

# 植物防疫

昭和五十二年八月二十五日  
昭和五十四年九月九日  
第三十二卷第八号  
第三十三号  
第三十四号  
第三十五号  
第三十六号  
第三十七号  
第三十八号  
第三十九号  
第四十号  
第四十一号  
第四十二号  
第四十三号  
第四十四号  
第四十五号  
第四十六号  
第四十七号  
第四十八号  
第四十九号  
第五十号



1978

8

特集 害虫の要防除密度

VOL 32

斑点落葉病、黒点病、赤星病防除に

# モルックス

斑点落葉病、うどんこ病、黒点病の同時防除に

# アアルサン

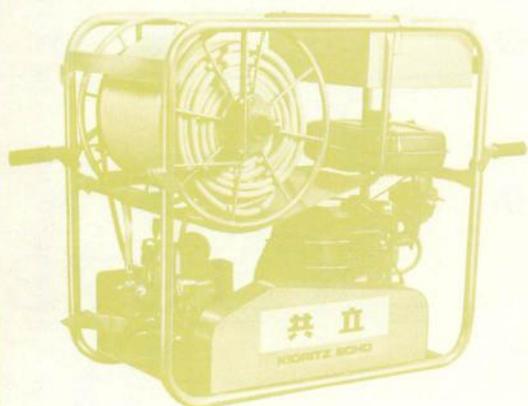


大内新興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小舟町1-3-7

## 気軽にできる手軽なセット動噴

家族労働で使用できます。



HPERD-38AHN

- 動噴、エンジン、ホースをコンパクトにまとめました。
- 特殊広幅ノズルで、どんなところでも効率よい防除作業ができます。
- ホースは自動巻取装置付で、どなたにも手軽にできます。
- ギヤー減速付で安全です。

### 共立可搬形動力噴霧機

豊かな農業をめざす……



株式  
会社

共立



共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿1-11-31 新宿区ビル1F 03-343-3231(代表)



中外製薬株式会社

東京都千代田区岩本町1-10-6TMMビル  
TEL03(862)8251



抗生物質殺ダニ剤

## マイトサイジン®B乳剤

- 茶・りんご・菊・カーネーションのハダニ類に的確な効果を発揮します。
- 各種薬剤に抵抗性のハダニにも有効です。
- 茶の開葉期やりんごの落花直後の時期にも薬害の心配なく使用できます。

新しい剤型のくん煙剤

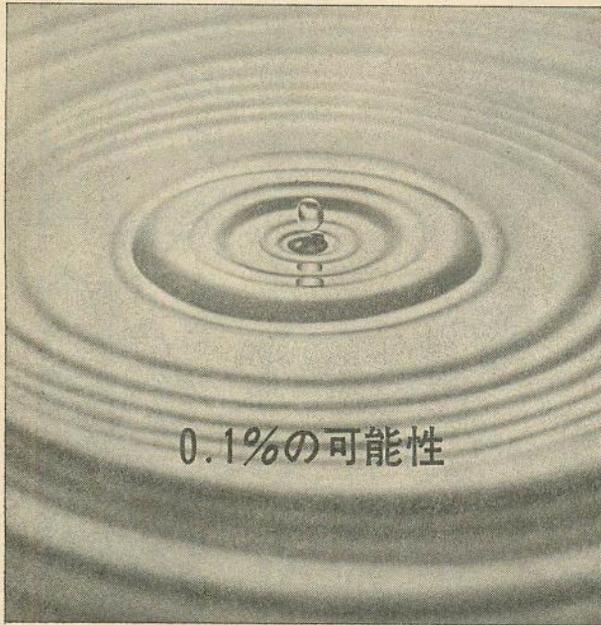
## 臭ダイアジノンくん煙顆粒

- ダイアジノンを独自の剤型にし、ビニールハウス栽培のきゅうり・なすのアブラムシ防除用殺虫くん煙剤です。
- マッチで点火具に火をつけるだけで手間がかからず誰れにでも簡単に使うことができます。
- 薬剤散布にくらべて労力が非常に少なくてすみ、またハウスの湿度が上昇しませんので、病害発生を助長させません。

抵抗性ツマグロ防除に

## 臭バツサジノン粒剤

- りん剤およびカーバメート剤が効きにくくなったツマグロヨコバイにもよく効きます。
- 粒剤ですのでドリフト(薬剤の舞い上り)の心配が少なく効きめが長つづきます。



0.1%の可能性

いっけん完成品に見えるものでも、まだ検討の余地があるのではないかと。北興化学工業は、残り0.1%の可能性を大切にします。創業以来、こうした妥協を許さない厳しい姿勢で農薬づくりに取り組んできました。例えば、安全性についても、考えられるあらゆる角度から厳密なチェックを加えます。作物や、使う人だけでなく、食べる人に対してはどうか……。もちろん、効力の面はおろそかにできません。皆さまの信頼に応えるため、こんごも北興化学工業はあらゆる可能性にチャレンジしていきます。

## いもち病の 予防と治療に！

強力な防除効果とすぐれた安全性

**カスラフサイド®**  
粉剤・水和剤・ゾル

いもち病の省力防除に効きめのながーい  
ホクコー

**オリゼメート®粒剤**



取扱い

農協 / 経済連 / 全農



北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-2  
支店：札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

## きれいで安全な農産物作りのために！

 マークでおなじみのサンケイ農薬

★水田の多年生雑草の防除に

**バサグラン** 粒剤  
水和剤

★果樹園・桑園の害虫防除に  
穿孔性害虫に卓効を示す

**トラサイド** 乳剤

★かいよう病・疫病防除に

**園芸ポルドー**

★ネキリムシ・ハスモンヨトウの防除に

**デナボン5%ベイト**



★ナメクジ・カタツムリ類の防除に

**ナメトックス**

★線虫防除に

**ネマホルン**

**EDB油剤30**

**ネマエイト**

**サンケイ化学株式会社**

東京 (03)294-6981 大阪 (06) 473-2010  
福岡 (092)771-8988 鹿児島 (0992) 54-1161

# 植物防疫

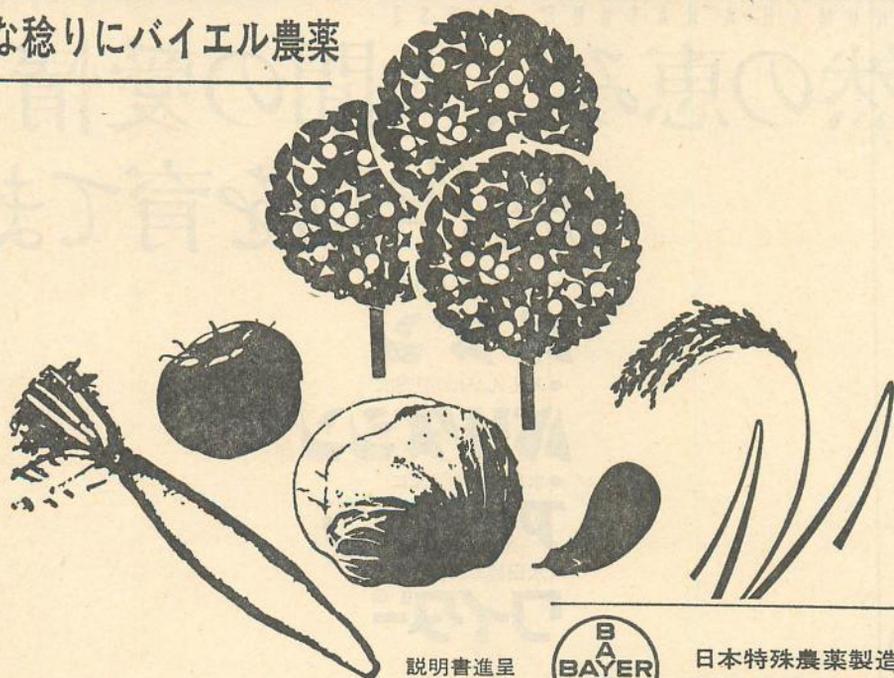
第 32 卷 第 8 号  
昭和 53 年 8 月 号

## 目次

### 特集：害虫の要防除密度

害虫の要防除密度をめぐる諸問題.....	岩田 俊一.....	1	
ニカメイガの要防除密度.....	小山 重郎.....	3	
トビイロウンカの要防除密度.....	岸本 良一.....	7	
ツマグロヨコバイの要防除密度.....	中筋 房夫.....	11	
イネドロオイムシの要防除密度.....	江村一雄・小嶋昭雄.....	15	
イネを加害するカメムシ類の要防除密度.....	清水喜一・丸 論.....	19	
ハスモンヨトウの要防除密度.....	松崎 征美.....	25	
ミカンハダニの要防除密度.....	古橋 嘉一.....	29	
ヤノネカイガラムシの要防除密度.....	大久保宣雄.....	35	
新しく登録された農薬 (53. 6. 1~6. 30, 追加: 53. 4. 24 登録分).....		40	
中央だより.....	41	協会だより.....	43
人事消息.....	6, 44		

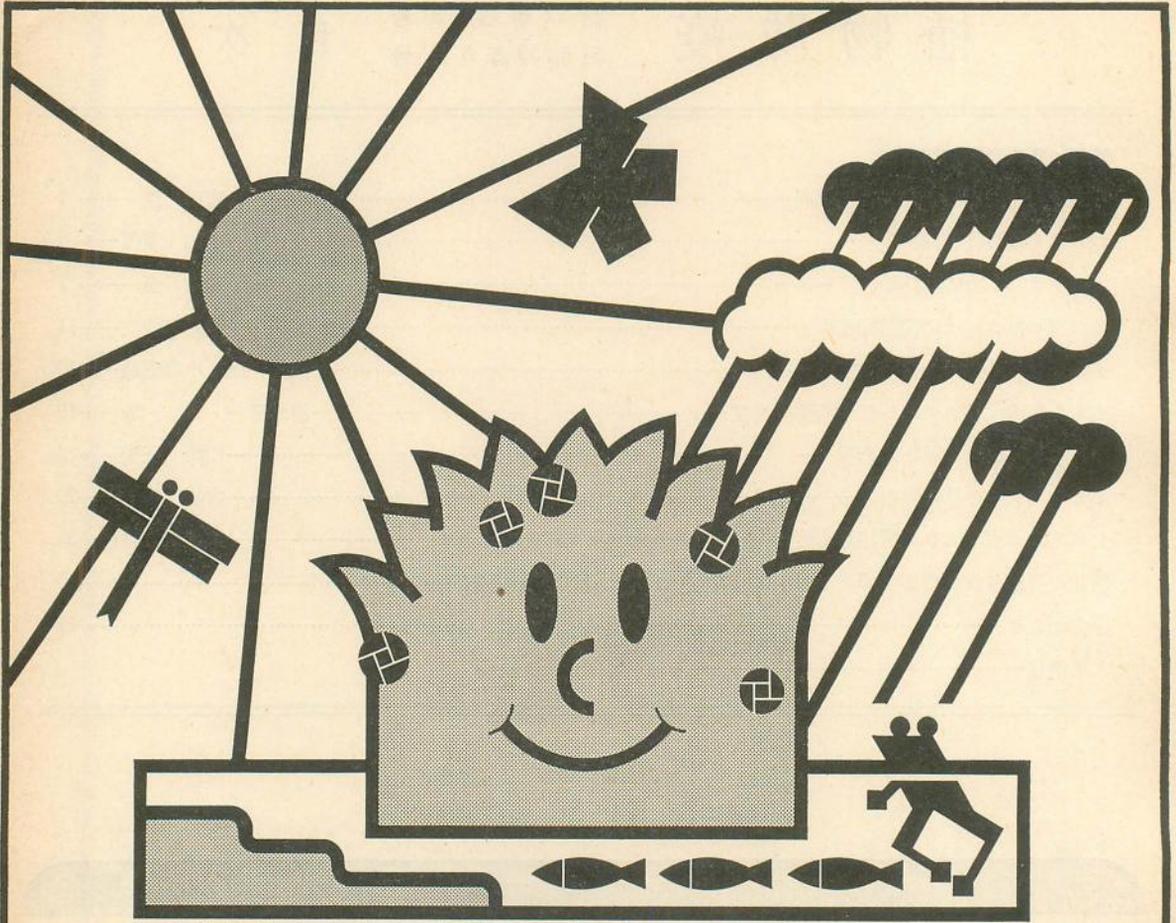
## 豊かな稔りにバイエル農薬



説明書進呈



日本特殊農薬製造株式会社  
東京都中央区日本橋室町2-8 ☎ 103



"HUMAN & NATURE" FIRST

自然の恵みと、人間の愛情が、  
農作物を育てます

●稲害虫の総合防除に

**パダン**<sup>®</sup>

●稲もんがれ病防除に

**バリダシン**<sup>®</sup>

●水田の中期除草に

**アピロサン**<sup>®</sup>

●水田雑草の総合除草に

**ワイダー**<sup>®</sup>



武田薬品工業株式会社 農薬事業部 東京都中央区日本橋2-12-10

## 害虫の要防除密度をめぐる諸問題

農林水産省農業技術研究所 いわ た とし かず  
岩 田 俊 一

害虫の要防除密度というのは、防除したほうがよいと判断される害虫の発生状態のことをいうのであるが、これは考えてみればいろいろの意味、問題を含んでいる。

まず、この場合の防除とはどういうことか。害虫の発生状態をつかんで構わずの防除対策であるから、必ずしも農業だけを意味しなくてもよいわけで、物理的手段もあれば天敵に頼ることもできよう。越冬密度が要防除密度を越えていればその年の播種や移植は遅らせようということになれば、これも立派な対応防除対策となる。しかし、現在一般に要防除密度といえば、害虫の発生密度がこの水準に達したら薬剤散布をしたほうがよいという発生密度をいっているようである。本号に発表されている各種害虫の要防除密度も大体そのように理解される。

害虫の発生を抑えるようないろいろな手段を有機的に組み合わせて害虫の発生を経済的被害水準 (E. I. L) 以下に保とうというのがいわゆる総合防除 (integrated pest management) であるが、しかし、手段を構じてもおお発生がこの E. I. L. を越えそうになったらどうするか。そのときならかの手を打つとすれば多くの場合薬剤散布であろう。殺虫剤の使用をなるべく抑えようという発想の総合防除においてもこうであるから、まだそこまで達していない現状では、前記のように主として薬剤防除を考えるのもやむを得ないことであろう。

さて、ところで、経済的被害水準という言葉だが、これは防除費用以上の防除効果が経済的に得られるような害虫の発生状態のことをいうとされている。そのために前もって防除したほうがよい害虫の発生密度を Economic threshold というところから、これがここにいう要防除密度ということになる。したがって、経済的被害水準とか要防除密度というのは本来は経済を抜きにしては考えられない意味を持っているはずである。

以前からある論議は、一つは定義にとらわれて実質研究がそれより前に進まないのは困るということ。もう一つは経済は変動するから経済を考えに入れたら決まらないということであった。しかし、薬剤による害虫防除は本来経済行為であるから、経済を抜きにしては考えられないことであり、理論的解析によって要防除密度が設定されても、これは経済変動に伴って変動すべきものなのである。

筆者は総合防除に関する文献を広く読んでいるわけではないが、最近たまたまアメリカ昆虫学会の特別刊行物 [Integrated Pest Management: Rational, Potential, Needs and Implementation] (1975, coordinator は EDWARD H. GLASS) を手にしたので、ちなみに Economic threshold というところをみた。その中の一部には次のような意味のことがあった。「総合防除というのは経済的、環境的、社会的な側面をもっていなければならないので、Economic threshold も単なる cost/benefit ratios よりもはるかに複雑な意味をもっている」。しかし、「例えばダイズで、その価格が上がったためにエーカー当たりの収益が増加すると要防除密度も低くなるであろう。アメリカでは1エーカー当たり約 24 ブッシェルの平均収量があり、1ブッシェルが3ドルであるならば、もしカメムシによって 5% 減収し、その防除のためにメチルパラチオンを散布するとすれば、防除費はエーカー当たり 2.75 ドルとなる。この条件では農家はあまり薬剤散布をしないだろうが、ダイズ価格が高騰して1ブッシェル9ドルとなったら (実際 1973 年にはそうだったらしい) 農家は 5% の減収をそのままにはおかないだろう」という。

本特集には8種類の害虫について、その要防除密度が述べられているが、上記の問題に関してどう扱われているかをみると次のように要約できる。

ツマグロヨコバイでは、経済的観点を被害に含めると実際に要防除密度を設定することが難しいという理由で、経済的という語があえて省かれており、イネドロオムシでも収量低下を起こす害虫密度に焦点をおいて、経済的収益の検討は割愛されている。

ニカメイチュウでも著者の小山氏は同様の考えであり、引用されている高木氏などのものもほぼ同様で、許容される誤差を 3.5% として有意な減収をもたらす水準を基準にしているが、同時に引用されている小林氏などのものは防除費を考慮に入れている。

一定の被害の水準を設定して、これと害虫の発生密度との関係から要防除密度が論じられているのが、トビイロウンカ (坪枯れ)、カメムシ (100 粒中の斑点米 8 粒)、ハスモンヨトウ (減収量 10%) である。括弧の中はそれぞれ被害許容限界とみなされているものである。ハダニ

では要防除密度を1葉当たり0.5頭としているが、その根拠ははっきり解析されていない。ハスモンヨトウの減収量10%も経済面からの根拠ははっきりしないが、トビイロウンカでは坪枯れが生ずると否とでは損害に質的な違いが生ずるからであろう。カメムシの100粒中8粒の斑点米も、これを越えると政府の買い上げ対象から外され経済的影響が非常に大きいからである。同様の考え方はヤノネカイガラムシでもいわれており、問題は寄生果率ではなく、最終的な損失であり、生食用とならず加工用へ回された場合、価格が非常に違うことになる。

以上のように考え方には相違があるが、減収が有意となる線を基準にした場合は、防除費を考慮に入れば、要防除密度はそれよりやや高いところに設定してもよいであろう。

話が経済がらみとなったが、観点を換えよう。

要防除密度は一般に経済的被害水準を考える時期以前に、あるいはそれに至らない発生密度で設定しなければならない。ニカメイチュウ第1世代でいえば、経済的被害水準はよく1世代末の心枯率とか幼虫密度でいわれる。しかし、防除の時期はもっと早く、幼虫が葉しょうにいるところまでである。そのために防除時期から第1世代末期までの幼虫生存率について十分解明されていることが必要である。食葉性害虫についてはこのことが一般的にいえる。しかし、ハウスのハスモンヨトウの場合(松崎氏)のように日々収穫しなければならぬ作物と、最終収穫期の収量を問題にすればよいもの、穀類などのように補償作用の働く場合など、食葉性害虫でも害虫の加害と被害の関係は一律ではない。それが媒介昆虫となると食葉性害虫と違って加害(ほ場侵入)初期からすぐに防除必要時期となる。そのほかカメムシによる斑点米のように質が収益に影響するものもある。

要防除密度はこれら加害と被害の関係の相違に応じてそれぞれ違った仕方で設定されることになるであろう。この問題については本誌の8氏はそれぞれ考慮を払われている、というよりも、これらのことを考慮して要防除密度を設定するための理論的、基本的考え方にむしろ重点がおかれているように思われる。

その他、地域、栽培法、作型なども当然に要防除密度に関係するわけであるから、要防除密度の設定は非常に難しいこととなる。それを設定する過程、根拠は理論的であればならないが、例えば栽培法の変化に伴って変え

られなければならない、もちろん経済変動によっても変えられなければならないとすれば、まず暫定的にでも要防除密度を設定して、逐次それを手直ししていくことのほうが現実的ではなからうか。そうすると研究者の研究対象としては興味をもって取り上げられないかもしれないが。

要防除密度をいう場合に、密度の調査法は非常に重要な問題である。というよりも、要防除密度は密度調査法こみで考えられなければならない。つまり、被害率何%というよりも何株(あるいは何茎)調査して被害茎何本、あるいはスリーピングなら、どのような方法でスリーピングをし、何回振りて何頭、というように調査法こみで要防除密度が設定されるべきで、もちろんそうして出された結果の信頼度も理論的に解明されているべきであろう。また、調査法はできれば熟練を要せず、また、分かりやすい簡単なものであることが望ましいといえる。

もう一つ問題がある。

現在いわれている要防除密度は単一の害虫種に対してそれぞれ設定が考えられているのであるが、2種以上の害虫が同時に発生していて、それらを同時防除できる薬剤を使う場合、それぞれの害虫については要防除密度以下であっても、同時防除できれば十分経済的に引き合う場合もある。その他2種以上の病害虫の発生加害によって被害が相乗的になる場合もあるかもしれない、あるいは逆に相殺し合うこともあるかもしれない。一方の害虫への防除手段が他種の発生を増強することもあるかもしれない。このような2種以上の病害虫の複合発生の場合の要防除密度も設定が必要となろう。

いろいろ問題点を挙げてきたが、それらへの対応はまだ容易ではない。本特集でもそれぞれ一応の要防除密度が示されているし、その他にもそれが想定されている害虫種もある(深谷・桐谷篇:総合防除, 81ページ)。しかし、実際の防除を行うに際してそれが適用される場合はまだ少ないのではなからうか。それも一つの大きな問題点であろう。要防除密度の設定の過程は高度に理論的であっても、それを実用する場面では適用しやすいものとする必要であろうし、また、状況に応じて変えてゆくこともあってよいであろう。

