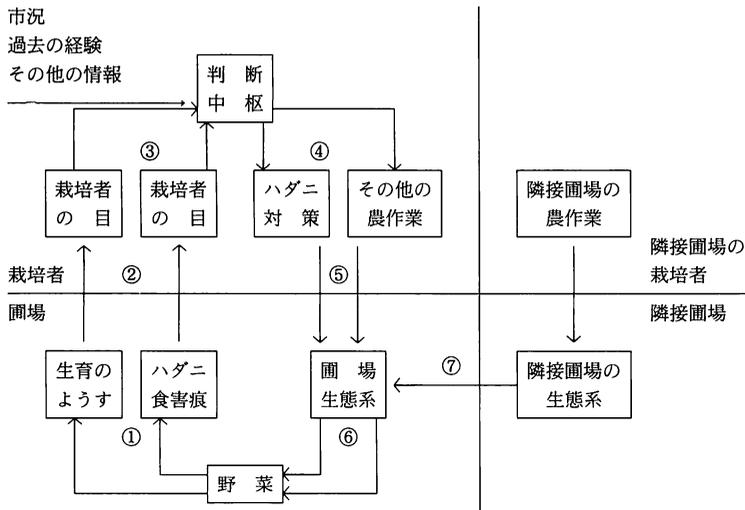


図-2 栽培者一圃場系における作業進行の模式図

自身の判断にゆだねられている。今回の調査ではこうした、農作業の一つ一つが、ハダニ被害の大きかった圃場の栽培者とそうでなかった圃場の栽培者の間でどのように違ったのかを、詳細に調べてハダニ被害程度への影響の大きさを比較するという手法をとった。そして、この調査では、過去に井上(1991)が想定した栽培者—圃場系の農作業のながれ(図-2)に沿って調査項目を選定し、過誤がどのように拡大されるかを追跡した。図-2の系の概念については、1991年以来、度々紹介しているので詳細は省略するが、筆者の意図するところは

(1) 図中の番号で示した各ステップに入り込んでくる作業上の過誤を把握する。

(2) 過誤を責めるのではなく、なぜ過誤が入り込むのか、その背景を探る。

(3) 容易に排除できる過誤については過誤そのものを排除するとともに、排除できない過誤については過誤が被害に拡大されないようなロジックを構築する。

といった点である。

これまでの野菜や花き栽培現場で、各ステップに侵入することが明らかとなったハダニ防除上の過誤については、図-3に取りまとめた。こうした過誤の責任を栽培者に押しつけている限り、同類の過誤が再生産され、栽培現場での実被害発生件数の減少は期待できないと言ってよい。

II 栽培者—ナシ圃場系における被害助長要因抽出の実際

通常、ある特定の要因が被害助長に関与している場合、産地内でのハダニの発消長は圃場間で類似性がみられ、大きな被害を受けるのは特定の栽培者に限られることが多い。このような場合は被害を受けない栽培者と被害を受ける栽培者の作業内容を詳細に比較することでその要因を特定することができる。例えば、奈良県における促成栽培アスパラガスのカンザワハダニ被害事例で