## ニカメイガの要防除密度

秋田県農業試験場 小 山 重 郎

殺虫剤散布のみによる害虫防除には、いろいろな弊害があるため、その他の防除手段をも組み合わせた総合防除が提唱されている。しかし、その実用化にはまだしばらく時間がかかりそうであり、現状では依然として殺虫剤に頼らざるを得ない。そこで、少しでも弊害を避けるために、散布を必要最少限にとどめることが大切である。そのためには、被害許容限界と要防除密度(巖・桐谷, 1973)の設定を急がなければならない。

本稿は、上記の立場から行ったニカメイガの被害許容限界と要防除密度についての研究の現状と普及上の問題点について述べる。

## I これまでの研究

ニカメイガの被害とイネの収量または品質との関係については、被害解析あるいは被害査定立場から、従来多くの研究がなされてきた。しかし、防除の要否の判定基準、すなわち要防除密度についての研究は、筆者以前に、高木ら(1958)と小林ら(1971)が行ったにすぎない(下表)。

高木ら(1958)は、第1世代の薬剤散布によって、第2世代を無防除にするには、第1世代末の幼虫密度をどこまで下げればよいかを知ろうとした。そこで、静岡県内の多くの無散布水田で調査を行った結果、第1世代末50株当たり幼虫数(X)と第2世代末被害率( $Y_1$ )の間に、 $Y_1=1.383+2.493X(1)$ 、第2世代末被害率

( $Y_2$ )と収量指数( $Y_3$ )の間に、 $Y_2=100+0.097Y_1-0.0059Y_1^2(2)$ の関係式が成り立つことを見いだした。そして、平均反当たり収量の推定において許容される誤差を3.5%とすれば、(2)式でこれに相当する第2世代末被害率は約22%であり、そうなるような第1世代末幼虫密度は、(1)式によって10a当たり約2,000頭であることを示した。そこで、第1世代末幼虫密度が10a当たり約2,000頭以下の場合には、第2世代の防除は有効とならない公算が大であると述べている。

小林ら(1971)は、ニカメイガに対する薬剤散布が天敵を併殺するために、その後のウンカ・ヨコバイ類の異常増加を招くという認識に立って、過度の散布を避けるために散布要否を予想しようとした。そして、徳島県において、ニカメイガの発生程度の異なる多くの水田で、殺虫剤散布による増収効果の有無を調べた。ここでは、散布による減損防止額が薬剤費や散布労力費を上回る場合に経済的効果があったと考えて、そのような経済的効果が上がる臨界被害率は、第1世代末期に2%内外、第2世代末期に3%内外であろうと推定した。そして、無散布の水田における被害率の平均的推移からみて、将来上記の臨界被害率になるには、第1世代防除期被害率は $6.0\pm 3.2\%$ 、第2世代については、第1世代末被害率が $2.3\pm 1.3\%$ であると、これらをそれぞれ、第1世代及び第2世代の散布要否判定基準としている。

ニカメイガの被害許容限界と要防除密度

報告者	調査県	第1世代		第2世代	
		要防除密度	被害許容限界	要防除密度	被害許容限界
高木ら (1958)	静岡	—	—	第1世代末 幼虫密度 10a当たり 約2,000頭	収穫期 被害率 22%
小林ら (1971)	徳島	第1世代 防除期 被害率 $6.0\pm 3.2\%$	第2世代 被害末期 被害率 2%内外	第1世代末期 被害率 $2.3\pm 1.3\%$	第2世代 被害末期 被害率 3%内外
小山 (1975a)	秋田	第1世代 散布適期 葉しょう変色率 約12%	第1世代 被害末期 心枯率 約5%	—	第2世代 被害末期 被害率 約5%

## II 秋田県におけるニカメイガ 要防除密度設定の必要性

上記の二つの研究は、1950年代に行われたものであるが、1960年代に入ってから、この種の研究は途絶えた。この時期には、のちに桐谷(1973)、高木(1974)など多くの研究者が指摘したように、イネの栽培法の変化などに伴って、ニカメイガの密度が減少し始めていたにもかかわらず、殺虫剤散布は増加し続けていた。

秋田県においても事情は同様である(第4図)。特に1971年以降は、はっきり減少傾向がみられているのに、薬剤散布は増える一方であり、特にヘリコプタによる広域一斉散布が増加していった。これは、広い地域での天敵の減少や環境汚染をもたらしたことはもちろんであるが、もっと直接的にミツバチやカイコなどへ被害を及ぼし、散布実施団体はしばしば補償金を要求された。

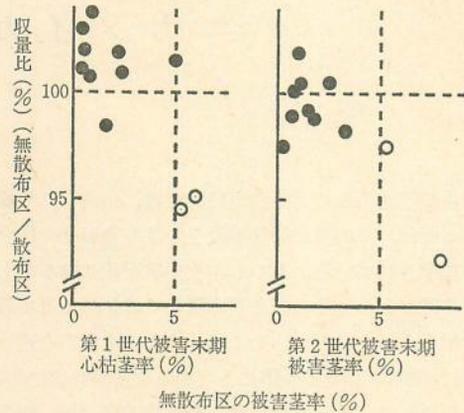
ニカメイガの発生が減少したから、薬剤散布の必要性は少ないのだと一般的に言うことはできても、要防除密度が設定されない間は、散布を止めさせるわけにはいかない。また、農家も、ニカメイガが減っていることは認めても、不安感から散布を続けようとする。高木ら(1958)や小林ら(1971)の研究結果を環境や栽培法の異なる秋田県にそのまま適用することはできないので、筆者は1971年から秋田県における要防除密度設定の研究を始めたのである(小山, 1975a)。

### III 被害許容限界

まず最初に、被害茎率と減収との関係を求めるため、小林ら(1971)の方法と同様に、さまざまな被害程度の水田で、世代ごとに散布区と無散布区を作り、両区のイネの収量を比較した。第1図は1971~73年に秋田県内の各地で行った試験の結果を示したものである。

第1世代、第2世代とも、無散布区の被害末期の被害茎率(第1世代では心枯茎率)が5%を超える水田で、散布区と無散布区に収量の有意差が現れた。これから、被害茎率5%以下の場合には、薬剤散布の必要がないと判断し、両世代とも被害許容限界を被害末期被害茎率5%と決めた(3ページの表参照)。

ここで、小林ら(1971)のように、減損防止額や散布費用を考慮するならば、許容限界はもう少し高い値となるであろう。しかし、高木ら(1958)のように、被害茎率と減収率の関係式を求めることができなかったため、減損防止額の算出ができず、また、米価や散布費用などは変動するものなので、経済的効果の算出には困難が多い。そこで単に、散布しても増収しないような被害茎率



第1図 異なる被害程度の水田における散布区と無散布区の収量比  
白丸は両区に有意差 ( $P < 0.10$ ) あり。

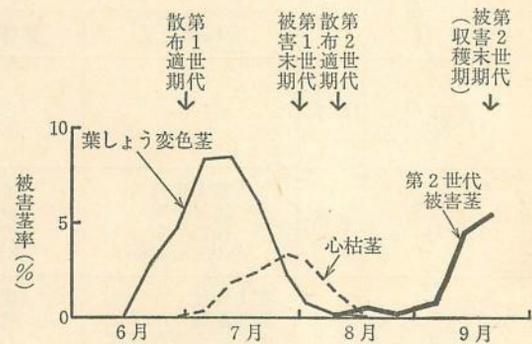
をもって被害許容限界と決めたのである。

### IV 要防除密度

被害末期の被害許容限界を決めただけでは、散布の要否の判断はできない。薬剤散布適期以前に、被害末期の被害茎率を予測しなければ、要防除密度は決められない。

第2図は、秋田県におけるニカメイガの被害茎率の消長の一例と、薬剤散布適期を図示したものである。第1世代では、初め葉しょう変色茎が現れるが、それがピークに達し、心枯茎が始まる6月下旬が薬剤散布適期である。心枯茎率のピーク、すなわち第1世代の被害末期は7月下旬である。第2世代の被害茎は8月中旬からみえてくるが、この時期が散布適期である。第2世代の被害茎率は収穫期に近づくに従い急増する。

このような被害茎の推移からみて、第1世代末期の心枯茎率を、散布適期の葉しょう変色茎率から、また、第2世代末期(収穫期)の被害茎率を、第1世代末期の心



第2図 被害茎率の推移の一例

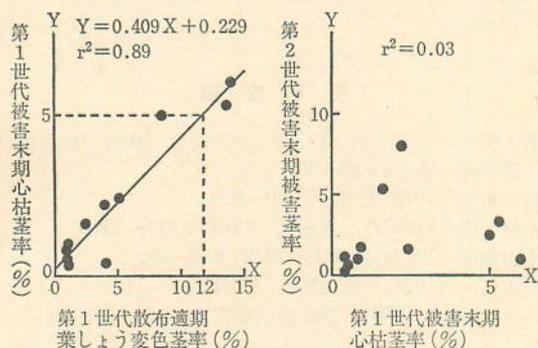
枯茎率から、それぞれ予測しようと試みた。

第3図は、1971~73年にさまざまな水田の無散布区において、これら各被害茎率の関係を見たものである。

第3図にみるように、第1世代においては、葉しょう変色茎率と心枯茎率との間に高い相関関係が認められた。そして回帰式から、葉しょう変色茎率が約12%のときに、心枯茎率が被害許容限界の5%になることが予測された。したがって第1世代の要防除密度(指数)を葉しょう変色茎率約12%と決めることにした(3ページの表参照)。

要防除密度を被害茎率で示すのは、用語としておかしいかもしれないが、ニカメイガ幼虫のように茎に潜っている害虫は、簡単には数えられないから、被害茎率のほうが実用的である。むしろ、農家でも容易に数えられる散布要否の基準こそ望ましいのではなかろうか。この要防除密度は、1975年から、秋田県病虫害防除基準に採用して普及を図っている(第4図)。

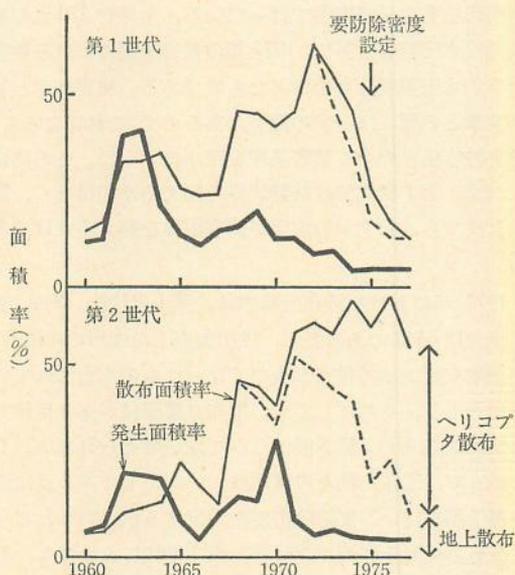
第3図をみると、第1世代末期心枯茎率と第2世代末期被害茎率との間の相関は低い。したがって、第2世代末期被害茎率を散布適期以前に予測することができず、要防除密度はまだ設定されていない。そこで、第2世代については、従来どおりのスケジュール的薬剤散布を許さざるを得ないのである。



第3図 各時期の被害茎率の関係

### V 秋田県のニカメイガ発生と薬剤散布の実態

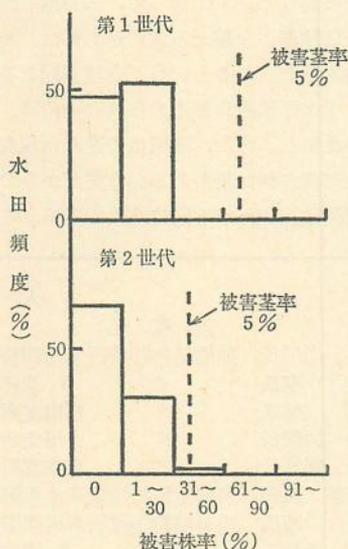
第4図に、1960~77年の秋田県におけるニカメイガの発生面積率と防除(薬剤散布)面積率の推移を示した。1971年ごろから発生面積が減少したが、散布面積は増加し続けたことは前にも述べたとおりである。しかし、第1世代についてみると、1975年に要防除密度を設定してから、散布面積は目に見えて減り、1977年には、1960年のレベルにまでなった。また、この年には、ヘリコプタ散布が行われなくなった。



第4図 秋田県におけるニカメイガ発生面積率及び薬剤散布面積率の推移(北海道・東北地区植物防疫協議会秋田県資料による)

一方、まだ要防除密度を設定していない第2世代に対する散布は依然として多い。特に注目されるのは、第2世代散布面積のうち、ヘリコプタ散布の占める割合が年々増加していることである。

それでは、現在秋田県のニカメイガ発生実態は、被害許容限界を超えているのであろうか。第5図は、秋田県



第5図 秋田県におけるニカメイガ被害株率別水田頻度分布(1977年度系統抽出水田病虫害発生実態調査による)

の病虫害発生予察事業で行っている、全県約 270 点の系統抽出水田調査を基に、1977 年の被害末期における被害株率別水田頻度分布を示したものである。被害株率と被害茎率との間には一定の関係があるので、これによって、被害許容限界の 5% 被害茎率を図中に示した。この図によれば、第 1 世代では許容限界を超える水田はなく、第 2 世代でも、わずかの水田が許容限界を超えるだけである。

1977 年における散布面積率は、第 1 世代約 12%、第 2 世代約 54% であるから、抽出調査した水田の中には、薬剤散布によって被害が少なくなったものも含まれているであろう。それにしても、散布必要面積が第 2 世代で 54% もあるとは、第 5 図からみて到底考えられない。したがって、現在の我々の課題は、いかにして第 2 世代の被害予測を行い、要防除密度を設定するかということにある。もしそれができれば、第 2 世代においても、不必要な散布を大幅に減らすことができるであろう。

## VI 要防除密度普及上の問題点

要防除密度が設定されても、これを実際に普及するうえで幾つかの問題点があった。

第 1 の問題は、大面積一斉散布である。ヘリコプタ散布はその典型であるが、大型液剤散布機による共同防除でも同じである。我が国のように環境が複雑で、また、農家の耕作面積が小さい所では、水田の環境や栽培法などが細かく異なり、それによってニカメイガの発生程度もさまざまに異なる。したがって、一斉散布地域内に、一部でも要防除密度を超える水田があれば、その他の不必要な水田にも散布されるという不合理が起こる。それにもかかわらず大面積散布を止められないのは、農村の労働力不足のためと、また、機械化の進んだ現在では農業の個人散布が残された最も苦しい作業だからであろう。

第 2 の問題は、いわゆる同時防除である。これはヘリ

コプタ散布や、液剤の共同防除でもそうだが、特に個人散布に多い粉剤散布でいえることである。現在、粉剤には、殺菌剤と殺虫剤の 2 種、3 種混合製剤が多く、農家は、病害に対しても害虫に対しても、同じ混合剤を使いやすい。ニカメイガが要防除密度以下の発生であっても、改めて殺菌剤だけ買い求めるということはあまりしないので、不必要な殺虫剤散布が行われることになる。

第 3 の問題は、複数の害虫に対する殺虫剤の使用である。秋田県では、ニカメイガ第 1 世代とイネドロオイムシ、あるいはニカメイガ第 2 世代とウンカ類の同時防除がよく行われる。この場合は、ニカメイガの要防除密度設定だけでは散布の軽減ができない。そこで筆者は、1974 年からイネドロオイムシの要防除密度設定の研究に取り掛かった。第 1 世代の散布軽減は、その研究結果の普及とあいまって実現したものである。

その他、農業技術講習会などで現場を回って感じるのは、農薬による徹底防除の思想の根強さである。20 年近くもこれを叫んできた病虫害関係者が、今度は散布軽減を唱え、要防除密度の普及を進めるのは容易なことではない。秋田県でニカメイガ第 1 世代の散布軽減を実現するには、県の防除指導方針決定のうえでの担当職員の決断と、現地で農家の説得活動に当たった病虫害防除所職員の粘り強い努力とが欠かせないものであった。これら関係者の諸氏に心から敬意を表して、この稿を終わりたい。

## 引用文献

- 巖 俊一・桐谷圭治 (1973) : 総合防除 (深谷・桐谷編, 講談社, 東京) : 29~38.  
 桐谷圭治 (1973) : 同上 : 310~336.  
 小林 尚ら (1971) : 応動昆 15(3) : 121~131.  
 小山重郎 (1975a) : 同上 19(2) : 63~69.  
 高木信一 (1974) : 植物防疫 28(1) : 7~11.  
 ———ら (1958) : 静岡農試研究報告 3 : 23~35.

## 人事消息—植物防疫所—

新職名	旧職名
飯島 尚道氏 横浜植物防疫所本所調整指導官	横浜植物防疫所本所業務部国内課長
井上 亨氏 " " 業務部国内課長	門司植物防疫所本所国内課長
矢島 馨氏 " 新潟支所長	名古屋植物防疫所本所国内課長
篠田 辰彦氏 " 成田支所長	横浜植物防疫所東京支所長
上野 輝雄氏 " 東京支所長	" 本所調整指導官
上ノ菌 誠氏 名古屋植物防疫所本所国内課長	神戸植物防疫所国際課防疫管理官
山崎 昭氏 門司植物防疫所本所国際課長	横浜植物防疫所新潟支所長
吉岡 謙吾氏 " " 国内課長	門司植物防疫所本所国内課防疫管理官
白井 正氏 退職	横浜植物防疫所成田支所長
川波敬一郎氏 退職	門司植物防疫所本所国際課長

## トビロウソカの要防除密度

農林水産省農事試験場 <sup>かし</sup>岸 <sup>もと</sup>本 <sup>りよう</sup>良 <sup>いち</sup>一

トビロウソカの発生経過には幾つかの特長があり、これを理解したうえで要防除密度を考えなければならぬ。まず、発生の源は長距離移動してくる長翅型成虫で、その飛来時期や密度は年によって変動が大きく、時期でいえば6月中旬から7月中旬にかけて1か月の範囲にあり、密度は西日本では高く、東進するにつれて急激に減少し、西九州と関東では3~4ケタの幅がある。また、同一地点でも年によって同程度のふれが見られる。この変動は長距離移動に関与する気象要因に負うところが大きく、予測することは難しいので、各種の密度調査法を併用して早期発見する必要がある。この飛来虫は西日本でも密度は低く、数十株ないし数株に1匹程度である。更に地形によって気流に影響を与えるためであろうか分布は同一地帯内でも偏りがあり、いわゆるツボが方々にある。このツボの存在の理由は十分解析されていない。

次に飛来虫が定着してから後の個体群増殖の過程についてはかなり研究が進み(岸本, 1965; 久野, 1968など)、他のウンカ、ヨコバイに比べてはるかに高い増殖率で、安定的に3世代を経過し、ついに生息条件の崩壊、つまり坪枯れに至る。この増殖過程で重要な役割をするのは雌の短翅型で、これはほとんど移動しない。世代が進んでも密度の地ならしはほとんど期待されず、同じほ場の中でも偏りが大きく、何十haに一つの坪枯れということもしばしば見られ、これを坪枯れ発生以前に発見することは非常に困難である。増殖の過程では密度の自己調節らしき作用はみられず、密度がある限度を超えると坪枯れに至る。初期密度が特に高い年には出穂期以前に坪枯れを見ることも珍しくない。

トビロウソカの分布範囲は非常に広く、日本、韓国、中国大陸から東南アジアの水稲作地帯にわたっているが、東南アジアでの個体群増殖過程は日本の場合とはかなり異なっており、ローカルな品種の上ではほとんど増殖せず、多収性品種の上では大発生して被害を引き起こすが、増殖率はまだ十分解析されていない。ただ、初期飛来虫は日本の場合よりはるかに多いようで、したがって増殖率は低いように思われる。

トビロウソカの発生経過とその呼び方を整理すると、第1回成虫、つまり日本で年内最初の成虫の出現期は4月下旬から5月下旬ごろで、沖縄から九州南部ではかなりはっきり見られる。しかし、九州北部から中・

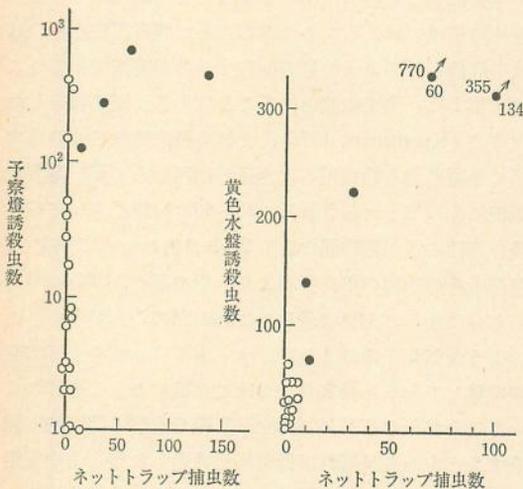
東日本では非常に少ない。第2回成虫は6月中旬から7月中旬に奄美付近から関東、東北、韓国南部にまたがって広く見られ、普通にいう初期飛来虫はこれに相当する。これ以降世代は大体1か月ごとに進むが、第3回成虫は短翅型雌成虫による個体群増殖の核形成期として特長があり、第4回成虫期は大発生年には既に坪枯れを形成することもあり、前期坪枯れ形成期として特長がある。第5回成虫期は坪枯れ形成期に相当する。

## I 初期飛来数の把握と要防除水準の設定

発生の源となる飛来数を知ることはトビロウソカの発生を予測するうえでの出発点である。トビロウソカの飛来は先にも述べたように少なくとも本州中・西南部全体の規模で起こるものであるから、調査方法やその結果の評価もそのような見方からするのが妥当であろう。まず第1に、飛来の波を知ることである。既に報告したように(KISHIMOTO, 1976)、大抵の飛来波は日本列島の近くを通過する低気圧へ吹き込む南西からの温暖湿潤な気塊によってもたらされる。15~40km/時ぐらいのやや強い南西の風が数時間ないし2~3日にわたって連吹し、気温もその時期の平均気温よりもやや高く、22~25°Cぐらいになる。天気は曇りかにわか雨のことが多い。このような気象条件のときに、ネットトラップを上げて直接採集してみると飛来ウンカはこの風によって運ばれていることが分かるが、これを予察燈や水盤で間接的に調査すると1~2日遅れて低気圧が通過した後のやや安定した穏やかな夕方や夜明けに捕虫されることが分かる。いずれの方法によるにしても天気の変化からみて2~3日にわたる飛来を一つの波として捕え、その飛来波の規模を知らなければならない。飛来はセジロウソカがトビロウソカよりも密度も高く、セジロウソカだけのこともあるが、トビロウソカだけのことはほとんどない。したがって、飛来波を知るうえではセジロウソカに注目するのが便利であるが、同時にトビロウソカが含まれているかどうかを判定することも大切である。

飛来虫が実際にほ場に定着したかどうか、その密度はどの程度かを知るには直接株当たり密度を読み取るのがよい。しかし、これには労力がかかり、次々に起こるかも分からない飛来波を全部カバーすることは難しい。筆者は水盤法で代行することを提案したが、水盤法と読み

取り方との相関は高い。筑後市で得られた 1967 年から 1972 年までの 40 個の飛来波について、ネットトラップ、黄色水盤、予察燈の 3 法を対比させると第 1 図のようであった。すなわち、ネットトラップで 10 匹以上、黄色水盤で 50~60 匹以上の飛来波は多飛来と考えてよい。この限界は今のところ例数が少ないのであまり厳密なことはいえないが、むしろ、年次的変動の大きさのほうが目立っており、顕著な多飛来は容易に抽出することができる。そして黄色水盤で数百匹も得られた場合第 4 回成虫期に坪枯れを生ずる可能性が高く、第 3 回成虫、つまり核形成期の短翅型雌が産卵を始める以前に防除することが望ましい。一方、予察燈による誘殺数も変異の幅は大きい、100 匹以下の場合小飛来と考えられ、更に 100 匹以上の誘殺数でも必ずしも多飛来とは限らない場合が見られた。これは、予察燈への入燈には長距離飛来後の静穏な気象条件が必要で、長距離移動をもたらす条件とは必ずしも相入れないからであろう。



第 1 図 トビイロウンカの各飛来波の大きさを各種調査法で調査した場合の相関関係  
黒丸は多飛来、白丸は小飛来

もともとトビイロウンカの飛来数は少ない。それでも奄美大島や九州西海岸地帯では、7月中旬までの飛来期間中の予察燈による総誘殺数で数千ないし数万に達することもしばしばで、この数は東進するにつれて急激に少なくなる。例えば静岡では数匹ないし数十匹程度にまで下がる。各地帯別の誘殺数の年次変動は大きい、大体平行しており、発生の多かった 1966 年、69 年には各地とも高い値を示している。しかし、例えば鹿児島での平年値は筑後に対して 1~2 ケタ、静岡に対しては 3 ケタ程度も高く、鹿児島での平年ないし少飛来の年の値でも

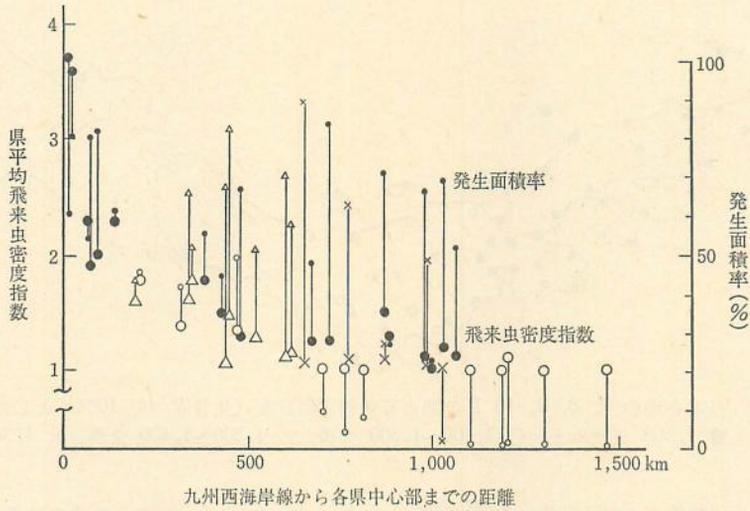
東日本各地にとっては大飛来年並の値に相当する。飛来後の定着、増殖の過程が同じでないので、飛来数をそのまま要防除水準の判定には用いることはできず、その地域ごとに評価基準を出さなければならない。

1967 年、69 年には全国的にセジロウンカとトビイロウンカの飛来虫数の一斉調査が行われた(植物防疫地区協議会資料)。1969 年第 1 回調査は 7 月 7 日に行われたが、この年のトビイロウンカの主要飛来は 6 月 25 日から 7 月 7 日までの 3 波にまたがるものであって、これをもたらした低気圧の通路も東シナ海中央部から日本列島沿いに日本海を東北進し、北海道沖に至る典型的な多飛来コースをとったので、飛来虫数の地域的傾向を知るには好適なものであった。各県ごとに 50~150 地点を抽出し、1 地点 50 回のすくい取りによる採集虫数を得た。この虫数を密度指数、1 (虫数 0)、2 (1~5)、3 (6~25)、…… 6 (625~) というように対数的に分け、各県ごとに指数の平均値を求めた。一方、各県の調査に基づいて発生面積率を求め、発生程度とした。ウンカの飛来は南西風により運ばれるので、九州西海岸を基線として列島の中心線の方向に各県の中心までの距離を求め、移動距離とした。更に全県を四つの地帯、すなわち、九州西海岸一大太平洋沿岸地帯、日本海沿岸一東北地帯、瀬戸内地帯、中部山岳一北関東地帯に分けた。第 2 図に示したとおり、飛来虫指数は鹿児島、熊本で特に高いが、これを例外とすれば他の各県では九州西海岸線からの距離が大きくなるにつれてほぼ直線的に、つまりウンカの密度は対数的に減少し、関東地方にまで達する。北陸、東北地帯ではこの傾向から外れて飛来はほとんど見られていない。

一方、発生面積率は各県の位置や飛来虫指数とはほとんど関係なく、大体 40~80% の間に散らばっており、一見奇異な感じを与える。飛来虫のほとんど見られなかった北陸一東北地帯では発生もほとんど見られず、数%以下であり、よく符合している。発生面積の求め方にも問題があるかもしれないが、他方、飛来後の増殖にも地域的傾斜があって、東進するにつれて飛来数に対する被害の発生程度が高くなるものと思われる。つまり、要防除密度も東進するにつれて低い所に設定しなければならないことになる。筑後市での例を参考にして各地帯での要防除密度の設定がなされることが望まれる。

## II 第 3 回成虫 (核形成期成虫) 短翅型雌の密度と要防除水準

飛来成虫がある一定の定着過程を経て次世代を生ずるが、それはほとんど雌では短翅型であり、密度は低いが、ある程度集中分布をしている。この核形成期の密度も要



第2図 全国一斉調査で得られた各県ごとの位置と平均飛来虫密度指数及び発生面積率 (1969. 7. 7)

地帯区分 ●西九州一太平洋沿岸, ○日本海沿岸一東北,  
△瀬戸内, ×中央山岳一北関東

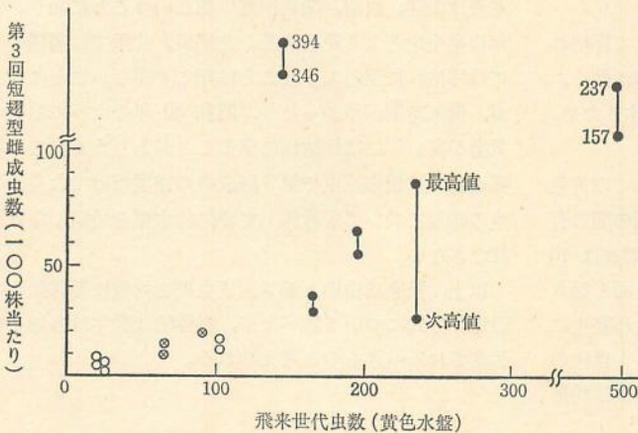
防除水準の設定において重要な役割を果たすことができる。筑後市で得られた6月下旬植えの普通期イネでの結果では第3図に示したとおり、黄色水盤で150匹程度以上の飛来虫が得られた。時には第3回短翅型雌成虫の密度は100株当たり30~50匹以上になり、出穂期以降坪枯れを生じた。50~100匹程度の飛来虫の場合は第3回成虫は100株当たり10~20匹程度となり、部分的な坪枯れを生じた。これ以下の場合は坪枯れを生じなかった。要防除密度としては20~30匹程度と考えてよいであろう。この密度を越えた場合は、この短翅型成虫の産んだ卵が完全にふ化し終わったころをねらって薬剤防除をす

べきである。この場合早すぎると卵が残ることが多く、1週間か10日で密度が回復したというクレームがつくことがある。

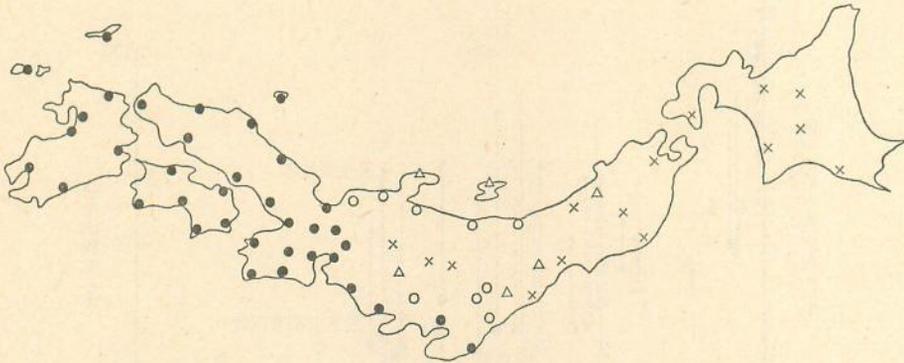
この方式を利用する場合幾つかの問題がある。まず、調査方法であるが、短翅型雌を発見するのは今のところ肉眼による株元観察以外に便法はない。そして短翅型雌は産卵前期は1~2日と短く、生存期間も平均7~10日であるので信頼度の高いデータを得るには2~3日ごとの調査が必要である。主要飛来時期から短翅型雌世代のピークを予想し(後出)その数日前から集中的調査を数回行うべきで、全期間にわたって規則的な5日とか1週

間ごとの調査はあまり意味がない。短翅型雌はある程度集中分布しているので調査株数を多くとるの必要があり、例えば久野(1968)の提案によれば株当たり0.1程度の密度では200~300株くらい(株当たり1.0で40~50株くらい)は調査しなければならない。この株数を1枚のほ場からランダムにあるいは系統的にでも抽出するのは大変な労力である。便法として、ほ場の縦、横に数列を全株調査し、在虫株を発見すればその周囲を調査して短翅型雌の分布の全体像をつかむように努める。

次に重要なことはイネの生育ステージや生育状態によって増殖率が相当変化することである。雌親成虫の出現期を基準にし、



第3図 筑後市における6月下旬栽植田での飛来世代成虫数と第3回短翅型雌成虫数との相関及びその後の坪枯れの形成程度



第4図 日本各地の7, 8, 9, 10月の間の有効積算温日度(発育零点を $10^{\circ}\text{C}$ とした)

● 1,500 日度以上, ○ 1,400~1,500 未満, △ 1,300~1,400 未満, × 1,300 未満

次世代の雌成虫への増殖率は、移植直後は非常に低く、イネの活着、分けつ、進行につれて1か月ぐらいのうちは直線的に増加する。その後分けつ期から出穂前まで高い水準を保つが、出穂以降急速に低下し、登熟期に至る。したがって、第3図の中に1例見られるように飛来期が7月中・下旬となった1970年のような場合や、早植田では、飛来虫から第3回成虫への増殖率は高くなる。しかし、前者のような場合には第5回成虫期が遅くなり、東日本では秋の気温の低下によって結局は坪枯れには至らない場合がある。増殖率は15~20倍程度の場合が多く、このような場合は典型的な坪枯れを生ずる。天敵を取り除き、サランネットで覆った中で人為的に放飼した場合には50倍程度に達する。一方、天敵も豊富である九州南部や南方諸地域ではこれよりはるかに低い値となるであろうと予想され、そのような場合には集中度の低い、初期飛来虫が多いので、不定形な、セジロウカによる被害のような坪枯れを示すものと思われる。

過繁茂状態ではイネの耐性の低いこともあって坪枯れになりやすいが、粗植ややせたイネでは増殖率は低く、また、紋枯病の多い場合にも葉しょう部が枯死するため、坪枯れの進行は予想よりずっと少ない。

東日本では気温の影響も重要である。筑後市での黄色水盤法によって得られた各成虫期のピーク時期の間の有効積算温日度は右表のとおりであった。発育零点は $10^{\circ}\text{C}$ とした。年による変異は少なかったが、第4回と第5回の間の温量がやや小さく、これは登熟や坪枯れ発生による世代後方部分が切られたためと思われる。1世代の平均必要温日度は500~520と考えられ、この値は鴻巣

トビロウカの各世代を経過するに要する有効積算温日度(発育零点を $10^{\circ}\text{C}$ 、世代は各成虫期のピーク期の間隔でとった)

世代(成虫期間隔)	有効積算温日度
第2~3回成虫期	520.3
第2~4回成虫期	1,026.4
第2~5回成虫期	1,478.1
第3~4回成虫期	521.8
第3~5回成虫期	1,007.4
第4~5回成虫期	443.8
平均1世代	499.3

市で得られた人為的放飼個体群について得られた値518ともよく一致した。全国各地での7月から10月までの $10^{\circ}\text{C}$ 以上の温日度を「理科年表」の月平均気温から求めると第4図のようになり、6月末から7月初めに出発したトビロウカ個体群が3世代を安全に完成できる地帯は山陰、東海、関東南部以西ということになり、例年の発生地とよく符合する。北関東、北陸では普通の年には坪枯れに至るようなことは起こり得ないことになるが、飛来時期が早かったり、昭和50年のように秋期の気温が高い年には坪枯れに至ることがありうる。この境界地帯では飛来成虫や第3回成虫の密度だけでなく、発生の時期についても考慮して要防除水準を設定しなければならない。

以上、飛来成虫期と第3回成虫期を対象に要防除水準設定の方式について述べたが、具体的な数字は各地帯で改変されるべきものと考えられる。

## ツマグロヨコバイの要防除密度

名古屋大学農学部害虫学教室 <sup>なか</sup>中 <sup>すし</sup>筋 <sup>ふさ</sup>房 <sup>お</sup>夫

## はじめに

総合防除を構成する概念の中には各種防除手段、手段の生態学的総合及び経済的被害許容水準 (E. I. L.) がある。E. I. L. はもともと経済的被害が生じる限界の害虫密度に対して当てられた言葉であるが、しばしば作物の被害レベルに対応した言葉として混乱して用いられたりした。そこで深谷・桐谷 (1973) では用語を整理し、これらを被害許容限界 (または水準) と被害許容密度に分けた。この時点で「経済的」という言葉をあえて省いたのは、経済的観点を被害に含めると実際に設定することが難しく、とりあえず害虫密度と作物の被害の量的関係を明らかにしていくほうが有益だと考えたためである。しかし、将来害虫管理 (pest management) の問題を本気で考えていこうとすれば、経済的観点を避けて通ることはできないだろう (桐谷・中筋, 1977)。

さて、上に述べた被害許容密度は、既に被害を生じてしまった時点の密度を指すものであり、防除を行うか否かの判断の基準になるものではない。そこで、防除の要否という観点から害虫密度を規定する言葉がもう一つ必要になる。それに要防除密度という言葉が当てられた。この概念を示す語としては既に STERN ら (1959) の Economic threshold, CHANT (1968) の Action threshold, SYLVÉN (1968) の Control threshold などがあり、R. SMITH (1969) は栽培者にも理解しやすい言葉として Economic threshold を用いるべきであると主張した。日本ではこの特集の題名でもある要防除密度 (Control threshold density) という言葉が既に定着しているが、外国人には耳新しい語であるらしい。用語の問題はともかくとして、この特集の他の多くの筆者によっても紹介されている害虫個体群の生命表アプローチに立脚した密度予測による要防除密度の設定の試みは日本独特の新しい方向であり、カリフォルニアなどで盛んに報告されているワタのメクラカメムシ *Lygus* spp. (FALCON ら, 1971), ヤガの1種 *Heliothis zea* (STERN, 1973), アルファルファのゾウムシ *Hypera brunneipennis* (COTHRAN and SUMMERS, 1972) などの Economic threshold は E. I. L. とほとんど区別がつかないあいまいなもので日本で用いられているような厳密なものではない。

要防除密度の設定のためには、害虫個体群密度変動の

予測、害虫密度と作物の被害の関係が明らかにされる必要がある。このような観点に沿ったツマグロヨコバイ個体数変動と被害、要防除密度設定の試みの例を以下に紹介する。

## I ツマグロヨコバイ個体群動態モデル

ツマグロヨコバイの野外における個体群動態は、日本の農作物害虫の中では最も良く研究されている。久野 (1968) は水田に侵入する第1世代からピーク時の第3世代にかけての増殖には明らかに自然調節機構が働き、第1世代密度の大きな変動にもかかわらず第3世代密度は大変安定していることを示した。KIRITANI ら (1970)\* は、多くの世代の生命表の分析から久野とほぼ同じ結論に至った。その後、法橋 (1972) も綿密な野外調査を行い同様の結論を得ている。久野と法橋は福岡県筑後市で、桐谷らは高知県で研究を行い、いずれも密度調節機構が強く働き、ピーク世代が大変安定していることを示したが、密度調節過程に対する見方は異なっている。すなわち、筑後の研究ではツマグロヨコバイの死亡要因として天敵の働きはそれほど重要ではなく、密度調節は専ら成虫期の移動によっていると考えた (HOKYO and KUNO, 1977) のに対し、高知では卵寄生蜂や幼成虫期の捕食者であるクモ類が重要な役割を果たしているが、通常はこれらの死亡要因の働きを越えた密度に達するため、成虫期の移動による調節が働くと考えた。しかし、これらの天敵の密度が高まれば、ツマグロヨコバイはより低い密度で安定することを6年間殺虫剤を散布しなかったほ場のデータや個体群モデルのシミュレーションで示した (笹波, 1978)\*。

このようにツマグロヨコバイ野外個体群動態の研究において調節過程に関する見解は必ずしも一致していないが、餌の食い尽くしが起こる密度より著しく低いレベル (西日本では成虫の株当たり存在個体数が10頭を越えることは珍しい) で密度が調節されている事実を明らかにした研究例として注目を集めた。また、これらの研究はツマグロヨコバイの個体数変動を記載するモデルを発展させた。SASABA and KIRITANI (1975)\* が作成した個体群モデルはツマグロヨコバイ自体の密度調節機構やクモの捕食、気象条件による死亡などを組み込んだ、年間

\* 引用文献の\*印と対応する。

を通した変動を記載している。また、NAKASUJI and KIRITANI (1972)\* の萎縮病伝播モデルは上記のモデルと組み合わせて、萎縮病の伝播量をも予測しうるものである。これらのモデルに用いられた幾つかのパラメータは必ずしもすべての地域に普遍的なものではないが、それぞれの地域で特有のパラメータを得て組み込めば発生予察も可能になるものと思われる。同様に長年の生命表データを用いた個体群モデルが HOKYO and KUNO (1977) により提案されている。

一方、HOKYO (1976) はツマグロヨコバイの水田への飛び込み個体数の予察モデルを独自に考えた。8年間にわたる越冬期のツマグロヨコバイ密度変動を調べ、前年秋の第4世代卵から越冬後の成虫羽化までの死亡率は平均 99.8% にもなり、越冬後の成虫密度は  $14.0 \pm 10.5$  頭/m<sup>2</sup> になるとした。また、越冬世代から第1世代羽化までの休閑田の増殖率は平均 0.25 でこの間はむしろ減少する。次に、第1世代羽化成虫と水田飛び込み成虫数の関係は成虫の 50% 羽化時期と本田移植時までの時間差に支配され、このずれが 10 日以内の場合には侵入個体数はほぼ一定であるが、それ以上移植が遅れると侵入個体数は対数的に減少し、2本の直線で記載される。この場合、第1世代成虫の 50% 羽化日は、休眠覚醒後の有効積算温度によって求めることができる。法橋の予察法を用いれば、第1世代成虫の 50% 羽化日が推定できれば飛び込み成虫数が分かり、萎縮病伝播量に関して飛び込み虫数の被害許容密度が分かれば防除の要否を判定することができるはずであり、その基準は 50% 羽化日が田植えの前何日かというようなものになる。防除の要否の基準を必ずしも密度で設定する必要はないが、第1世代羽化成虫の密度の高低が全く関係しないと考えるには多少無理があると思われる。