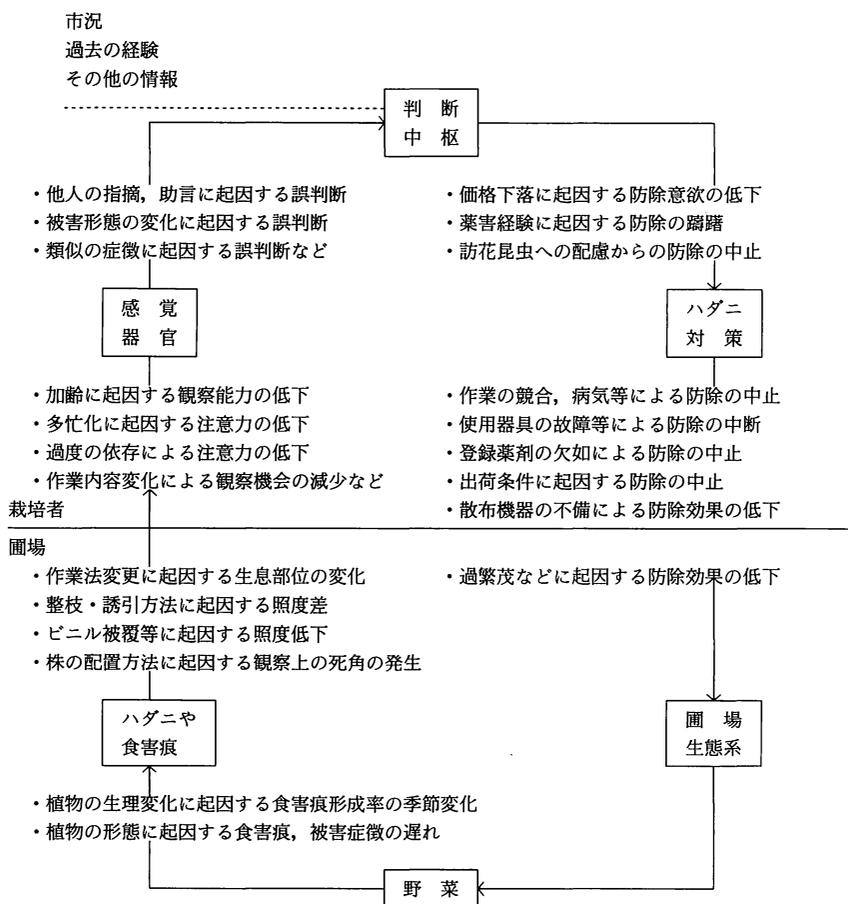


図-3 栽培者のハダニ対策に関する過誤とその侵入経路

は、枯死茎葉を刈り取り搬出後、畝肩部分のマルチングに使用したポリフィルムを除去した上で土壌表面の火災処理を行った栽培者の圃場では、カンザワハダニによる次作での若茎への被害が回避されていた。これに対し被害を受けた栽培者のグループでは、ポリフィルムを除去する前に火災処理が行われていた。そこで、稲葉地区のナシ圃場でもこうした要因の存在が推測できるかどうかを知ることを目的として、1990年に予備的な聞き取り調査を行った結果、ハダニの多発に悩まされるのは特定の栽培者に限られず、また、被害が発生する時期も一定でないことが明らかとなった。

被害発生経過に類似性が見られない場合は、除草などの圃場管理や、剪定、誘引、施肥など栽培植物に対する一般農作業がハダニへの配慮なく行われ、またハダニ防除時の使用薬剤や散布時期も個々の栽培者が独自に判断している場合が多い。図-4は、こうした状況にある産地におけるハダニ被害助長要因の複合様式を示す様式図である。現実に同地区で存在が予測される複数の要因を抽出すべく実施した種々の調査については、表-1のとおりである。

1991年7月上旬、産地の圃場管理状況を把握すべく、栽培者にも参加してもらって全員の圃場を巡回した。その結果、草生栽培を行う者はおらず、除草が徹底している反面、ほとんどの栽培者が棚下でシソ、イチゴ、キュウリ、カボチャ、キク、ホウセンカなどの自家用野菜や花き類を栽培していた。特にシソを栽培する者は全体の半数を超え、すべてのシソでカンザワハダニが多発していたが、筆者が指摘するまでこれに気付いた栽培者はおらず、ナシのハダニ防除時にも自家用野菜の防除は行われていなかった。

こうした、自家用野菜は収穫終了時やナシでの農作業に支障を来すほど繁茂した際には適宜抜き取り、残渣はその場に放置するという者が多かった。中には近隣の圃場で生じた残渣をナシ樹下の裸地に敷ワラ代わりに投棄するという栽培者もあり、こうした残渣からの移動による突発的なナシでのハダニの高密度化が進行することがわかれた。

そこで、

- (1) ナシ圃場における自家用植物の栽培中止。
- (2) ナシ圃場への植物残渣投棄の中止。

を指示した結果、翌年の1992年7月の巡回ではほとんどの栽培者がこれを実行した。

III 防除作業の過程に侵入する過誤とその除去

こうした要因の除去にもかかわらず、ハダニ密度の圃場間差が大きかったことから、ハダニ対策自体に、

- (1) 加齢によるハダニ観察能力の低下に起因する防除開始時期の遅延。
- (2) 使用薬剤や防除器具の選択ミスに起因する防除効果の低下。
- (3) 不適切な散布行動に起因する防除効果の低下。