以上述べてきた個体群モデルは、いずれも萎縮病の被害が中心になる西日本のものである。東日本（北関東、北陸、東北地方）では萎縮病の発生はみられないが、年により西日本では見られないような高密度（株当たり数十～数百頭）になることがある（岸本, 1976）。例えば新潟県上越地方では 50 回すくい取りで 2～3 万頭が入った例（楡井・仲里, 1975）や北陸地方ほど高密度にはならない栃木県でも 25 回すくい取りで得られる成虫数が 5,000～6,000 頭にもなる水田も珍しくない（栃木農試, 1977）。

この地方のツマグロヨコバイの発生量の年次変動の原因については、積雪量との関係、すなわち雪の少ない年に多発生する傾向が指摘されているが（大竹, 1965 ほか）、これは著しく高密度に達する原因を説明するもの

ではない。すなわち、雪の少ない西日本ではこのような多発生は見られないからである。この点については、北陸地方などで九州農業試験場や高知県農林技術研究所で行われたような生命表研究を中心とした綿密な野外での個体群動態研究が、少なくとも 5～6 年以上にわたって行われる必要があるだろう。

## II ツマグロヨコバイによる被害

### 1 萎縮病、黄萎病、わい化病の被害

ツマグロヨコバイが媒介する病気は、日本では 3 種類知られている。これら虫媒性の病気の被害を考えるためには、保毒虫密度とイネへの伝播株率の関係及び伝播を受けるイネのステージと被害の関係が重要である。また、同じ病原微生物に感染を受けても品種や栽培時期の異なるイネの作期でも被害は大きく異なる。例えば萎縮病の場合、1 本植えたイネでは分けつ期に感染を受けた場合は収量は全く得られないが、幼穂形成期では 50%、登熟期では 90% 以上の収量が得られる（石井ら, 1970）。この場合、作期の違いは収量にそれほど大きく影響しない。中筋・野村 (1968)\* はいずれの作期のイネでも飛び込み成虫による苗代期から本田初期ごろの初期感染と次世代による分けつ期から幼穂形成期にかけての後期感染に大別されるとして、それぞれの減収率を株単位で求めたところ、前者で 80%、後者で 33% 程度の減収になると予想した。したがって、ほ場単位の減収率は、この減収率にそれぞれの時期の発病株率を掛け合わせると得られる。これとは別に村松ら (1959) は発病株率 ( $X$ ) と減収率 ( $Y$ ) の間に

$$Y = 0.132 + 0.042X^2$$

という二次回帰式が成り立つことを報告している。

黄萎病の被害は、イネ体内での潜伏期が 30～40 日と長いこともあって後期の感染では被害は少ない（後藤ら, 1975）。茨城県の調査では穂ばらみ期に発病したものは 75%、出穂期で 30%、黄熟期で 15% の被害がみられた（小森ら, 1975）。更に作期によっても発病程度や被害が異なり、立毛中の発病があまり見られない普通期イネでは減収はなかったが、27.6% の発病株率がみられた早期イネでは 14% の減収がみられた。また、品種により感受性の程度に違いがあり、一般にもちイネは抵抗性の品種が多いという。

わい化病の被害は、病徴の現れ方が微妙であるため査定が大変困難であるが、発病の激しいほ場では 20～30% の減収をもたらしているようである（川崎・岡本, 1974）。このウイルス病は良く知られているようにイネの品種間で感受性が著しく異なり、抵抗性品種では被害はもちろ

ん病徴も表さなくなる (SHINKAI, 1976)。

## 2 ツマグロヨコバイの直接吸汁被害

西日本と東日本でツマグロヨコバイの発生の様相が大きく異なることは先に述べた。このことは、ツマグロヨコバイの直接吸汁被害の現れ方にも大きな違いを引き起こしている。西日本で行われた吸汁被害再現試験の結果では、いずれも通常の発生密度 (株当たり成虫が 10 頭程度) では被害を生じなかった (中筋・野村, 1968\*; 葛西・尾崎, 1972)。この傾向はその後の同様な実験でも支持されつつある (広島県, 1974; 岡山県, 1975 など多数)。一方、北陸地方でも古くから被害試験が行われており、上田 (1956) によると株当たり 10 頭放飼した区でも 30% の減収になった。もちろん加害期間が長いほど減収が大きい。

広島県農業試験場の那波 (未発表) は全国でこれまで行われたツマグロヨコバイ密度と被害の関係の試験結果をまとめて整理した。これによると西日本で行われた試験と東日本でのそれとの間に同じ密度でも被害程度に大きな差があり、後者での被害が大きい。このことに加えて、東日本では年によってツマグロヨコバイの密度が著しく高まるとなれば、この地方での直接吸汁被害は無視できないのかもしれない。

## III 要防除密度の設定

要防除密度の設定は害虫密度の変動予測のモデルと密度と被害の量的関係、更に被害許容レベルが決められれば可能である。しかしながらもう一つ重要なことは、実際に防除の要否を決定し、それに従って防除を行うのは現場の問題であるから、設定された要防除密度は少なくとも地区発生予察員が観測可能な方法によるものでなければならない。例えばハスモンヨトウの例のように、フェロモントラップに誘引された成虫数 (NAKASUJI and KIRITANI, 1976) やニカメイガ第1世代幼虫による葉しょう変色茎 (小山, 1975) などで決められるのが好ましい。ツマグロヨコバイの場合は、捕虫網によるすくい取り調査か、本田初期の払い落とし法などの虫数で決められるのが好ましい。

KIRITANI and NAKASUJI (1977) は全国的に最も一般的な作期である普通期イネを対象として以下のような簡易な要防除密度の設定を試みた。まず水田に侵入する第1世代ツマグロヨコバイ成虫密度 (株当たり  $N_A$  頭) と萎縮病伝播株率 ( $A_T$ ) との間に理論的に次のような式が成り立つとした。

$$A_T = 1 - \exp(-aN_A L P) \quad (1)$$

ただし、 $a$  は 1 保毒虫の伝播株数、 $L$  は侵入成虫の平

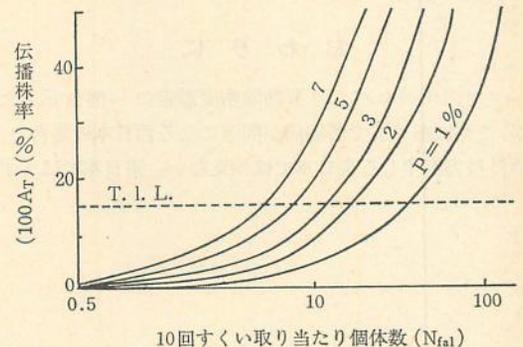
均寿命、 $P$  は保毒虫率を示す。

この式はアブラムシ伝播ウイルスの伝播式として GREGORY (1948) や WATSON and HEALY (1953) などによって用いられた式と本質的に同じ形式のものである。1 保毒虫の伝播株数 ( $a$ ) は石井ら (1970) の網室実験の結果、0 から 1.5 の間の値をとり、ほぼ 1 程度が妥当と考えられた。また、最近の笹波・桐谷 (1978) の実験からもそのことが支持された。平均寿命 ( $L$ ) については法橋 (未発表) が 10 日と推定した。保毒虫率  $P$  はそれぞれの場所での実測値を用いるが、第1世代で測定する場合には即時に知る必要があるため血清法で測定しなければ間に合わない。なお、イネ苗検定法を用いる場合は越冬世代成虫を検定し ( $P_{ow}$ )、それに越冬から第1世代への保毒虫率の減少率 0.60 (NAKASUJI and KIRITANI, 1971)\* を掛けると第1世代の粗い推定値が得られる。

鹿児島県農業試験場の堀切・深町 (未発表) は県下各地の 8 か所において 6 月上旬に苗代ですくい取りを行い、この時の虫数と保毒虫率を測定し、その隣接田で 7 月下旬に発病株率を調査した。これとは別にやはり各地で 5 月下旬に休閑田と苗代で 10 回すくい取りで密度を調べた。これらの資料をもとにして次のような計算を行った。まず、後者の調査で休閑田の老令幼虫・成虫数 ( $N_{fal}$ ) と苗代での成虫数 ( $N_{nus}$ ) の間には

$$N_{nus} = 3.906N_{fal} + 11.789 \quad (r^2 = 0.904) \quad (2)$$

の関係が得られた。次に前者の調査で得られた苗代すくい取り虫数を (2) 式を用いて休閑田 10 回すくい取り数 ( $N_{fal}$ ) に換算した。一方、保毒虫率 ( $P$ ) と伝播株率 ( $A_T$ ) の実測値を (1) 式に代入し、更に先に述べた理由で  $a=1$ 、 $L=10$  として、それぞれのほ場で株当たり侵



いろいろな保毒虫率 ( $P$ ) のレベルにおける休閑田 10 回すくい取り当たりツマグロヨコバイ老令幼虫・成虫数と萎縮病伝播株率の関係  
T. I. L. は被害許容限界を示す。  
(KIRITANI and NAKASUJI, 1977)

萎縮病による減収を許容限界以下に抑えるためのツマグロヨコバイ第1世代の要防除密度  
(KIRITANI and NAKASUJI, 1977)

保毒虫率 ( $100P_1$ ) のレベル	1	2	3	5	7%
5月下旬の休閑田 10 回すくい取り虫数 (老幼幼虫・成虫) ( $N_{fal}$ )	36	17	12	8	5
本田への株当たり侵入成虫数 ( $N_A$ )	1.66	0.78	0.55	0.37	0.23
本田への侵入成虫の株当たり存在個体数 ( $N_{obs}$ )	0.55	0.26	0.18	0.12	0.08

入成虫数 ( $N_A$ ) を推定した。この推定値と苗代のすくい取り虫数を休閑田でのすくい取り虫数 ( $N_{fal}$ ) に換算した値を対応させると

$$N_{fal} = 0.046N_A + 0.209 (r^2 = 0.992) \quad (3)$$

が得られた。このような煩雑な計算をしたのは、異なった時に行われた二つの調査で得られた値を対応させて用いざるを得なかったからで、要するに(3)式が得たかたにすぎない。(3)式によって5月末の休閑田 10 回すくい取り虫数 ( $N_{fal}$ ) と、保毒虫率 ( $P$ ) が得られれば、(3)式に  $N_{fal}$  を代入し  $N_A$  を求め、(1)式に  $N_A$  と  $P$ 、それに  $a=1$ 、 $L=10$  を入れると伝播株率 ( $A_T$ ) が得られる。

杉野 (1975) は静岡県で得られた米の収量の平均値に対する 95% 信頼限界 (平均収量の 3.5%) を求めこれを減収の許容レベルと考え、これに対応する萎縮病の発病株率 ( $A_T$ ) は 15% になるとした。これを減収の閾値と考えて、いろいろな保毒虫レベル下での休閑田 10 回すくい取り虫数で示した要防除密度を求めると、前ページの図及び上表のようになる。なお、同表には参考のために本田株当たり侵入成虫数 ( $N_A$ ) とこれらの寿命を 10 日とし侵入期間を 30 日と考えた時に実際水田で観察できる株当たり成虫数 ( $N_{obs}$ ) を併せて示した。もちろん後者はその時点で既に伝播が起きているため、要防除密度には使えない。

### おわりに

ツマグロヨコバイの要防除密度設定の一例を示したが、これはあくまで萎縮病が問題になる西日本の場合で、吸汁被害が生じる東日本では使えない。東日本ではまず

ツマグロヨコバイの個体数変動の実態を明らかにし、そのモデル化がなされる必要がある。それとともにツマグロヨコバイ密度と被害の関係をもう少し厳密に調べる必要があるだろう。なお、作物の被害の研究ではカリフォルニアのワタで行われているような植物の光合成や代謝まで組み込んだ生物生産モデルを基礎に、害虫の被害を予測しようとする新しい試み (WANG ら, 1977; GUTIERREZ ら, 1977) なども今後参考にしていく必要があると思われる。また、被害に関する優れた総説にはイギリスの BARDNER and FLETCHER (1974) や JUDENKO (1972)、理論的研究にはオランダの JUSTESEN and TAMMES (1960)、TAMMES (1961)、SEINHORST (1965) などの研究がある。

### 主な引用文献

- BARDNER, R. and K. E. FLETCHER (1974) : Bull. ent. Res. 64 : 141~160.  
 GUITIERREZ, A. P. et al. (1977) : Can. Ent. 109 : 1375~1386.  
 HOKYO, N. (1976) : Rev. Plant Protec. Res. 8 : 1~13.  
 JUDENKO, E. (1972) : PANS 8 : 186~191.  
 JUSTESEN, S. H. and P. M. L. TAMMES (1960) : T. Pl.-ziekten 66 : 281~287.  
 桐谷圭治編 (1978) : 農林省農水会議研究成果 104 : 157pp.  
 (本文中の\*印の文献はすべてこれに要約されている)  
 KIRITANI, K. and F. NAKASUJI (1977) : Appl. Ent. Zool. 12 : 118~123.  
 SEINHORST, J. W. (1965) : Nematologica 11 : 137~154.  
 STERN, V. M. (1973) : Ann. Rev. Ent. 18 : 259~280.  
 TAMMES, P. M. L. (1961) : T. Pl.-ziekten 67 : 281~287.  
 WANG, Y. A. et al. (1977) : Can. Ent. 109 : 1359~1374.

# イネドロオイムシの要防除密度

新潟県農業試験場 <sup>えむら</sup>江村 <sup>かずお</sup>一雄・<sup>こじま</sup>小嶋 <sup>あきお</sup>昭雄

イネドロオイムシ(イネクビボソハムシ)は、北海道、東北、北陸地方などではイネの生育初期の食葉性害虫として古くから重要視されていた。1960年ごろから発生量が減少していたが、1970年ごろから再び増加し始め、最近は関東や近畿などこれまで発生が少なかった地域でも問題害虫となってきている(岩田, 1975)。この害虫の防除は殺虫剤を使用すれば容易であるが、これ以外に実用的な防除手段がないこともあって殺虫剤が過剰に使用されたり、逆に被害を軽くみて、加害を放置しているものも見受けられる。

害虫の防除を経済行為と考えてその要否を求める場合の条件として、一つには有効な防除手段が確立しており、一方では発生密度や被害の量的な変動を予測できる技術が必要である。イネドロオイムシの場合は前述のように防除法は確立しているの、個体群密度と被害の量的変動を予測する方法を確立すれば、発生量に応じた殺虫剤の使用が可能となる。こういった考え方で筆者らが1973年から新潟県で行ってきた本種の要防除密度の研究の現況を紹介する。

なお、要防除密度とは「被害許容密度に達することが予測され、事前に何らかの防除手段を講ずる必要のある害虫密度」(巖・桐谷, 1973)であり、これには農業生産物の経済的価値も含めて考えられている。本稿では収量低下を起こす害虫密度に焦点をおき、経済的価値への検討は割愛した。殺虫剤による防除要否の判断は、単純に

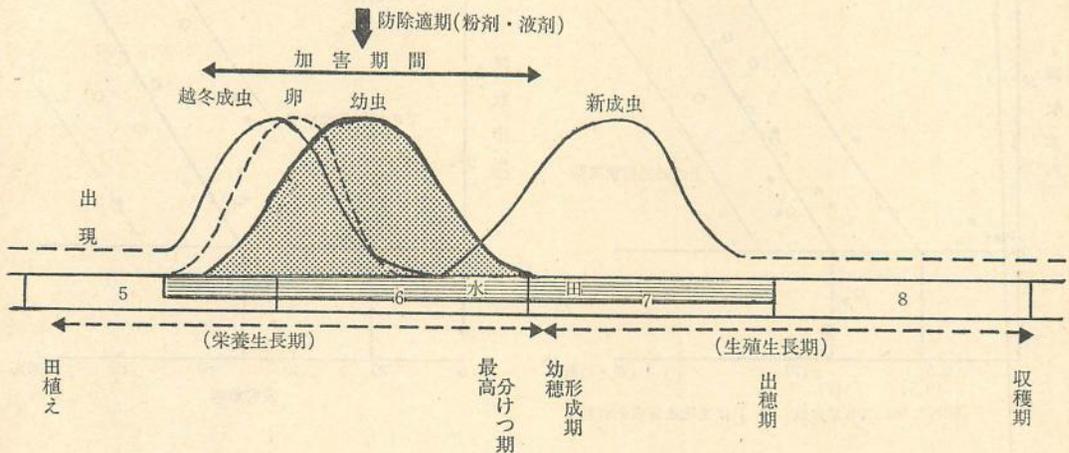
防除経費だけでは論じられない側面をもつと考えられるからである。

## I 被害の評価

イネドロオイムシは加害期がイネの栄養生長期で、本田初期害虫と呼ばれる。また、その被害は、加害部が葉身であることから、収量への影響には多くの要因が介在する可能性が多く、変動が大きくて評価しにくいものと概念的に捕らえられていた。本種の被害評価の研究は意外に少なく、特にほ場試験で寄生数と減収量の経過を調べた研究は最近までほとんどなかった。

第1図は新潟県における最近のイネの栽培時期とイネドロオイムシの発生及び加害消長との関係の模式図である。イネの栽培の最近の特徴として、移植期と収穫期の早期化があげられ、いずれも1960年代に比べて10日以上早くなっている。このため、従来イネの生育初期害虫として扱われてきたイネドロオイムシの加害期間が、イネの生育中期まで続くことになった。その結果、幼虫による加害が終わる6月下旬にはイネは最高分け時期から幼穂形成期に入っており、加害の影響が生殖生長に直接的に結びつきやすい栽培型になってきたといえる。

イネドロオイムシに加害されたイネは葉を食われ、ひどい場合は枯死に近い症状になる。しかし、加害によって枯死することはまれであり、加害が終わってからの新葉の抽出によって被害は回復したようにみえる。栄養生



第1図 イネドロオイムシの発生消長とイネの生育・加害・防除時期の関係(新潟県における模式図)

長期に被害する害虫の被害が軽くみられるのはこのためである。しかし、多発生時には明らかにイネの生育を阻害し、収量が低下する。例えば 1971 年に新潟県下でイネドロオイムシが約 120ha に集団多発生したが、この時には幼虫の株当たり寄生数が 70~80 頭で、推定減収率が 30% を越えるほ場がたくさんあり、最高は 36% であった (江村ほか, 1972)。ただ、これは極端な多発生の例で、加害による影響を過大視し過ぎて意味がない。

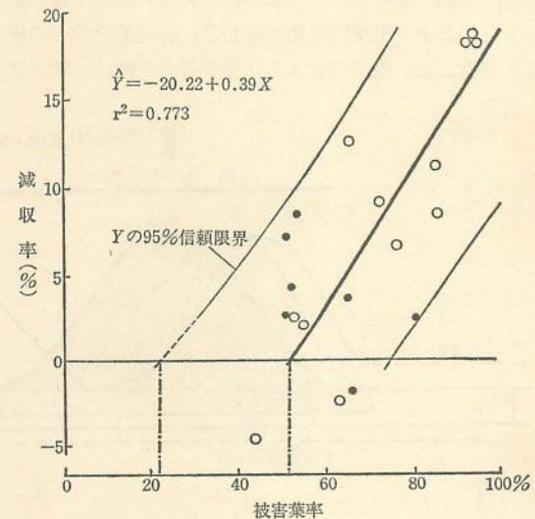
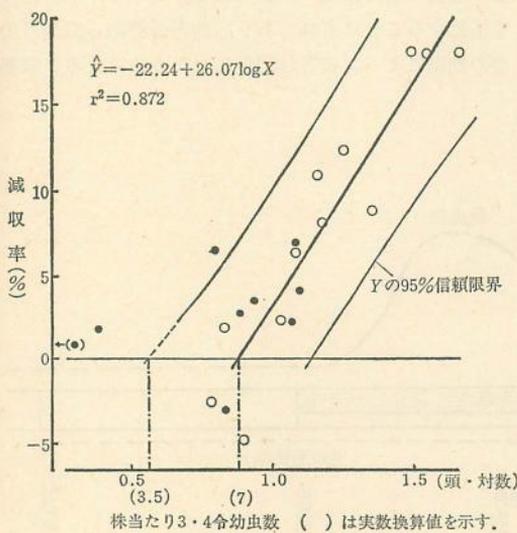
そこで、幼虫寄生数とイネの生育への影響及び減収量の一般的関係を求めるため、1972~74 年にほ場試験を行った (小嶋・江村, 投稿中)。この試験は、新潟県のほぼ中央部の丘陵沿いにある本種の常習多発生地 (刈羽郡西山町) で 3 年間同じほ場を使用し、新潟県で栽培の多い早生品種を代表する越路早生を供試した。移植法は成苗を 5 月 20 日ごろ植え、その他の栽培管理は農家の慣行に従った。イネドロオイムシの幼虫寄生数は人為的に調節し、株当たり寄生数を段階的に変えた区を作り、無寄生区と比較して加害によるイネの損傷の経過と収量の関係を求めた。

イネドロオイムシの幼虫は 4 令を経過して蛹になるが、摂食量は 3 令以降急に多くなり (斉藤, 1974)、かつ、1 令期ごろは環境条件による死亡率の変動が大きい (江村・小嶋, 投稿中)。また、幼虫の加害による減収程度を知る指標として、減収率との相関が高い幼虫加害最盛期における 3 令以上の幼虫数、または同じ時期の被害葉率を採用することが適当と考えられた。

第 2 図 a, b は加害最盛期の株当たり幼虫寄生数また

は被害葉率と減収率との関係を示したものである。まず加害最盛期における 3 令以上の株当たり幼虫数 (X), と減収率 (Y) の間には、 $\hat{Y} = -22.24 + 26.07 \log X$  ( $r^2 = 0.872$ ) の一次回帰式が得られた。また、同じ時期の被害葉率と減収率の間には  $r^2 = 0.773$  の関係があった。この値は 3 年間の実験値をコミにして扱っているため、それぞれの年次によって異なった収量変動要因、例えば加害終了後のイネの被害補償作用など、を含んだものである。それにもかかわらず、幼虫寄生数や被害葉率とイネの収量との間に高い相関を得たことは、前述のように最近のイネの栽培法では加害の影響が収穫期までの間に年次によって大きく変わることはないことを示している。したがって、本種はイネの生育初期害虫として扱うより、初・中期害虫と考えるほうがよく、加害後にイネの補償作用が働く場面は従来推測されていたほど大きくないと思われた。なお、ここでは減収を起こす要因の詳細については省略するが、筆者らの研究では加害によって既けつ分けつが枯死して茎数が少なくなり、これが直接穂数の抑制となって減収が起こると推定した。これまで減収要因としてあげられていた登熟や穂重の低下もありうるが、これらは常に働く要因ではなさそうである。

以上の減収予測式から、幼虫加害によって減収が起こる臨界値を求めると、加害最盛期の幼虫数 (3 令以上) が株当たり約 7 頭となった。したがって、この値が 3 令以上の幼虫数を指標とした被害 (減収) 許容密度となる。ただし、これを実際の防除に活用するためには予測値と実測値の間に変動があるので、一定の危険度を取り入れ



図中●印は実験ほ以外の水田での調査値を示す。

第 2 図 a 加害最盛期の 3・4 令幼虫数と減収率

b 加害最盛期の被害葉率と減収率

る必要がある。そこで、仮に第1図の回帰直線について信頼限界 95% の幅を求めると、その両側にある曲線となる。この下限が減収率ゼロを切る3令以上の幼虫数は、株当たり約3.5頭と読み取れた。同じ考え方から、加害最盛期の被害率と減収率の関係による減収臨界値は被害率約50%、95%信頼限界の下限による臨界値は約20%となった。なお、実験式では寄生数が減少すると増収することになるが、実際には寄生数が少ない場合の収量は0%付近に分布すると考えられるので、図中の回帰線は減収率0を切ったところまでとした。

以上の検討は、特定な実験ほ場での結果であるので、得られた実験式の普遍性をみるため、1975~77年に新潟県下の延べ9か所で、成苗移植田の自然発生状態で幼虫加害と減収の関係を調査して適合性を検討した。その結果は第1図●印のようで、少なくとも新潟県下では筆者らが求めた減収予測式は成苗植え栽培では、地域、品種、栽培条件などによるはずれは少なく、一般に適用すると判定した。

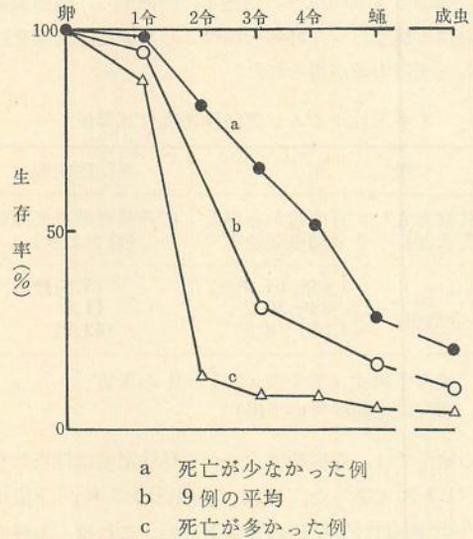
なお、高山(1977)では群馬県の手植え栽培で、被害率50%では減収率10%であるが、被害率40%以下では減収率との相関が得られなかったと報告している。

## II 水田での生存曲線

害虫の要防除密度を求める場合、その害虫の増殖過程と死亡要因を量的に知っておく必要がある。筆者らが新潟県でイネドロオイムシについて、前述した減収率の指標とした卵から3令幼虫への到達率を重点にして生存率を調査した結果は次のとおりであった(江村・小嶋, 投稿中)。方法は県下3地点の延べ9か所の水田で、ある時期に産まれた卵を起点として生存曲線を求め、死亡要因を室内実験を補足しながら推定した。

得られた生存曲線の代表例は第3図のようで、その傾斜は年次、場所、産卵時期などで変動したが、卵に対する3令幼虫到達率は30.7(ほ場間レンジ8.7~64.9)%であった。その他の主要時期までの生存率は、1令初期93.9(86.8~98.9)%, 営繭期15.2(4.9~29.3)%で、新成虫には10.2(2.3~19.8)%が羽化した。いずれも1, 2令期の死亡が多く、かつ、変動が大きかった。また、これらの平均値は、井上・奥山(1975)による北海道上川地方での調査結果と似た傾向であった。

死亡要因は、卵期では寄生蜂が主であると考えられたが、死亡率は低かった。幼虫期の死亡率は高く、試験による変動が大きかったが、主な死亡要因は気象、特に低湿度条件と推定され、この影響は若令期ほど大きかった。幼虫期の発育に適した湿度は90%R.H.前後であった。



第3図 新潟県地方におけるイネドロオイムシの水田での生存曲線 (1975~76)

温度については幼虫期の日中の平均気温は20~25°C程度で発育適温(庄司, 1972)付近にあるので、死亡に与える影響は小さいと考えた。幼虫期の生物的死亡要因としては、この時期の水田内の捕食者はキバラコモリグモ以外はほとんど皆無で、このクモの密度も低く、室内実験ではイネドロオイムシ幼虫を捕食はするが量は少ないので、主な死亡要因にはなり得ないと推定した。営繭期以降の死亡率は寄生蜂に大きく依存していると思われ、井上・奥山(1975)と一致したが、まだ調査が十分でない。

以上のように、本種は幼虫期の死亡が最も大きく、その主な要因は気象条件(特に湿度)と考えられた。ただ、このことから被害許容密度を予測するために3令幼虫への到達率を気象予報から求めることは、現在は困難である。そこで、筆者らは要防除密度の指標として、幾つかの生存曲線から得られる3令幼虫への到達率の平均値とか、変動の内容を吟味して利用することを考えた。

## III 要防除密度の試算

イネドロオイムシに対する粉剤または液剤の散布適期は、幼虫ふ化最盛期である。要防除密度はこの時期に判定すればよいが、実際にはこの時期にはふ化直後の幼虫と未ふ化卵が混在するので密度調査がやっかいである。また、防除の準備に必要な期間も考えて、防除適期より4~5日前の産卵最盛期の卵数を指標として要防除密度を求めると応用上便利である。そこで、前記した幼虫数による被害予測式の95%信頼限界の下限での減収臨界

値と、卵から3令幼虫への到達率の関係から、産卵最盛期における株当たり産卵数を指標とした要防除密度を試算すると下表の値が得られた。

イネドロオイムシ要防除密度の試算値

根 拠	要防除密度
被害許容密度* 生存曲線から得た (株当たり) 3令幼虫到達率	産卵最盛期の産卵数 (株当たり)
3.5 頭 (3令幼虫) $\nearrow$ (上限 64.9)% $\Rightarrow$ 平均 30.7 $\searrow$ (下限 8.3)	(5.3)粒 11.4 (42.2)

\* 被害予測式 (第2図 a)  $\hat{Y}=0$  の X 値  
(95% 信頼限界の下限)

この結果では、産卵数で求めた要防除密度は株当たり平均 11.4 粒であった。また、上限は 5.3 粒、下限は 42.2 粒で両者に約 8 倍の差があった。これは、本種のように幼虫初期死亡率が気象条件で大きく変動する害虫では当然起こりうる現象である。応用上少し気になるが、とりあえず幅をつけて利用し、今後は3令幼虫に達するまでの上限と下限値の出現頻度や被害許容密度の予測式からの信頼限界の精度の検討などによって、数値の幅をできるだけ小さくする必要があろう。少なくとも、ここまでの段階で防除前の産卵数が株当たり約5粒以下(1卵塊は10粒前後なので、およそ2株に1卵塊)の発生量では防除の必要はないという水準は明らかにできた。

なお、要防除密度の予測時期はできるだけ早いほうがよい。例えば成虫の水田侵入最盛期(防除の約10日前)に成虫数で予測することができれば利用しやすくなる。成虫の産卵数は1雌平均200粒程度と見込まれる(筆者ら、未発表)ので、ほ場での性比を1対1として上表から逆算すれば、成虫数が株当たり0.05頭程度のときは少なくとも防除は必要としないという値が得られる。これらの最終的な検討は未了であるが、新潟県では1977年から病虫害防除指針に本種の防除のめやすとして「越冬成虫の本田侵入最盛期(5月下旬)の成虫数が、10株当たり0.5頭以下のときは防除不要、3頭以上のときは必ず防除する。なお、幼虫加害最盛期に幼虫数(3令以上)が株当たり3頭以下、または被害葉率が20%以下で終わるときは減収しないと考えてよい」という暫

定基準をあげて実用に移しながら仕事を進めている。

#### IV 実用化への問題点

筆者らが行ってきたイネドロオイムシの要防除密度を求める研究の現在までの概要は以上のとおりである。まだ検討未了な点もあり、特に応用上の精度をどこに定めるかが重要であろう。実用に移しながら検討を加えて完成したいと考えている。

本報では成苗移植を対象としたが、稚苗移植では株当たり幼虫寄生数が同じでも加害の影響が幾らか大きくでる傾向があり(筆者ら、未発表)この取り扱いの検討が必要である。また、本報で述べた要防除密度は地域によって異なると思われるので、それぞれの地域で発生密度や被害の変動を調査して具体的な数値を得ることが必要である。ただし、作業の能率化を考えれば、例えば加害最盛期における3令以上の株当たり幼虫数と減収率の関係と卵に対する幼虫の3令初期までの生存率などを調査することで、要防除密度推定に必要な情報を入手できると思われる。

更に、現実の防除実態を考慮し過ぎて要防除密度を低く設定し過ぎることは、防除督促の意味しかもたなくなる。最後に、この害虫の発生量の予測は幼虫期の主な死亡要因が湿度にあると思われるので、現在の気象予想データでは困難である。ただ、成虫数から幼虫数を推定することは求められつつあるので、越冬後の成虫密度を把握できれば、有力な情報となる。滋賀県農業試験場では越冬成虫の密度調査法について精力的な調査が進められており、筆者らも調査を行っている(いずれも未発表)。本種の発生量の予察手段として今後の成果を期待したい。

#### 引用文献

- 1) 江村一雄ら(1972):北陸病虫研報 20:23~26.
- 2) ———・小嶋昭雄(投稿中):応動昆.
- 3) 井上 寿・奥山七郎(1975):北農 42:1~9.
- 4) 岩田俊一(1975):植物防疫 29:494~496.
- 5) 巖 俊一・桐谷圭治(1973):総合防除:34~38.
- 6) 小嶋昭雄・江村一雄(投稿中):応動昆.
- 7) 齊藤 満(1974):北日本病虫研報 25:50.
- 8) 庄司捷雄(1972):同上 23:48~52.
- 9) 高山隆夫(1977):植物防疫 31:265~268.

## イネを加害するカメムシ類の要防除密度

千葉県農業試験場 <sup>しみず</sup>清水 <sup>きいち</sup>喜一・丸 <sup>まる</sup> <sup>さとし</sup>諭

## はじめに

斑点米が全国的な問題となつてから既に8年が経過し、斑点米及びこれが問題となった背景については言い尽くされた感がある。1974年からは農林省の事業としてカメムシ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査が開始された。全国8県がこれに当たり、現在調査研究中である。カメムシ類の生理、生態については比較的多くの知見が得られているが、発生量(被害量)の予測方法については研究開始当初幾つかの考え方が示されたにもかかわらず予察方法の完成はまだ見ていない。問題の大きさ、経過年数から見てそれぞれのカメムシに対して要防除密度が決定されて当然なのであろうが、現実には幾つかの試みがあるだけである。これは研究者の怠慢ではなく、専ら以下の原因によるものであろう。すなわち、第1に成虫の生存期間、産卵期間が長く世代間の重なりがあり、時期により産卵数が異なること、第2に水稻の登熟中である8月中・下旬に休眠に入る種が多く、非休眠虫と混生する場合があること、そして第3にカメムシ類が水田へ侵入するのは出穂後であり、増殖場所が水田外であることが多いなどが考えられる。このように同種であっても、水稻の作型、地域によって水田内の増殖率すら変化するのである。

水稻を加害するカメムシ類の要防除密度を考える場合、特に注意すべきことは、1,000粒中に8粒あれば政府買上げの対象外になってしまうという着色米の検査規格である。すなわち、カメムシによる減収量は無被害区との差という形ではなく、斑点米発生率という絶対値で表され、減収金額も政府買上げ価格の等級間格差となり、防除費用との比較検討が容易である。着色粒検査規格の是非はさておいて、このことはカメムシの場合、他の害虫と比べて要防除密度を分かりやすくするという利点はある。

ここでは主として筆者らの試みた方法と本誌に報告されている中筋(1973)の試みについて話を進めたい。本稿には特殊調査事業などの千葉県未発表データを多く用いてあるが、主たるものについてだけ研究年度を記した。

## I 要防除密度を決定するための幾つかの考え方

斑点米の原因となるカメムシ類の要防除密度は食糧庁の検査規格(第1表)によって決まる。53年度に着色粒混入率の検査規格が改正された。しかし、今まで出荷率の低かった1,2等米を無くし、3等米を含めたものを新1等としただけで規格の厳しさに変化はない。恐らく新等級でも2,3等間の価格差は大きくなるであろう。いつ、何頭のカメムシが発生すれば1,000粒中に3粒以上の斑点米が発生するのかを知らなければならないのである。

第1表 着色米許容基準

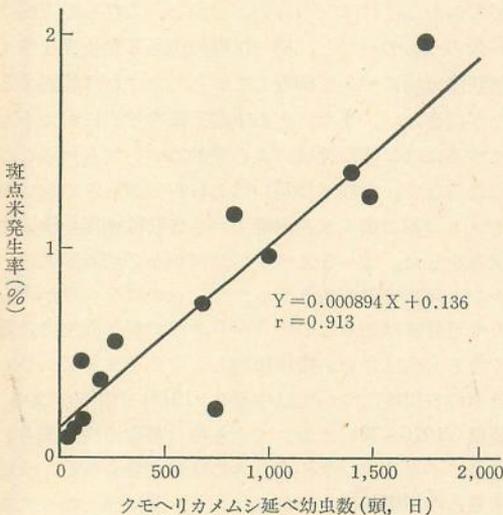
等級	1	2	3	規格外
(旧等級)	(1 2 3)	(4)	(5)	
許容基準(%)	0.1	0.3	0.8	0.8以上

水稻の出穂前に防除要否を決定するためには、①越冬量、②雑草地などの発生量、③指標植物などへの飛来量、からの予察が考えられる。また、出穂後における直前予察では、④水田飛来期の成虫量、⑤飛来後の早期発生量、からの方法が考えられる。また、予察とはならないが登熟期間中のカメムシ類の発生量と斑点米発生率の関係も求めておかなければならない。しかし、これらの方法は①～⑤のうちの一つと、同一ほ場の斑点米発生率を多くの無防除ほ場について調査してからでなければ検討することができない。また、その予察方法を使用に耐えるものにするには年度、地域による変動についても知らなければならない。中筋(1973)はこれらのデータの無い所でカメムシ類の斑点米産出能力から要防除密度を決定する試みをした。②～⑤については何例かの試みがある。しかし、年次変動が大きかったり、点のばらつきがあったりして可能性はあるものの $Y=0.3\%$ で要防除密度に言及できるものはない。指標植物としてのイタリアンライグラスの有用性については中筋ら(1974)の指摘がある。宮崎県(1976～78)においても各種の飛来植物を調査した結果、イタリアンライグラスには飛来量も多く、水田飛来量との相関係数も高かった。ポットに植えたイタリアンライグラス、水稻でも同様の結果であり、今後このような植物、また、その抽出物などによる地域的な予察

方法の完成が期待される。

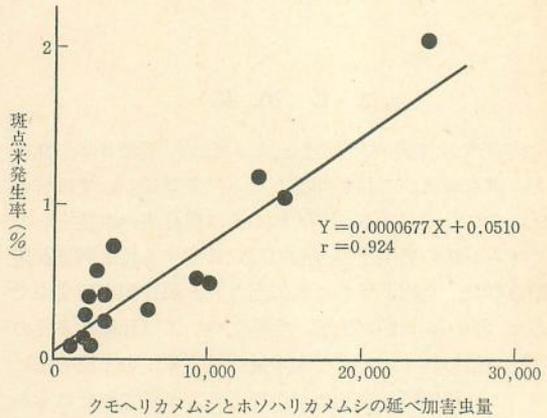
II 重回帰式による検討

1974年に特殊調査が開始され、我々は水田内での発生経過を知ろうと出穂直前から刈り取りまで79筆の水田で4日ごとのすくい取り調査を行った。千葉県の水稲は7月20日ごろ(ハウネンワセ、ハヤヒカリ)から出穂が始まり、8月5日ごろ(トドロキワセ、トヨニシキ、コシヒカリ)まで連続している。この時期に90%以上の水田で出穂が終わり、収穫は8月20日ごろから9月15日ごろまでである。本県のカメムシ類としてはクモヘリカメムシ、ホソハリカメムシが優占種としてあげられ、他の種類は少ない。両種の発生消長は穂揃期に越冬成虫の飛来が見られ、その10~15日後(乳熟後期)に幼虫のピークが現れるのが一般的なパターンであり、両種で大差はない。しかし、第1世代成虫が発生するためと思われるが、8月15日以後に出穂するほ場ではこの関係が明瞭でなくなる。糊熟期を中心とした幼虫の発生量と斑点米発生率の間には正の相関が期待される。そこで幼虫のピークとなった8月12日のすくい取り幼虫数、全期間の総虫量、収穫前4回の総すくい取り虫数と斑点米発生率との関係を検討した。相関係数  $r$  はそれぞれ 0.635, 0.652, 0.701 であったが、1,000粒中の8粒を問題とするには点のばらつきが大きく収穫間際になっても防除要否の判断がつかないような結果であった(1974)。しかし、クモヘリカメムシ主体水田におけるクモヘリカメムシ延べ幼虫数と斑点米発生率との間には  $r=0.913$  という高い相関係数が得られた(第1図, 1975)。また、



第1図 クモヘリカメムシ主体水田におけるクモヘリカメムシ延べ幼虫数(X)と斑点米発生率(Y)

全期間中の延べ加害虫量もカメムシの種類、成・幼虫によってその比率を変えたときには  $r=0.924$  となり点のばらつきも小さくなった(第2図, 1975)。

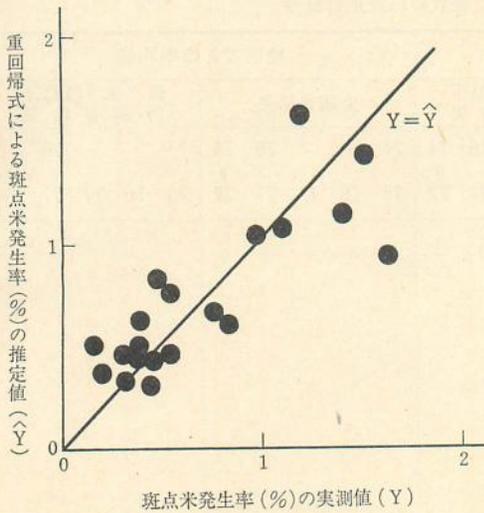


第2図 地区平均値を用いたカメムシ類の延べ加害虫量(X)と斑点米発生率(Y)

本県の防除はその是非はともかく、ヘリコプタによる空中散布などの共同防除が主体となっている。8月20日ごろから刈り取りが始まるため遅くとも8月上旬には防除をしなければならない。それでも収穫前の使用規制が14日までの殺虫剤しか使用できない。そこで防除要否の判断の最低期限である穂揃期のすくい取り成虫数と斑点米発生率との関係を知るべく1976, 77年に1地区10筆を基準として56地区について調査を実施した。

調査はすくい取り(1筆につき20回振りすくい取り、3回の繰り返し)、みとり(1筆につき畦畔から3分間のみとり、数回の繰り返し)、斑点米発生率(収穫期に1筆当たり200本の穂を抜き取り、脱穀調整後5,000粒の精玄米を調査)について行った。成虫数の単純な加算値では予測値と観測値の相関が低かったので重回帰の手法を用いた。その結果、ホソハリカメムシ、シラホシカメムシ類の係数が負となったが、1%以下の斑点米発生率の場合も予測可能であることが分かった(第3図, 1976)。出穂開花期の水田でのすくい取りに対する抵抗感、調査労力を考えるとみとり方法は良い調査法である。そこでみとり調査(対象はクモヘリカメムシとホソハリカメムシ成虫)結果について同様な検討をしたところホソハリカメムシの係数も正となり好結果を得た(第4図, 1976)。