といった複数の過誤が侵入、複合していることが推測された(図-3, 4参照)。

そこで、加齢によるハダニ観察能力の低下に起因する防除開始時期の遅延という要因の影響をなくし、防除効果のみを比較するために、日時と使用薬剤を指定した上で全員に一齐散布を実施してもらった。一齐散布は1993年の6月と7月に2回行い、散布前と散布指定期日のほぼ1週間後に寄生葉率を調べた。図-5は第1回の一齐散

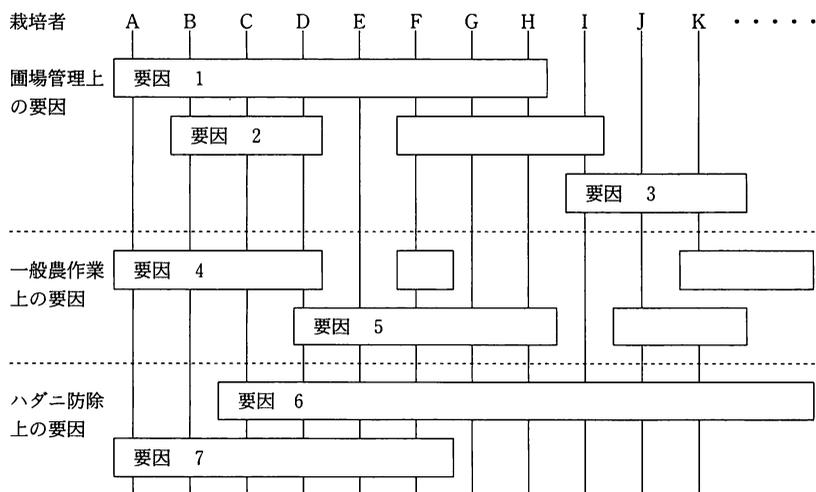


図-4 栽培現場におけるハダニ被害助長要因の複合様式を示す模式図

表-1 斑鳩町稲葉地区におけるハダニ被害助長要因の摘出作業実施状況

調査時期	調査内容	目的	明らかとなった要因など
1990・9	聞き取り調査	被害発生パターン の把握	被害発生圃場や時期に類似性がない。(複数の要因が複合)
1991・2~4	トラップ設置	加害種、発生時期	加害種はカンザワハダニ、地上越冬が主で一部が樹上越冬
1991・7	栽培者全員の圃場見取り調査	圃場管理状況の把握	ほとんどの栽培者が棚下でシソなど自家用野菜を栽培、カンザワハダニが多発
1992・7	同上	同上	すべての栽培者が自家用野菜等の棚下栽培を中止
1993・4~10	栽培者全員の圃場のハダニ密度調査	同一薬剤の一斉散布による散布技量の比較他	防除効果は栽培者によって大きく異なる
1993・11	散布方法に関する圃場での聞き取り調査	一斉散布時の防除効果の差を明らかにする	散布行動、使用ノズルなどは栽培者間で異なるが、必ずしも使用薬液量が多いと防除効果が高いとはいえない
1993・12	誘殺バンド内越冬密度調査	栽培者間の誘殺効率を比較する	誘殺バンドの締め付け強度は栽培者間で大きく異なり、弱く巻いたバンドはハダニ誘殺に適さない
1994・3~10	栽培者全員の圃場のハダニ密度調査	発生消長の圃場間の比較	発生消長は各圃場とも類似し、多発する圃場が特定化する傾向
1994・7	散布技量の定量化とノズル特性の検討	散布技量の異なる被験者の散布行動を栽培者自身が観察	技術改善情報などの提供方法については十分な検討が重要

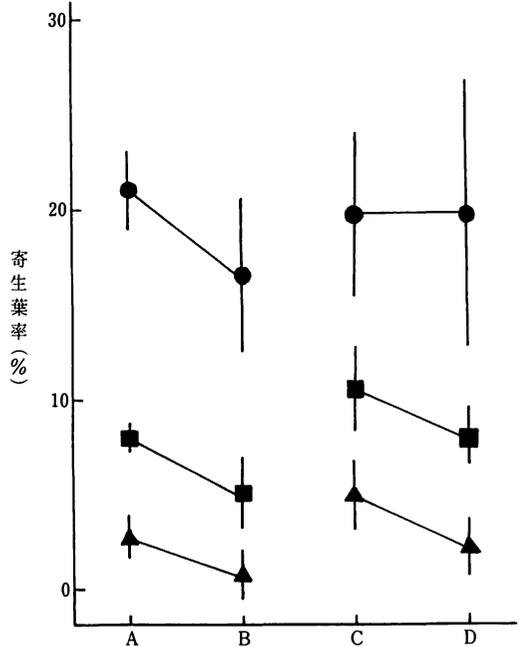


図-5 ナシ園における一斉防除前と防除後の寄生率率の変化
 ▲：寄生率が4%以下の園、■：寄生率が5~9%の園、●：寄生率が10%以上の園。
 A：6月26~28日の一斉防除前、B：同一防除後
 C：7月10~12日の一斉防除前、D：同一防除後