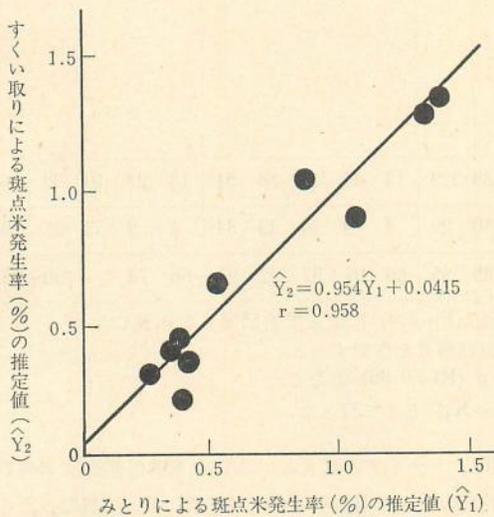
しかし、すくい取り時期、加害期間などの因子も斑点米発生率に関与していると考えられ、更にホソハリカメムシの係数が負となることからカメムシ類の種間関係の存在も否定できなかった。そこでこれらを加えた15因



$$\hat{Y} = 0.0355X_1 - 0.0144X_2 - 0.114X_3 + 0.406, R^2 = 0.66$$

( $\hat{Y}$ : 斑点米発生率,  $X_1$ : クモヘリカメムシ成虫数)  
 ( $X_2$ : ホソハリカメムシ成虫数)  
 ( $X_3$ : シラホシカメムシ類成虫数)

第3図 地区平均値を用いた3因子重回帰式による推定値の適合性



$$\hat{Y}_1 = 0.586X_1 + 0.0008X_2 + 0.308, R^2 = 0.702$$

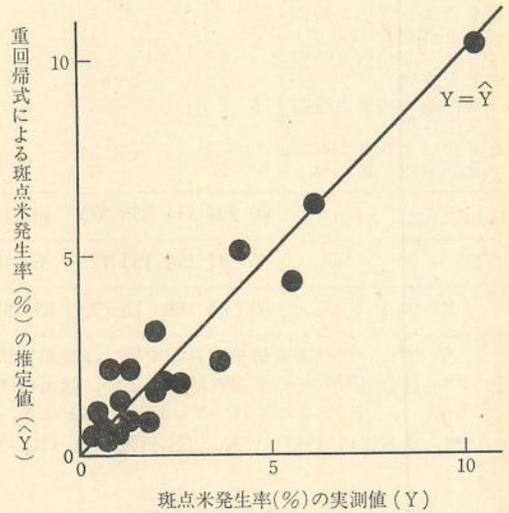
$$\hat{Y}_2 = 0.029X_1 - 0.0187X_2 + 0.365, R^2 = 0.697$$

( $X_1$ : クモヘリカメムシ成虫数)  
 ( $X_2$ : ホソハリカメムシ成虫数)

第4図 地区平均値を用いたみとりとすくい取りによる推定値の関係

子について電子計算機を用いて重回帰分析を行った。個個のは場値及び地区ごとの平均値を用いて年度別に計算したところ、取り込まれる変数の数、係数は若干異なりその正負符号は第2表のようになった。この結果、ホソ

ハリカメムシに比べクモヘリカメムシの影響が大きく、両種の間になんらかの種間関係のあることが示された。また、すくい取り調査時期(穂揃期)の早いもの、加害期間(出穂から刈り取りまで)の長いもので、斑点米が多くなる。クモヘリカメムシ、シラホシカメムシの虫数と調査時期の間にも交互作用が認められ、クモヘリカメムシは早期の出穂で、シラホシカメムシでは後期の出穂で斑点米発生率が高くなることも分かった。これら良く取り込まれる8変数( $X_1$ =クモヘリカメムシ成虫数,  $X_2$ =ホソハリカメムシ成虫数,  $X_3$ =シラホシカメムシ類成虫数,  $X_4$ =調査時期(起算日は7月1日),  $X_5$ =加害期間,  $X_6$ =クモヘリカメムシ成虫数と調査時期の交互作用,  $X_7$ =シラホシカメムシ類成虫数と調査時期の交互作用,  $X_8$ =クモヘリカメムシ成虫数とホソハリカメムシ成虫数の交互作用)を用いた重回帰式を作成した。重相関係数は変数を選択させたものより若干低かったが、観測値とは良く適合していた(第5図, 1977)。しかし、この式から簡単に要防除密度を求めることはできない。



$$\hat{Y} = 0.0248X_1 - 0.0192X_2 + 0.0788X_3 - 0.0169X_4 + 0.0180X_5 + 0.000385X_6 - 0.0254X_7 - 0.000262X_8 + 0.572, R^2 = 0.910$$

第5図 地区平均値を用いた8因子重回帰式による推定値の適合性

みとり調査結果についても同様に重回帰式を求めたところ、すくい取り調査法と大差のない結果を得た。また、斑点米数、すくい取り虫数の対数への変数交換を行ったところ良い結果を得ており、今後併せて検討していきたい。

第2表 重回帰式\* に取り込まれた変数の係数正負符号

検討対象 変数名	個々のほ場値										地区ごとの平均値													
	全調査結果					斑点米3%以下の調査結果					全調査結果					斑点米3%以下の調査結果								
	74	76	74	74	76	74	74	76	74	74	76	74	74	76	74	74	76	74	74	76	74	74	76	74
X <sub>1</sub> クモヘリカメムシ成虫数	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
X <sub>2</sub> ホソハリカメムシ成虫数															+			+					-	
X <sub>3</sub> シラホシカメムシ類成虫数	+					+					+				+			+						
X <sub>4</sub> クモヘリカメムシ幼虫数			+	+	+		+					+	-			+			+					
X <sub>5</sub> ホソハリカメムシ幼虫数										-		-				-			-					
X <sub>6</sub> すくい取り調査時期	-	-				-	+	-	-	-														
X <sub>7</sub> 加害期間			+	+						+	+											+	+	
X <sub>8</sub> クモヘリ成・幼虫の交互作用***		+	+	+			+	-	-	-													-	
X <sub>9</sub> ホソハリ成・幼虫の交互作用																								
X <sub>10</sub> クモヘリ成虫と時期の交互作用	-	-		+	+	-																	+	
X <sub>11</sub> ホソハリ成虫と時期の交互作用																+	+	+						
X <sub>12</sub> シラホシ成虫と時期の交互作用	-					-										-	-	-						-
X <sub>13</sub> クモヘリ幼虫と時期の交互作用														-									-	
X <sub>14</sub> ホソハリ幼虫と時期の交互作用			+																					
X <sub>15</sub> クモヘリ成虫とホソハリ成虫の交互作用			-	-			-	-	-	-						-	-						-	
調査点数 n	40	224	111	335	375	40	214	75	289	329	13	24	14	38	51	13	23	10	33	46				
残さ v	6	47	182	133	123	6	18	33	30	29	4	9	30	39	34	4	9	53	27	19				
R <sup>2</sup> (%)	63	86	68	72	72	63	33	51	35	35	66	94	97	92	91	66	78	-	50	65				

\* すくい取り調査結果を真数で扱い、変数選択は増減法 (F=2.0) によって重回帰式を作製した。

\*\* (例) 1976 年の全調査結果を用い、個々のほ場値で重回帰式を作製するとその式は  $Y = aX_1 - bX_6 + cX_8 - dX_{10} + e$  ( $R^2 = 0.86$ ) となる。

\*\*\* 交互作用の計算は  $X_8 = (X_1)(X_4)$  は  $(X_1 - \bar{X}_1)(X_4 - \bar{X}_4)$  として行った。

### III 中筋の方法とその応用

先にも触れたとおり中筋 (1973) は乳熟期のカメムシ類すくい取り虫数 (斑点米産出能力の比によってミナミアオカメムシ密度に換算した)、カメムシ類の熟期別斑点米産出能力、乳熟期から糊・黄熟期への増加率を求め、すくい取り面積当たりの総斑点米発生数を算出した。すくい取り効率を 50% におくと、ミナミアオカメムシ換算密度 (N) 以外の各パラメーターの係数は固定しているので総斑点米発生数は  $146.78N$  となった。しかし、この式による予測値は実際の約 1/3 の値であったため各パラメーターの係数を変え、式の改訂を行った (中筋、

1976)。ミナミアオカメムシの斑点米産出能力は各熟期の最高の値を、増加率はイネの作型によって異なったので早期イネ 0.62、普通期イネ 4.09 を用いた。また、すくい取り効率は 0.25 (50 回振りで 33m<sup>2</sup>) としている。千葉県におけるすくい取り効率も 0.20~0.25 (片道 60 回振りで 157.5m<sup>2</sup>) という結果を得ている (遠藤ら, 1977)。面積には約 5 倍の差があり、33m<sup>2</sup> を 50 回振りで行った点に疑問が残る。しかし、この式による予測値と観測値は良く一致していた。

この中筋の試みを千葉県の場合に応用してみた。本果の加害の様相は高知県とは若干異なり、加害の主体は幼虫である。したがって、両種の発生パターンは単純なも

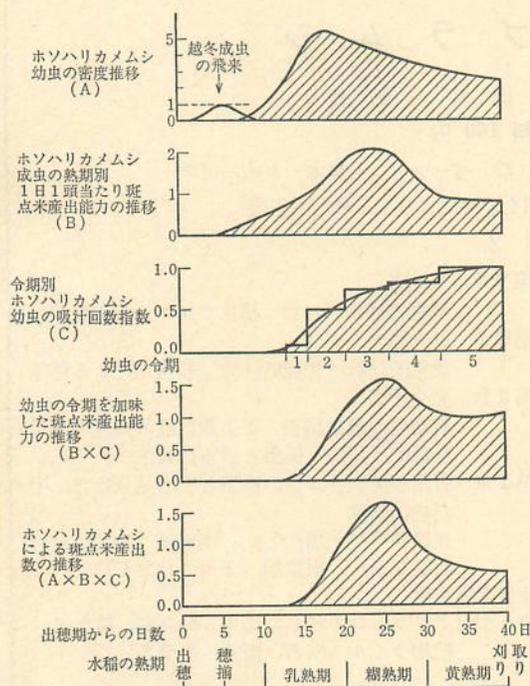
のとなる。そこで穂揃期（成虫の飛来ピーク）から乳熟後期（幼虫のピーク）への増加率、乳熟後期から刈り取り期への増加率を求め熟期別の加害幼虫量を算出した。すくい取り効率は成虫 0.2、幼虫 0.05（1974、75 年）として 42 筆の無防除ほ場の調査結果からその平均値を求めた。穂揃期から乳熟後期への増加率はクモヘリカメムシで 10.81 倍（CV 90%）、ホソハリカメムシで 5.02 倍（CV 127%）であった。乳熟後期から刈り取り期への増加率はクモヘリカメムシで 0.35 倍（CV 109%）、ホソハリカメムシで 0.46 倍（CV 86%）であった。また、両種の発生パターンがほぼ一定であるので穂揃期を産卵期として各熟期の主要令期も予測できる。これらから推定したほ場内における密度推移は第 6 図-A のようになる。ホソハリカメムシ成虫の 1 日 1 頭当たりの斑点米産出能力は熟期によって変動する（第 6 図-B、1970）。しかし、令期別の斑点米産出能力については未詳である。斑点米産出能力と吸汁回数が並行するとは限らないが、ホソハリカメムシ各令期の 1 日 1 頭当たりの吸汁回数（1975）の比（成虫を 1 とする）を令期別の産出能力とした（第 6 図-C）。この令期別産出能力と熟期ごとの斑点米産出能力との積が幼虫の令期を加味した斑点米産出能力（第 6 図、 $B \times C$ ）であり、これに各時期の虫数を乗じたものの合計値が穂揃期の飛来成虫 1 頭当たりの斑

点米産出数（第 6 図、 $A \times B \times C$ ）となる。

この結果を求めるとホソハリカメムシでは 90.2 粒となり、クモヘリカメムシでは B、C の値をホソハリカメムシと同等として 157 粒となった。60 回振りのすくい取り面積 157.5m<sup>2</sup> 内の総生産粒数は約 520 万粒である。60 回振りのすくい取りを行って 1 頭のホソハリカメムシ成虫が得られれば  $\frac{1}{0.2} \times \frac{90.2}{520 \text{ 万}} \times 100 = 0.009\%$  の斑点米が混入すると考えられる。クモヘリカメムシでは同様に 0.015% となる。斑点米混入率を求める式は穂揃期のすくい取り虫数をホソハリカメムシ： $X_1$ 、クモヘリカメムシ： $X_2$  とすると  $\hat{Y} = 0.009X_1 + 0.015X_2$  となる。この式を用いて、1974~77 年に調査した 51 地区の斑点米混入率を予測したところ、実測値 Y との回帰式は  $\hat{Y} = 0.826Y - 2.68$  ( $r = 0.919$ ) となった。斑点米混入率の高い地区では良く一致していたが、斑点米混入率 1% 以下の部分での適合性は低かった。その最大の原因は増加率の変動係数 (CV) が高いためと考えられる。しかし、クモヘリカメムシの係数の値 0.015 は中沢ら (1972) と同じ値であり、中筋 (1976) の早期イネの値とも近似であった。重回帰式のクモヘリカメムシの係数も 0.02% 前後 (1977) の値が得られている。求めた方法はいずれも異なっており、混入率 1% 以内での適合性の悪さはあるが妥当な値と考えられる。比較的良く斑点米を発生させるカメムシ類の成虫 1 頭が穂揃~乳熟期に飛来すると 0.01~0.02% の斑点米が発生すると言える。これによる要防除密度は許容混入率を 0.3% とすると、60 回振りすくい取りで 15~30 頭である。

#### IV 今後の問題

中筋 (1973) が指摘したとおり、現在最も必要なことは残留毒性の観点から出穂後の不必要な防除を省くことである。斑点米の原因となるカメムシ類に対しても一応の要防除密度を算出することができた。本稿では数値をあげることはできなかったが、空中散布後の調査結果から乳熟期に 1 回防除をすれば斑点米発生率は 1/2~1/3 になることが分かっている (1975~77)。本年度からの政府買付価格の等級間格差がどの程度になるか不明であるが、1、2 等間でも 10a 当たりの差額は防除費（空中散布の場合薬剤によって異なるが 600~1,200 円/10a）よりも高くなるであろう。そうすると 60 回振りすくい取りで 5~10 頭がカメムシ類の要防除密度となる。カメムシの発生地域ではほとんどの地点が要防除区となってしまう。何度も言われてきたことであるが検査規格についてはもう一度考え直したい問題である。



第 6 図 ホソハリカメムシによる斑点米産出量の計算方法

幾らか明るい材料としては多くのカメムシ類が水田の畦畔際に多いことが分かったことである。この場合に防除は畦畔際だけで行えばよく(柳, 投稿中), 刈り取りを別にすることができれば斑点米発生率の少ないものを供出できる。

中筋(1976)の結果では早期イネと晩期イネでは増殖率に6.6倍の差があった。このように各地域で水稲の作型によってカメムシ相やその発生型が異なっている。このため単回帰や、重回帰の手法により、斑点米混入率の予測式については要防除密度を求めてもその地域、作型のみには適用できない場合も起こると考えられる。各県それぞれで各作型について要防除密度を求め、その結果を比較検討しなければならぬ。また、生命表アプローチなどによってカメムシ類の生態がより詳しく分かってくれば、中筋の方法の精度を上げることも可能である。

発生情報の伝達、防除準備などから考えた場合にはより早い時期の判断が望まれる。防除要否の決定をどこまで早くできるかが、当面の問題である。強力な誘引物質などが第Ⅰにあげられるがカメムシ類では未知の分野である。指標植物、雑草地の密度からの予測も手を付けられた状態ではあるが飛しょう行動、飛しょう距離につい

てほとんど分かっていない。直前予察の精度を少しずつ上げていくことも有効ではあるが、本稿では触れられなかったような新しい方向を定めたうえでデータを蓄積していくことが今後の課題であると考えられる。

なお、終わりに当たり電子計算機の処理については農業技術研究所の中村和雄、塩見正衛両氏に多大の援助を受けた。また、本県のカメムシ類の多発地域は安房郡を中心とした房総半島の南端部であり、調査結果のほとんどが同地区からのものである。南部病害虫防除所の北見寿昭氏、中村保宏氏をはじめ多くの人たちの協力が必要であった。これらの方々に紙面を借り厚くお礼を申し上げる。

#### 主な引用文献

- 遠藤亘紀ら(1977):千葉県農業試験場研究報告 18:105~111.  
 中筋房夫(1973):植物防疫 27:372~378.  
 ———・川沢哲夫(1974):農薬研究 20:47~55.  
 ———(1976):第20回日本応用動物昆虫学会講演要旨:26.  
 中沢啓一ら(1972):広島県立農業試験場報告 32:7~16.  
 宮崎県総合農業試験場(1976~78):カメムシ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査成績書。

### 本会発行図書

## 野菜のアブラムシ

宇都宮大学農学部教授 田中正著

1,800円 送料160円

A5判 口絵カラー写真4ページ, 本文220ページ 上製本 カバー付き

野菜のアブラムシについて関係事項をすべてとりまとめた手引書

#### 内容目次

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 第Ⅰ章 概説                  | 第Ⅶ章 被害                                       |
| 第Ⅱ章 形態                  | 被害の様相 口器 植物ウイルス病の媒介                          |
| 体色 体形 頭部 胸部 腹部 変異 幼虫    | 第Ⅷ章 防除                                       |
| 分類や同定上の注意               | 農業的防除 物理的防除 殺虫剤による防除                         |
| 第Ⅲ章 分類                  | 第Ⅷ章 発生予察                                     |
| アブラムシ群 カサアブラムシ・フィロキセラ群  | 有翅型の飛来調査 寄主選択性の差異の利用                         |
| 第Ⅳ章 生活史                 | 統計的予察法 採集と標本作製法                              |
| 生活型 寄主範囲 生活史 越冬 両性個体の出現 | 第Ⅸ章 野菜のアブラムシの種類とその見分け方, 生活史, 防除              |
| 第Ⅴ章 生態                  | 果菜類(マメ類など) 葉菜類(アブラナ科野菜など) 根菜類(ダイコンなど)        |
| 有翅型 両性個体の生態 個体群の変動      | 主要参考文献                                       |
| 第Ⅵ章 天敵                  | 索引(アブラムシの和名, 昆虫・動物名, 植物名, 植物ウイルス病名, 術語, 農業名) |
| 捕食虫 寄生虫 微生物 天敵の相互関係     |  |
| 天敵利用をとり入れた総合防除          |  |

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

# ハスモンヨトウの要防除密度

高知県農林技術研究所 まつ ざき ただ み  
松 崎 征 美

## はじめに

ハスモンヨトウ (*Spodoptera litura*) は関東から西日本までの地域に発生する野菜・牧草の重要な害虫である。本種は非常に雑食性で多くの植物を加害する。露地で栽培される作物で被害の著しい作物は、サトイモ・キャベツ・ハクサイ・アスパラガス・サツマイモ・ナス・ダイズ・ナスなどがあげられるが、施設内では、ナスやピーマン・トマトなどの果菜類の被害が著しい。

本種の防除には従来から EPN やメソミル, DEP, アセフェート, サリチオン剤などが使用されているが、これら薬剤は人畜に対する毒性の高いものが多く、また、老熟幼虫は薬剤耐性が強く必ずしも十分な防除効果はあがっていない現状である。

一方、作物に対する本種の被害解析については、発生や加害の様相が非常に複雑で、多岐にわたっており、その解析が難しく、また、あまり実験も行われていない関係で不明な点が多い。そのため、ここでは昭和 45~49 年にかけて行われた四国ブロックの共同研究の成果を中心にして、ハスモンヨトウの生態にも触れながら記してみたい。

## I ハスモンヨトウによる作物の被害

### 1 幼虫による植物の摂食

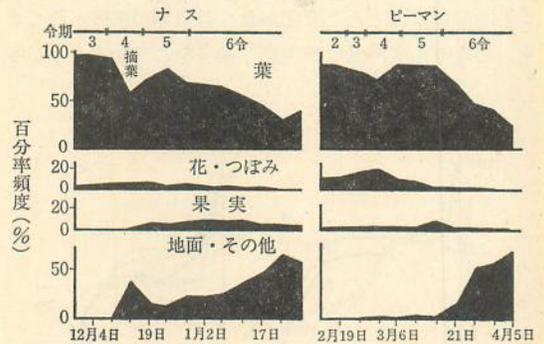
作物に対するハスモンヨトウの被害は幼虫による摂食害だけであり、アブラムシや他の害虫にみられるような間接害(ウイルスの媒介とか毒素による発育阻害など)はない。幼虫の各令期での摂食量は、岡本・岡田(1968)によると、ダイズ葉では第1表に示したように1~2令期はわずかししか摂食しなく被害としては問題にならないが、令期が進むに従って急増し、5・6令期になると1令期の1,000倍以上、一生に摂食する量の実に96%を食害するといわれ著しい被害を与えるようになる。

### 2 ハスモンヨトウの寄主選択

ハスモンヨトウ幼虫の摂食選択性については、作物の種類や品種、または幼虫の発育ステージによってかなりの差異が認められており、これが加害様相や被害の程度に大きな違いを示している。この結果は第1図に示したとおりである。

作物の中で最も嗜好が高いとされているサトイモやキャベツなどでの幼虫の行動は、ふ化した当時はその周辺に集団を形成して葉の葉緑素の部分を摂食して発育する。3令期ごろになると順次隣接葉、隣接株に移動分散して食害するようになる。このころには葉だけでなく葉脈も食害する。4~5令期になると昼間は地表に降りて食害を中止するが、夜間再び植物上に上がって葉や茎を暴食する。これに比べて、やや嗜好性が劣ると考えられているナスやピーマンでは、葉上でふ化した幼虫は集団化せずに数日の間に株内の葉に分散して食害を行うが、2~3令期になるとかなりの個体が葉のほか花や蕾に寄生して加害するようになる。その後、4~5令期になるとサトイモなどと同じように大半の個体が昼間は地表に降りて枯葉や土塊・敷草などの下に潜み、夜間再び植物上に帰って茎葉や花・蕾及び果実を食害する。

一方、ウリ類やショウガなどでは、若令期はサトイモ



第1図 ハスモンヨトウ幼虫の寄生部位の時間的变化

第1表 幼虫の令別食葉量(岡本ら, 1968)

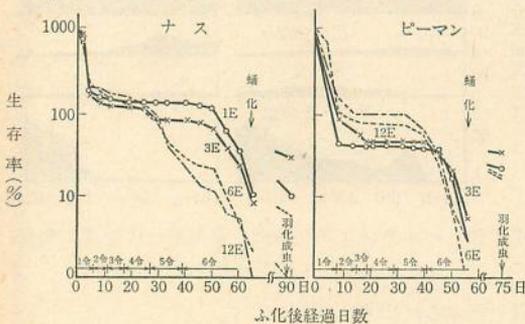
事 項	第1令	第2令	第3令	第4令	第5令	第6令	計
各令平均食葉量 (m <sup>2</sup> )	0.09	0.23	1.34	4.47	17.41	131.65	155.19
百 分 比	0.06	0.15	0.86	2.88	11.22	84.83	100.00

と同じように集団化して摂食を行い加害するが、4令期以後は全く摂食を行わなくなり、他植物に移動して加害を停止する。

3 幼虫の生存率

前述したようにハスモンヨトウ幼虫の加害は、令期の若いときには摂食量が極めて少なく被害としてはほとんど問題にはならないが、4令期以後の摂食量は著しく増加し作物に大きな被害を与える。言い換えると被害程度の多少は老熟幼虫密度によって決まるわけであり、この老熟幼虫の密度を決定する大きな要因は産卵された卵の数とそれから生まれてきた幼虫の生存率が大きな比重を持っている。

ハスモンヨトウの野外における年間の発生活長は、本種が南方系の昆虫であって休眠をしないため、我が国では越冬が困難で極めて死亡率が高い。したがって、ハウス地帯を除いては春期の密度は推測できなくらい低いが、6月後半からしだいに増加し、夏期から秋期にかけて高密度となるパターンを示す。一般に野外でのハスモンヨトウの生存率は、山中・吉岡ら (1972, 1973) によると時期によって多少の差はあるが無防除の場合、天敵(コサラグモ・アシナガバチ・アマガエル・ゴミムシやウイルスなど)や雨などにより死亡率が高く、老令まで残る個体はわずかしか認められない場合が多い。一方、ビニールなどで野外から隔離された施設内では、冬期に保温が行われ、天敵の働きが弱く、ナス、ピーマンでのハスモンヨトウ幼虫の生存曲線を示すと第2図のとおりである。幼虫がふ化分散・定着してからの生存率は極端な高密度の場合(密度効果、ウイルス病などの影響が高い)を除けばほとんど変化がなく若令期の密度が低くても、かなりの老熟幼虫が生息し被害をこうむることが多い。



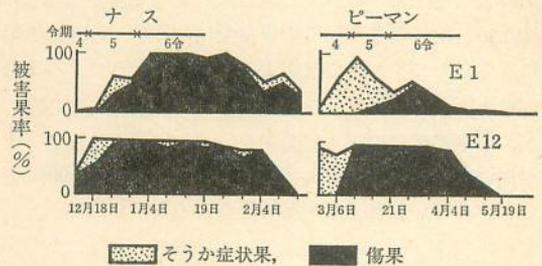
第2図 ナス・ピーマンでのハスモンヨトウ幼虫の生存曲線  
1E~12E は接種卵塊密度を示す。

4 加害の様相と被害

一部前述したように、作物に幼虫が寄生して被害が出現するか否かは、作物の種類や生育の過程、場所の違いなどいろいろの条件によって差がある。特殊な例としては、晩夏に播種されたキャベツやニンジン、ハクサイなどが、それまでに雑草で育つ中・老令幼虫によってすべて被害されて、1夜に全滅することがある。この場合、作物が小さく摂食量が少ないため、単位面積当たりの幼虫密度は概して低い。一般的な加害様相としては、キャベツやハクサイなどのように茎葉がそのまま商品として取り扱われるものは、被害によって起こる減収よりも、生鮮食品としての品質的な価値の低下による損失のほうが比重が高い。

サトイモやサツマイモ、ニンジン、ショウガなどのように地下部が収穫物となる作物の被害は、地上部の茎葉が幼虫に被害されて地下部の収穫物の肥大に影響を及ぼし減収が起こる。このような場合は一定水準以下の密度では実害とならないことが多い。

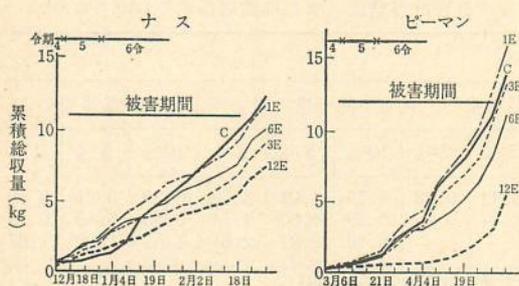
被害の内容が最も複雑な作物は収穫が連続的に長期にわたって行われる果菜類である。第1図は施設で栽培されているナス・ピーマンの収穫初期に人為的にハスモンヨトウの卵塊を接種した後の、昼間の幼虫生息場所を示したものである。加害部位はサトイモのように茎葉だけでなく、収穫物となる花や蕾、果実に寄生して被害する。このため発生する被害は茎葉の被害によって起こる間接的な減収以外に樹勢の衰弱、着果数の減少、落花、果実の肥大遅延などの間接的な被害も出る。また、幼果を被害されて生じる、そうか症状果や中・老令虫によって起こる傷果(第3図)などの直接加害が加わる。これらの被害は幼虫が終息してからもしばらくの期間被害として現れる。



第3図 ハスモンヨトウ幼虫による被害果の時間的変化

II 被害の解析と被害許容水準

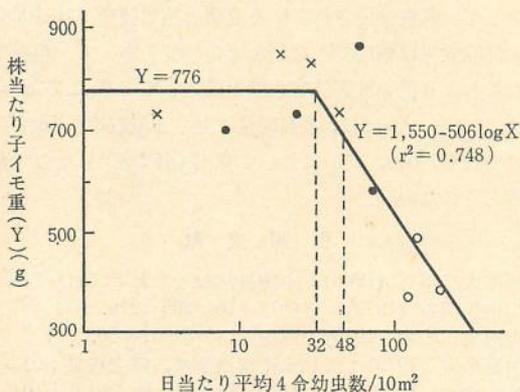
害虫の作物に対する被害査定を行うには一般に加害する害虫の存在密度と作物の収穫量を知らなければなら



第4図 果実収量の時間的変化(累積値)

い。この場合、サトイモやサツマイモのように栽培の末期に収穫物を1回に収穫できるものは比較的处理が簡単であるが、果菜類のように長期間連続的に収穫を行う作物については被害期間を決定するのが困難である。前述したナス、ピーマンでの幼虫の生存曲線条件下で収穫された果実重を累積で第4図に示した。このときの被害期間は、無放飼区または低密度区に間に収穫量の差が現れ始めた時点(4令期)を被害発生初めとし、その後、両区の日当たりの収穫量がほぼ同量となった日までの期間(食害果が消滅した時期と一致した)約60日間を影響があった期間と仮定した。

次に中筋(1975)がサトイモで解析を行ったハスモンヨトウ幼虫の寄生密度と収量の関係を第5図に示した。8月に放飼した15日間の平均4令個体数(X)と収穫された子イモ重量(Y)の関係から得られた回帰直線式から、無放飼区の収量を最高収量としたときのハスモンヨトウ幼虫密度は、10m<sup>2</sup>当たり32頭までは収量に影響を与えないが、それ以上になると減収が始まる。また、いま仮に減収量を10%と仮定したときの密度は48頭、すなわち株当たり3頭の4令幼虫が被害すると10%の

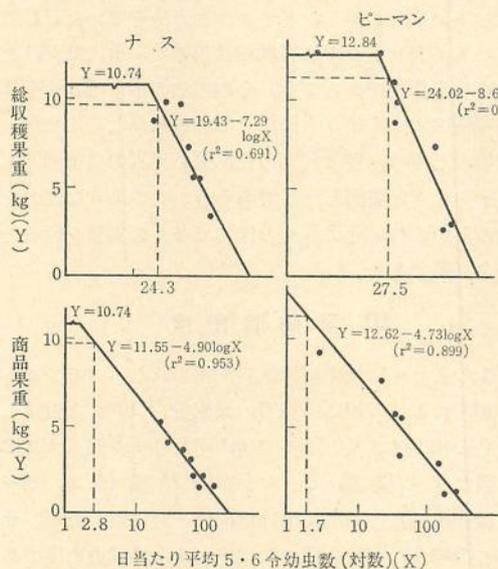


○無防除区, ●慣行防除区, ×モデル防除区

第5図 4令幼虫個体数(8月中旬)とサトイモの収量の関係(中筋, 1975)

減収が起こるとしている。また、幼虫の令期を4令としたのは、5・6令幼虫は屋間、地上のくぼみなどにおいて個体数をつかみにくいとしている。

一方、施設で栽培されているナス、ピーマンでの実験では、寄生が認められた5・6令期幼虫の日当たり平均密度(X)と前述の被害期間内に収穫された収量(総重量ならびに総重量からそうか症状果・傷果を差し引いた商品果重)(Y)との関係は第6図のようになる。この回帰直線式から無放飼区の収量を最高収量として、被害レベルを10%と仮定したとき(点線)のハスモンヨトウ幼虫密度は、総収量でナスがm<sup>2</sup>当たり4.72頭、ピーマンが4.75頭となり、経済的な品質を考慮した商品果重では、ナスが0.41頭、ピーマンが0.18頭となった。



第6図 ハスモンヨトウ幼虫密度とナス・ピーマンの収量の関係

ハスモンヨトウの被害については、前述したようにその内容が非常に複雑なため、その解析法が困難である。

ハスモンヨトウ幼虫の加害による減収は、ある生存率をもった幼虫(1~6令)の累積加害量から作物の補償力を差し引いたものが減収量と考えられるので、正確にはこれら多くの要因を組み入れた解析法を用いなければならない。ここでは複雑な要因を入れずに、簡便法として、摂食量の多い5・6令幼虫密度と収量を比較する方法で解析した。このため推定された許容水準についてはあまり正確とはいえないが、5・6令幼虫の摂食率が、全量の96%であるとすれば大きな間違いはないものと考えられる。

このような欠点を補う方法として、中筋ら(1977)は幼虫の個体数に生存確立の変異を加え、それに各令幼虫

第2表 ハウス栽培のナス・ピーマンに対するハスモンヨトウ被害許容密度 (または食害指数) ( $m^2$ 当たり)

項 目	ナ ス						ピ ー マ ン					
	総 重 量			商 品 果 重			総 重 量			商 品 果 重		
	10%	5%	2%	10%	5%	2%	10%	5%	2%	10%	5%	2%
5・6 令期日当たりの平均虫数	4.7	3.60	3.20	0.41	0.32	0.28	4.75	4.01	3.62	0.29	0.21	0.18
3 令期日当たりの平均虫数	—	—	—	—	—	—	5.59	4.64	4.14	0.38	0.45	0.23
3 令期平均食葉指数 (%)	—	—	—	—	—	—	3.48	2.91	2.61	1.52	1.22	1.07

ピーマン3令期日当たり平均虫数 総重量  $Y=23.461-7.876 \log X$  ( $r^2=0.881$ )

商品果重  $Y=13.172-4.731 \log X$  ( $r^2=0.876$ )

ピーマン3令期食葉指数 (%) 総重量  $Y=16.034-8.271 \log X$  ( $r^2=0.917$ )

商品果重  $Y=12.787-6.732 \log X$  ( $r^2=0.949$ )

の摂食指数を組み合わせた方法で各令の被害許容密度を推定している。しかし、どのような方法を用いたとしても、ハスモンヨトウの加害様相は複雑で、単に葉だけを食害される作物であっても、その方法の中に嗜好性や作物の容積の大小を組み入れなくては意味がなく、また、果菜類などでは、各令期別の花、蕾、果実の食害頻度も加害量の大きな要因となるであろう。このようなことを考えるといずれにせよ多くの作物で多くの実験を行った結果が必要である。

### III 要 防 除 密 度

以上のように、被害解析試験で得られたハスモンヨトウの加害によって起こる被害、減収量を10%と仮定したときの密度は、サトイモで  $m^2$  当たり4.8頭、ナスは  $m^2$  当たり4.72頭、ピーマンが4.75頭 (ナス、ピーマンは総収量) と偶然にもほぼ同値となった。ただ、サトイモの場合、実験を行った幼虫が4令期幼虫密度であり、これをナス、ピーマンのように5・6令期で対比するとすれば、令の進行時に何かの死亡要因が働くと考えられるので、これより小さな値となる可能性が高い。

しかし、果菜類では、生鮮野菜としての品質的な価値が重要なため、そうか症状果、傷果を除いた商品果で評価しなければならず、減収量10%のときの幼虫密度は、 $m^2$  当たり0.4~0.2頭と予想以上の厳しい値となる。

一方、実際にはほ場で防除を行う場合の適用としては、5・6令幼虫は薬剤の耐性が高く殺虫剤を散布しても高い防除効果は期待できない。また、この時期の密度を知っても、既にそれまでに食害がかなり進んでいるため、できれば中令期以前に被害を想定した密度を知ることが望ましい。そのため、現場で判断する簡易的な方法として、3令期までの食葉指数 (食葉量を4段階に分けて調査) と収量の関係から、被害許容指数を求めるとピーマンでは、10%の減収量に対応する食葉指数は総収量で

3.48%、商品果で1.52% (第2表) となった (ナスは推定が不可能)。この値はほ場で見た場合、わずかに食害跡が観察される程度 (若令虫の食痕は判別が容易) である。

以上のような実験結果から予想される作物の比較上の幼虫許容密度は、ナス、ピーマンのように収穫物である果実を食害される果菜類は、非常に低い密度の設定を行わなければならない、サトイモのように地上部を食害されて地下部に影響するような作物は、その10倍以上の密度、3令幼虫までしか加害しないキュウリやショウガなどは相当高い密度の寄生を受けない限り経済的被害にはなりにくいものと考えられる。

一方、ほ場において、どれぐらいの密度になると防除を行わなければならないかを定めるのは困難である。要防除密度は、栽培される商品の経済的要素によって決定される場合が多い。例えば栽培するための投下資本が低いサトイモなどは、10%の減収が起きたとしても経済的には大きな損失にはならないが、施設栽培のように年間50%の資材費を投入する作物では、総収入の10%の減収は純益の20%に相当する。また、これとは別の要素として、現在使用されている農業と施用技術では100%の防除効果は期待できないなどの心配もあって、現場ではこれより低い被害許容水準を設定している。このため、ナス、ピーマンでは、最高収量に対する減収率を10%だけでなく、5%、2%について算出 (第2表) したので参考とされたい。

### 引 用 文 献

- 岡本大二郎 (1968): 中国農試報告 E2: 111~144.  
 山中久明ら (1972): 応動昆 16: 205~214.  
 吉岡幸二郎ら (1973): 四国植防 8: 51~56.  
 中筋房夫 (1975): 農林水産技術会議, 研究成果: 63.  
 NAKASUJI, F. (1977): Appl. Ent. Zool. 12 (2): 184~189.  
 松崎征美ら (1976): 高知県農林技研報告 8: 1~10.

# ミカンハダニの要防除密度

静岡県柑橘試験場 ふる はし か いち  
古 橋 嘉 一

カンキツ園における害虫管理あるいは総合防除を進めていくうえで、被害許容密度や要防除密度の設定は、最初に解決しておかなければならない問題である。ミカンハダニはカンキツ類を加害する有害動物として、防除回数が増える害虫に比べて多い。ミカンハダニの加害によるカンキツ類の被害については、今まで多くの報告があるが、定性的な面からの検討例が多く、それらによって被害が強調されていることも防除回数を多くしている一つの原因となっている。ミカンハダニによる被害は果実の生産や樹の発育に対して直接的に作用しているわけではなく、葉や緑枝の細胞液の吸収による葉緑素の減少が光合成に影響し、その結果として果実の生産や樹の発育に関係する間接的なものである。したがって、その課程において、ミカンハダニの被害以外の種々の要因が関与することになり、要防除密度の前提となる被害解析を困難なものとしてきた。最近の内外におけるミカンハダニの要防除密度についての知見を紹介することにする。

## I 被害解析

ミカンハダニの1年間における発生経過は、夏季発生と秋季発生とに大別できる。秋季発生はハダニは、収穫間近の果実に加害するため、その外観が悪くなり、商品価値を損なうことから、被害はほとんど許容できないと考えられる。ここでは、夏季発生はハダニの加害とその被害について述べることにする。ミカンハダニの加害とその被害については、今までに、内田ら(1966)、松尾ら(1969)、大串(1972)、森ら(1974, 1977a, b)、関ら(1977)の報告がある。これらの報告から果実の品質と肥大、樹の発育量(新梢発生量)、果実の収量、落葉数などについて

要約すると次のようになる。

### 1 果実の品質と肥大

ミカンハダニの寄生量が増加し、葉の被害程度が高くなると果汁成分の可溶性固形物(糖度)は増加する。クエン酸含量については、寄生量や葉の被害程度と一定の傾向は認められない。果実の比重は、寄生量、葉の被害程度が高いと大きくなり、よく締まった果実となる。着色などの果実の外観は、夏季にハダニの被害を受けても無被害の果実とほとんど変わらない。また、ハダニの寄生により、果実の肥大が良くなったとする報告などもあるがはっきりしていない。第1表は、9月を基準として、ハダニの防除をした場合としない場合の果実品質を検討したものである。9月以降に防除しない場合は、果実の被害程度や果色に差異が生じているが、果汁成分などでは、処理間に差異は認められていない。以上のように、夏季発生はハダニは、果実品質に対しては、プラス的作用はしても、マイナス的作用はほとんどない。

### 2 樹の発育量(新梢発生量)

被害を受けた樹の発育量と寄生密度あるいは葉の被害程度との関係では、樹令の若い幼木などでは、寄生密度が高かった場合には、翌春の新梢発生量が少なくなった。しかし、成木では逆に多くなったとする報告もある(内田ら, 1966)。ミカンハダニの寄生密度が高く、葉の被害程度が大きい樹では、葉緑素の減少により、光合成機能は低下し、貯蔵養分は、少なくなるはずであり、翌年の発育量に影響しているものと考えられるが、寄生密度や葉の被害程度と樹の発育量(新梢発生量)との間に一定の傾向は認められない。

第1表 ミカンハダニの加害と果実の品質(1975)\*

試 験 区	葉の被害		果実比重	果皮水分 %	糖 度	可溶性固形物	クエン酸	ダニ被害程度	果 色			
	8/29	12/6							L (明るさ)	a (赤み)	b (黄色)	
A 無防除区	$\bar{x}$	62.7	63.4	0.880	71.1	10.83	11.83	0.891	2.55	63.99	36.33	27.00
	$2s\bar{x}$	0.014		0.014	1.1	0.34	0.34	0.066	0.28			
B 防 除 区	$\bar{x}$	45.9	37.8	0.853	71.9	11.02	12.01	0.822	0.06	61.97	41.41	28.22
	$2s\bar{x}$	0.014		0.014	1.7	0.05	0.76	0.086	0.06			
C 9月まで無防除	$\bar{x}$	62.5	55.2	0.872	71.7	11.06	12.13	0.887	0.24	60.71	40.13	30.12
9月以降防除	$2s\bar{x}$	0.010		0.010	1.0	0.46	0.58	0.070	0.20			
D 9月まで防除	$\bar{x}$	47.4	60.1	0.874	72.0	10.64	11.57	0.804	2.31	63.21	35.99	32.07
9月以降無防除	$2s\bar{x}$	0.012		0.012	1.1	0.44	0.42	0.070	0.48			

\* 静柑試資料第126号。

### 3 落葉数

被害程度の進んだ葉は黄変し、落葉しやすと言われるが、葉の被害程度別の生命表的な解析はなされていない。寄生密度や葉の被害程度と樹全体の落葉数、落葉率との関係について検討されており、寄生密度や、葉の被害程度が大きくなるにつれ、翌春の落葉数が多くなるとしている。しかし、これらの落葉数や落葉率が樹の發育や果実品質にどのような影響を与えているかについては明らかにされていない。