がある。

といったことが明らかとなった。

このため、同年11月に各グループの栽培者数人ずつから詳しく防除作業時の使用機器類、散布薬液量、圃場での作業行動について聞き取り調査を実施した。聞き取り調査は各人のナシ圃場で行い、動力噴霧器やタンクをおく場所、使用した桶、散布時の歩行状態など、必要な場合は栽培者に再現してもらって記録した。臨場聞き取り法を採用したのは、アンケート調査と比較して栽培者が正確に過去の自分の行動を思い起こすことができる、散布薬液量などの記憶違いや記入ミス(10a当たりへの換算ミスなど)を防止できる、会話の中で思いもかけぬ別の要因の存在を知る場合がある、といった利点を重視したためである。

調査の結果、中間グループにSS使用者が多く、動力噴霧器を使用した手散布者は高密度グループと低密度グループに分かれる傾向が認められた。また、低密度グループと高密度グループで使用薬液量には差がなく、散布薬液量よりはむしろ使用した噴霧口や散布行動で防除効果に違いが生じていることがうかがわれた。ことに、筆者らが注目した証言については表-2に記した。

布前の寄生率率が4%以下(以下、低密度グループと称す)、5~9%(中間グループ)及び10%以上(高密度グループ)の3グループに分けて、散布後、寄生率率がどのように変化したかを示しており、第1回目の散布ではどのグループでも寄生率率の低下が認められたが、第2回目の7月上旬の散布では、もっとも寄生率率の高いグループでは寄生率率の低下が認められず、中には散布したにもかかわらず寄生率率が高まった栽培者も存在した。このことから、

- (1) 栽培者間で散布技量に差がある。
- (2) 同じ栽培者でも時により防除効果が異なること

表-2 ナシ栽培者への薬剤散布に関する聞き取り調査における注目すべき証言

項目	証言 (グループ)
散布機器類に関すること	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的には広角2頭口, 7月以降は必要に応じて鉄砲ノズルを併用 (低密度) ・毎回SSだが病害虫多発圃場では手動式動噴も併用 (中間) ・長年使用した噴霧口の方が早く作業が終わって便利 (高密度) ・ほとんど鉄砲ノズルで防除 (高密度)
散布行動に関すること	<ul style="list-style-type: none"> ・結果的には各樹を一周した形で畝内を歩いている (低密度) ・通路のみを歩きながら各枝を狙い打ちするように丁寧に散布する (高密度) ・棚の支線が緩んでいる所は果実が肥大するにつれ避けて歩く (高密度)
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・一斉散布はつき合いで行ったが, 通常は余程多発するまで殺虫剤も殺菌剤も散布しない (中間)

この調査結果を踏まえ、1994年7月に、散布行動の違いや噴霧口の形状が防除効果に及ぼす影響を調べた。

図-6は、あらかじめ、2×3cmの感水試験紙をホッチキスでナシ葉に固定した上で3名の被験者が同一器具で散布作業を行った結果である。回収した感水試験紙の全面に薬液が到達した場合を8、まったく到達しない場合を0として9段階に分類し、それぞれの出現頻度を被験者別に示したもので、散布行動の違いがいわゆる散布ムラの多少に大きく関与していることがうかがわれた。

図-7には、使用噴霧口の形状の違いがハダニ防除効果に及ぼす影響を示した。カンザワハダニの寄生葉率が100%となった激発圃場において2名の散布者が環状10頭口と鉄砲ノズルを用いて散布を行い、3日後の寄生葉率を調査した。また、散布時には先述の試験同様、感水試験紙を用いて薬液の到達程度を9段階に分類し、指数化した。図のとおり、環状10頭口を使用した場合は散布者の技量が高ければ高いほど寄生葉率は0に近づくのに対して、鉄砲ノズルでは、栽培者がいくら丁寧な防除を心がけても、おおむね50%程度の葉でハダニが残存すると考えられ、ナシのハダニを対象とした薬剤散布では鉄砲ノズルは適さないと思われた。

IV 情報伝達のあり方に関する知見

筆者らは、これまで述べてきた調査や散布試験の多くを、栽培者全員で組織する稲葉ナシ部会、西和農協、郡山地域農業改良普及センターと共同で行い、散布試験等は当初よりすべて公開（参加できる栽培者は誰でも参加、協力）を原則としてきた。このため、表-1に示した

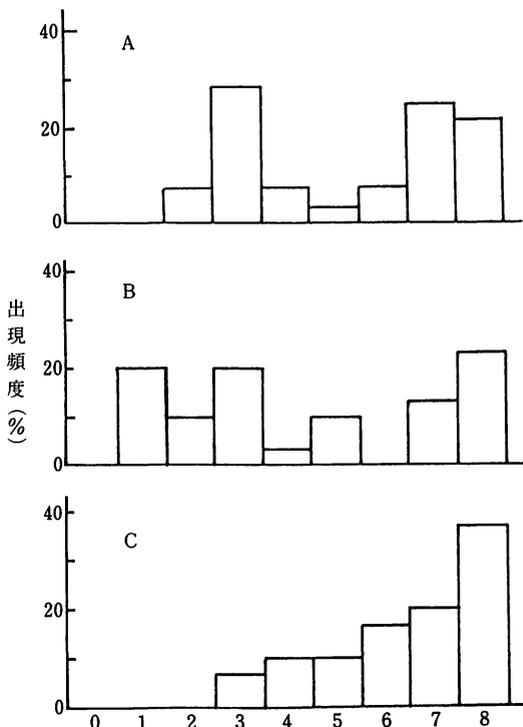


図-6 異なる被験者3人 (A, B, C) が同一散布機器を使用して散布作業を行った場合の薬剤到達程度別感水紙出現頻度 (1994年7月12日, 於 斑鳩町稲葉, 動力噴霧器, 広角2頭口を使用)

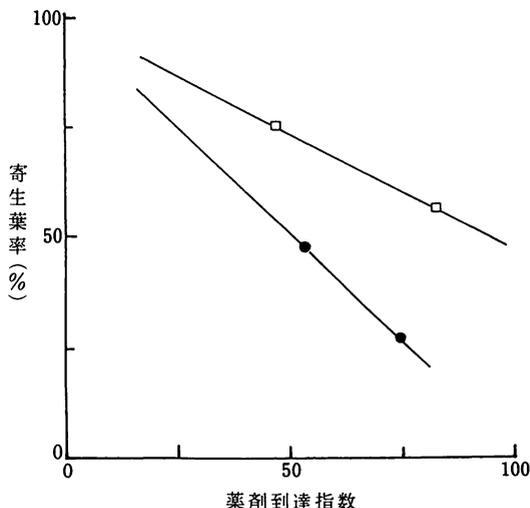


図-7 使用噴霧口のちがいがナシのハダニ防除効果に及ぼす影響 (1994年7月19日, カンザワハダニ寄生葉率100%のナシ圃場において異なるノズルを用いて2名の被験者が散布, 散布3日後に寄生葉率を調査)
●: 環状10頭噴霧口, □: 鉄砲ノズル

見取り調査では多数の栽培者が全員の圃場を巡回観察し、シソをはじめとする棚下栽培野菜の葉でのハダニ多発状況を認識した。また、図-6, 7の試験でも、最も高い散布技量を有する栽培者を被験者に加え、多数の栽培者が、他の被験者や自分の散布行動と比較してどこが異なるかを指摘しあった。その結果、図-6中で最も技量の劣った被験者の散布技量はその後著しく向上した。また、「散布すればそれなりの効果はある」と考えていた多くの栽培者が、噴霧口の種類や散布技量によって防除効果が極端に異なることを視覚により認識した。

図-8は、1994年4月から9月までの同地区の栽培者全員の圃場で毎月1回行った発生消長調査の結果から算出した累積加害雌成ダニ数と9月30日の葉の被害指数の関係を示したもので、図中の○は被害なし、●は落葉や減収などの何らかの被害が見られた圃場を示す。図のとおり、実被害を生じたのは5圃場であったが、1990年当初と異なり、被害助長要因はほぼ解明できている。そのうち3名は兼業で、

(1) 他の栽培者からの調査結果の伝達により自分の圃場のハダニ発生状況は知っていたものの、適期に防除の時間がなかった。

(2) 毎回の巡回や散布試験に「参加したくてもできない」ため、散布行動や噴霧口の違いが防除効果に及ぼす影響の大きさを認識する機会がなかった。

(3) 出勤前に短時間で薬剤散布を終える必要があるため、防除効果よりも作業効率を優先した。

(4) ようやく時間がとれたので防除を行おうとしたところ、予約購入した薬剤中に適切な薬剤がなかったため、手持ちの、低密度時に使用するべき薬剤を多発時に使用した。

など防除上のやむをえない過誤により、ハダニの増殖が進行した。また、別の1圃場は本人の病气死亡により8月以降栽培管理が放棄されたものであった。残る1圃場はSSによる散布が行われているが、他圃場と比較して着果枝数が多く、薬剤が到達しにくいなどの点が多発の一因と思われる。現在、筆者らは、この最後の被害事例の着果枝数や表-3中の支線のゆるみに注目しており、これらの要因が防除効果に及ぼす影響について検討中である。

以上のように、視覚で認識できる方法で情報を提供することは、栽培者のハダニに対する認識度合いや散布技量を向上させる上ではきわめて有効である。そのためには、生産者組織が、相互に他人の圃場に自由に入出りし、遠慮なく過誤を指摘し合い、自らの失敗を披露できるように雰囲気であることが前提となる。また、兼業の栽培者には兼業であるが上のやむをえない事情から生じる過誤がある。この責任を栽培者に押しつけている限

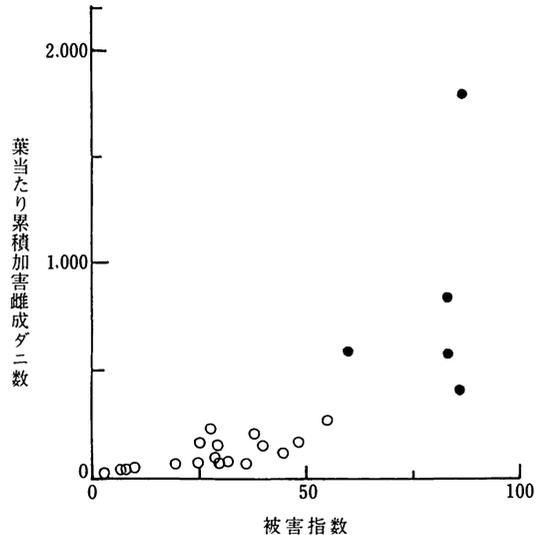


図-8 奈良県斑鳩町稲葉におけるナシ栽培者全23名の圃場におけるハダニ発生状況 (1994年4月19日~9月30日、圃場当たり100葉の雌成ダニ数を調査) ○:実被害なし、●:落葉または、減収を伴う被害被害指数は9月30日採取葉の裏表を被害程度別に5段階に分級して算出。

り、被害件数の減少は望めないとの認識にたち、1994年には一部の情報提供の機会を兼業栽培者の出席しやすい夜間に設けるなどの試みを実施した。

おわりに

今回述べたような分野の調査を行っていて驚かされるのは、他産業と比較して、農業生産現場では、数多くの同類の過誤が作目、年次を変えて栽培者一圃場系に侵入し、繰り返し同じ経過をたどって被害にまで拡大されている点である。過誤の侵入事例、被害事例を作目や地域を限らず、府県を超えて迅速に収集、解析し、得られた教訓を必要に応じて広く利用できるシステムを確立することがきわめて重要である。

さらに、ハダニ密度を大きく左右する人的要因を包含した栽培品目や地域では、圃場ごとにハダニ密度が大きく異なり、このことが調査点数を増しても発生予察の精度を高めることができない一因であることは疑う余地がない。したがって、先に述べたようなシステムを確立し被害助長要因を可能な限り排除しておくことは、有効な予察情報を収集、提供するためにも不可欠と考える。

参考文献

- 1) 井上雅典 (1988): 植物防疫 41(1): 33~37.
- 2) ——— (1991): 農及園 66(2): 301~308.
- 3) ——— (1994): 奈良農試研報, 特別報告: 1~157.