### 4 着花数及び収量

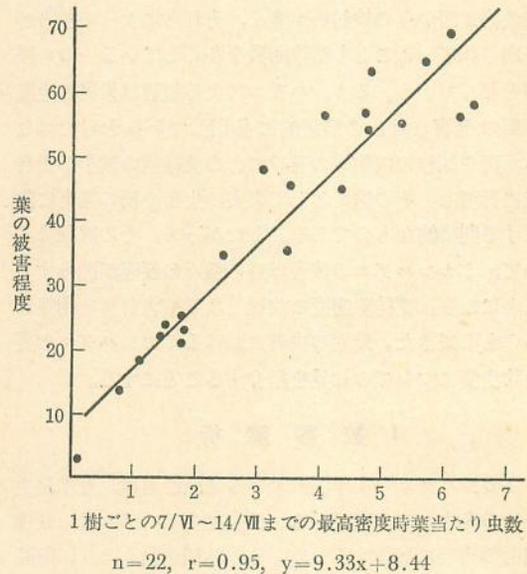
寄生密度、葉の被害程度と着花数及び収量との間では、ミカンハダニが大発生した場合を除いて、両者の間にはっきりした傾向は認められないとする報告が多い。着花数や収量を構成している要因は、多岐にわたるため、ミカンハダニの加害のみの単一要因を取り出して解析しても、普遍的な結果は得られないものと考えられる。

以上述べてきたように、夏季発生のミカンハダニが寄生し、加害した場合、果実品質に対しては、商品価値にマイナスとなるような影響は認められず、樹の發育量、着花数、収量などについても寄生密度や葉の被害程度との間に一定の傾向は認められていない。落葉については、葉の被害程度が進むと落葉数が増え、落葉率も高くなる。このようにミカンハダニの被害が、報告者によりまちまちなのは、場所、時期、品種、樹令、栽培管理方法などが異なっているためと考えられる。ミカンハダニの葉に対する加害は、樹の發育量に対して、葉に対する加害→葉緑素の減少→光合成機能の低下→貯蔵養分の減少→翌春の發育量、の順序で影響しており、その加害は間接的なものであり、最終過程に到達するまでに、多くの他の要因が関与するため、ミカンハダニの被害解析で普遍的な結果が得られないものと考えられる。今後、樹の發育量や果実品質と関係が大きい炭素同化作用と、ミカンハダニの寄生量や葉の被害程度との因果関係を明らかにする必要があろう。

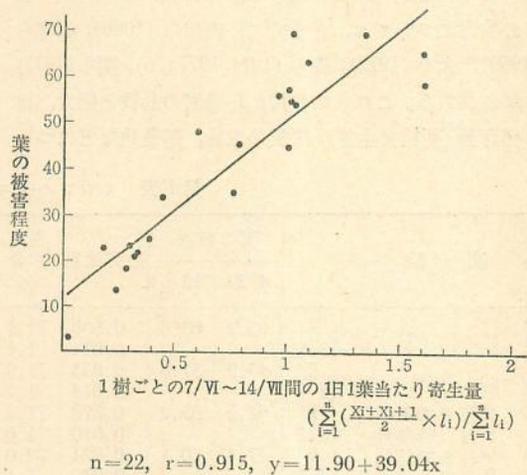
## II 寄生密度と葉の被害程度との関係

森 (1974) は、ミカンハダニの加害により、葉の葉緑素が抜けて、白い斑点として残ることから、被害葉の葉表における斑点密度を 0, 20, 40, 60, 80, 100 の 6 段階にグレード分けして、ミカンハダニ被害程度調査指標を提案した。今まで、調査者によっては、葉の被害程度を無視して、ミカンハダニの寄生密度だけで被害解析を行っていたり、また、被害程度の指標が調査者によりまちまちであったが、被害程度調査指標の利用により、葉の被害程度については統一された基準に基づく調査が可

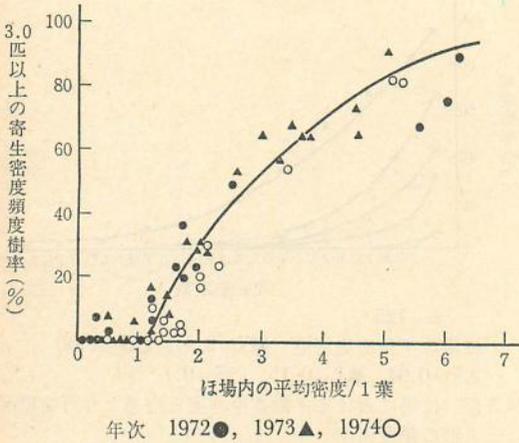
能となった。この調査指標による葉の被害程度と寄生密度との関係について、ミカンハダニの夏季発生に当たる 6 月から 7 月の寄生密度とその年次の春葉の被害程度についてみると、第 1 図に示したように、1 樹ごとの最高寄生密度時の 1 葉当たり虫数と葉の被害程度との間には、 $y=8.44+9.33x$  ( $r=0.95$ ) の直線回帰式が求められた。この回帰式から葉の被害程度が 40 となる最高寄生密度を推定すると 3.4 匹であり、60 では 5.5 匹となる。ミカンハダニの 1 日 1 葉当たり寄生量 ( $x$ ) は次式で与えられる。



第 1 図 最高密度時の葉当たり虫数と葉の被害程度との関係



第 2 図 1 樹ごとの 7/VI~14/VII 間の 1 日 1 葉当たり寄生量と葉の被害程度との関係



第5図 ほ場内の平均1葉当たり寄生密度と3.0匹以上の寄生密度頻度樹率

$\log x = 0.183 + 1.078 \log \{-\ln(1-p)\}$  の回帰式が得られているので、寄生葉率から寄生密度の推定を行うことにより、更に省力化できる。

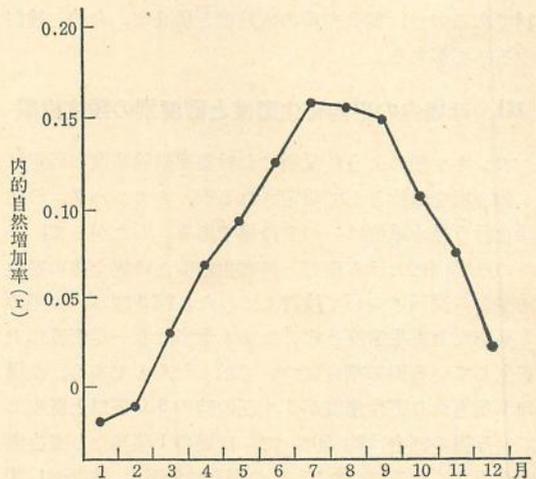
IV 要防除密度と被害許容密度

ミカンハダニの加害による樹の発育量や果実品質への影響は、葉の被害に基づく間接的なものであるため、寄生密度と被害との間に普遍的な解析結果は得られていない。そのため、要防除密度や被害許容密度については、寄生密度と葉の被害程度から決められている場合が多い。KENNETT (1974) はミカンハダニの寄生密度とオレンジの葉の被害は、春葉が展葉後に、1葉当たり0.5匹以上になると、葉の食害斑点数は多くなり、それ以上寄生密度が高くなって1か月以上続くと食害斑点が葉の20~40%に達するとし、更に寄生密度が増加し、1葉当たり10~15匹の密度に達すると1か月以内に葉の60%以上の部分に食害斑点が形成されるとしている。そして、1葉当たり0.5匹以上が被害許容密度、0.5匹を要防除密度としている。RIEL (1978) はカンキツ園での総合防除を実施していくうえで、ミカンハダニの要防除密度を1葉当たり2匹としている。しかし、これらの値はいずれも具体的被害解析に基づいて決定されたものではない。同じ永年作物のリンゴで、CROFT (1975) がリンゴハダニの被害許容密度は、1葉当たり15~20匹で、10~14日間寄生した場合であるとし、要防除密度は、1葉当たり7匹としている。この要防除密度の設定は、葉の被害程度に基づくものであり、リンゴハダニの寄生密度が7匹前後になると葉が褐色に変色する。しかし、その場合に、樹の発育量や果実の品質にどのような影響を与えるかについては、検討されていない。我が国においては、

大串 (1972)、関ら (1977)、森ら (1974, 1977a) らによって、要防除密度や被害許容密度が報告されており、それらを総合すると、被害許容密度は1葉当たり5~7匹でこの寄生密度は、新梢数の発生数を少なくしたり、落葉数を多くするとしている。また、葉の被害程度と落葉数、樹の発育量などとの関係からみた被害許容水準は葉の被害程度60~70の場合とされている。葉の被害程度が60~70に達する寄生密度を、最高寄生密度時の1葉当たり寄生密度と葉の被害程度との回帰式 (第1図) から求めると、1葉当たり5.5~6.6匹となる。ミカンハダニは、指数関数的な増殖を示し、増殖率は気温との関係が大きいので、要防除密度から被害許容密度に達するまでに要する時間は気温によって左右される。第6図に示したように、夏季のミカンハダニは増殖能力が大きく、急速に増殖し、倍加期間は4~5日である。要防除密度を被害許容密度ギリギリに設定した場合、増殖速度が速いことから、防除が実施されるまでに被害許容密度以上の寄生密度に増殖してしまう恐れがある。したがって、要防除密度 (Cd) と被害許容密度 (Ad) との間には、

$(Ad) = (Cd)e^{rT}$  (r: Cd から Ad までの予想増殖率, T: Cd から Ad に達するまでの日数)

の関係式が成り立ち、 $Cd = Ad/e^{rT}$  となり、Ad は一定であるから、要防除密度は、r と T によって変化する。内的自然増加率 (r) は、平均気温 (x) との間に  $r = 0.0086x - 0.0634$  の回帰式が得られており、この回帰式に予想される平均気温を当てはめれば予想される r が求められる。T は要防除密度から被害許容密度に達するまでの日数であるので、T の数値は、防除の準備や防除に要する日数とすればよいであろう。天敵類の密度や気温



第6図 内的自然増加率の時期別変化

$$\bar{x} = \left\{ \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i + x_{i+1} + 1}{2} \times l_i \right) \right\} / \left\{ \sum_{i=1}^n l_i \right\}$$

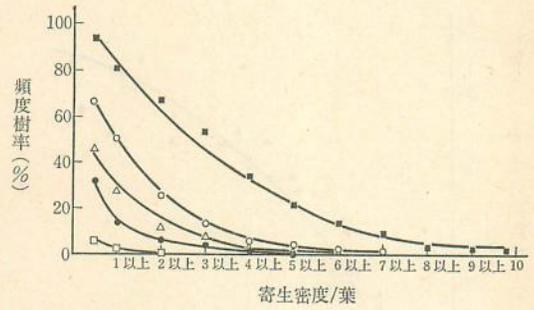
( $x_i$  は調査日ごとの虫数,  $l_i$  は調査間隔日数)

この  $x$  を 6 月 6 日から 7 月 14 日までの 37 日間について計算し、葉の被害程度との関係を示したのが第 2 図である。相関係数と回帰式は  $r=0.915$ ,  $y=11.90+39.04x$  が得られた。6 月から 7 月にかけての夏季発生のミカンハダニが、1 日当たり 0.7 匹の寄生密度であると、葉の被害程度は 40 となり、1 日当たり 1.2 匹では 60 となる。

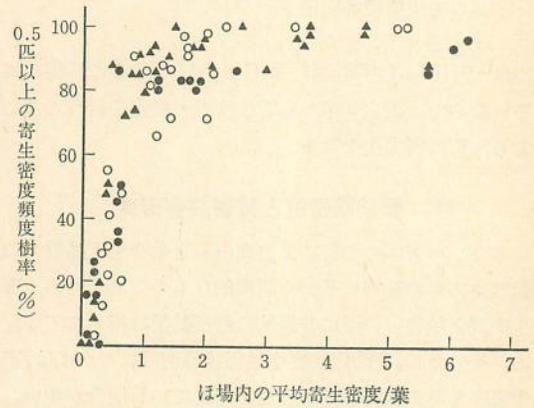
以上のように、寄生密度と森 (1974) が提案した被害程度調査指標による葉の被害程度との間には、高い相関関係が認められることから、寄生密度から葉の被害程度あるいは、その逆も可能である。しかし、寄生密度と葉の被害程度との間に直線的な関係が認められるのは、森ら (1977b) も指摘しているように、葉の被害程度が 70 までのところで、それ以上の被害になるとしだいに直線の勾配は緩慢となり、 $x$  軸に対して平行的となる。葉の被害程度が進むにつれ、ミカンハダニは同一場所を重複して加害することになり、そのため斑点数が寄生密度に比例して増加しないためと考えられる。ミカンハダニの葉に対する加害は温度と関係が強く、温度が高くなるにつれ、葉の被害程度は大きくなる。しかし、このような関係がみられるのは、生息活動に適した温度範囲であって、それ以上の温度になっても葉の被害程度は大きくなる。このことは、同一寄生量であっても、気温の違いにより、葉の被害程度は異なり、葉の被害程度から被害許容密度を推定する場合、気温の高低によって、被害許容密度は変化することになる。しかし、ほ場における寄生密度と葉の被害程度の時期的な差異については未検討であるので、葉令や葉の成熟度と併せて、今後、検討する必要がある。

### III ほ場内の平均寄生密度と密度別の頻度樹率

カンキツ類のような果樹における要防除密度の設定は 1 本の樹を単位として設定されるが、ミカンハダニの防除を行う最小単位は一つのほ場である。したがって、一つのほ場内における樹ごとの寄生密度とほ場全体の寄生密度との関係について検討してみた。第 3 図は、ほ場の 1 葉当たり寄生密度と樹ごとの 1 葉当たり一定密度以上寄生している樹の割合について示したものである。ほ場の 1 葉当たり寄生密度が 3.4 匹の時の 3.0 匹以上寄生している樹の割合は約 50% で、ほ場の 1 葉当たり寄生密度が小さくなるにつれて、その割合は低下し、前者が 1.30 匹では約 15%, 0.94 では約 8%, 0.15 では約 5% で、



第 3 図 ほ場における平均寄生密度と樹当たり寄生密度別の頻度樹率



第 4 図 ほ場内の平均 1 葉当たり寄生密度と 0.5 匹以上の寄生密度頻度樹率

0.10 では 0% であった。次にほ場内の 1 葉当たり寄生密度と 1 葉当たり 0.5 匹, 3.0 匹以上寄生する樹の割合について示すと第 4, 5 図のとおりとなる。1 葉当たり 0.5 匹以上寄生している樹は、ほ場の 1 葉当たり寄生密度 ( $\bar{x}$ ) が 0.1 匹の場合でも出現しており、 $\bar{x}=0.5$  では約 40%, 1.0 匹では約 70% となる。1 葉当たり 3.0 匹以上寄生している樹についてみると、 $\bar{x}=1.0$  以下ではほとんど出現していないが、1 匹以上になると増加し、2 匹では約 30%, 3 匹では約 50% の割合となる。要防除密度に基づき防除を行う場合、要防除密度以上の樹が、防除しようとするほ場にあるのかないのか、あるいは何 % ぐらいあるのか、防除前に調査し、その結果に基づき殺ダニ剤の散布がなされるわけであるが、ほ場内の全樹について、寄生密度の調査を行うことは労力的に困難であるので、ほ場内の 1 葉当たり寄生密度から要防除密度の樹率を推定するのが省力的である。ほ場内の 1 葉当たり寄生密度 ( $x$ ) は寄生葉率 ( $P$ ) との間に

以外の気象条件も関係しているものと考えられるが、明らかにされていないため、ここでは触れなかった。今後、検討すべき課題である。

V 今後の問題点

各県の防除暦をみても明らかのように、ミカンハダニの防除回数は、他の病害虫に比べて多い。また、実際の防除実績を調査した結果でも、その防除経費は全体の防除経費の約 50% を占めている。しかし、その被害となると本文でも述べてきたように不明な点が多い。ここでは夏季発生のミカンハダニについて、要防除密度を果実

の商品性などの経済的視点には触れず、単に生産量のみについて述べ、商品性などに大きく関係していると思われる秋季発生のミカンハダニについては触れなかった。第2表に選果場における果実の評価点と病害虫との関係について、重回帰分析を行った結果を示したが、ミカンハダニの被害果率は、両選果場とも評価点との間に、有意な関係は認められていない。秋季ハダニの要防除密度についても、今後、明らかにしていく必要がある。今までミカンハダニの防除は、予防を中心に実施されてきたため、かなり低い密度で防除が実施されてきたことになる。このような実態のもとで、ある一定水準の寄生密

第2表 選果場における果実の評価点とミカンハダニ被害果率との重回帰分析 (1973)\*\*\*  
S農協 (昭 48.12.21~22 調査)

独立変数 (従属変数)	平均値 $\bar{x}_i$	標準偏差 $S_i$	偏回帰係数			** 有意な変数間の単相関
			ステップ1	ステップ2	ステップ3	
黄, 緑色果率 $x_1$	35.7	22.8	0.96	0.80	0.68	$x_1 : x_5 (0.47)$ $x_1 : x_8 (0.43)$ $x_1 : x_{10} (0.45)$ $x_3 : x_7 (0.32)$ $x_3 : x_8 (0.39)$ $x_3 : x_{10} (0.38)$ $x_4 : x_7 (0.42)$ $x_5 : x_8 (0.39)$ $x_6 : x_9 (0.71)$ $x_6 : x_9 (0.43)$ $x_6 : x_{10} (0.34)$ $x_7 : x_8 (0.35)$ $x_8 : x_{10} (0.40)$ $x_{11} : x_1 (\ominus 0.61)$ $x_{11} : x_5 (\ominus 0.81)$ $x_{11} : x_6 (\ominus 0.32)$ $x_{11} : x_8 (\ominus 0.44)$ $x_{11} : x_9 (\ominus 0.64)$
悪形状果率 $x_2$	7.0	7.9				
浮皮果率 $x_3$	5.2	7.4				
風ずれ果率 $x_4$	22.8	12.8				
黒点病発病度 $x_5$	17.3	16.1				
そうか病発病度 $x_6$	6.5	9.2				
かいよう病発病度 $x_7$	0.0	0.0				
すす病発病度 $x_8$	8.9	17.0				
ヤノネ寄生果率* $x_9$	19.8	22.7				
ハダニ被害果率 $x_{10}$	13.0	14.4				
(評価点 $x_{11}$ )	46.1	19.2				
定数	—	—	62.77	68.69	72.56	
R	—	—	0.809	0.849	0.878	
R <sup>2</sup>	—	—	0.654	0.721	0.771	

\* ヤノネカイガラムシ+コンマカイガラムシ, \*\* 有意水準 95%, \*\*\* 静柑試資料第124号.  
 ⊖ マイナスの符号を示す。

F農協 (昭 49.2.5 調査)

独立変数 (従属変数)	平均値 $\bar{x}_i$	標準偏差 $S_i$	偏回帰係数			* 有意な変数間の単相関
			ステップ1	ステップ2	ステップ3	
黄, 緑色果率 $x_1$	26.9	16.7	0.47	1.74	1.61	$x_1 : x_2 (0.45)$ $x_1 : x_5 (0.32)$ $x_1 : x_6 (0.47)$ $x_1 : x_7 (0.44)$ $x_1 : x_{10} (0.42)$ $x_2 : x_3 (0.27)$ $x_2 : x_5 (0.31)$ $x_2 : x_6 (0.46)$ $x_2 : x_7 (0.38)$ $x_4 : x_5 (0.63)$ $x_6 : x_7 (0.37)$ $x_6 : x_{10} (0.57)$ $x_7 : x_{10} (0.52)$ $x_{11} : x_4 (\ominus 0.35)$ $x_{11} : x_7 (\ominus 0.39)$ $x_{11} : x_8 (\ominus 0.36)$
悪形状果率 $x_2$	6.1	6.0				
浮皮果率 $x_3$	18.0	12.4				
萎ちよう果率 $x_4$	9.0	9.2				
へた枯れ果率 $x_5$	1.1	1.4				
風ずれ果率 $x_6$	27.1	15.7				
黒点病発病度 $x_7$	5.6	5.3				
ヤノネ寄生果率 $x_8$	0.6	3.6				
ハダニ被害果率 $x_9$	2.7	7.2				
スリップス被害果率 $x_{10}$	35.8	19.5				
(評価点 $x_{11}$ )	90.3	20.4				
定数	—	—	98.60	101.64	107.12	
R	—	—	0.385	0.573	0.650	
R <sup>2</sup>	—	—	0.148	0.328	0.423	

\* 有意水準 95%

度や被害を許容する被害許容密度や要防除密度をどのように普及していくかが、今後の大きな問題であろう。果実のような商品性の高い農産物は、産地間競争が激しく、産地内では生産者間の競争が激しい。しかし、いたずらに経済性を度外視した農薬の散布は、環境汚染、抵抗性病害虫の出現、生態系の破壊による新たな病害虫の出現など、それによって引き起こされるマイナスは大きい。カンキツ園は、病害虫相が比較的安定しており、総合的病害虫管理 (Integrated Pest Management) の受け入れやすい状態にある。今後、個々の病害虫の要防除密度を設定するとともに、病害虫相互間の関係を明らかにしていくことも残された重要な課題である。

#### 引用文献

CROFT, B. A. (1975) : Integrated Control of Apple

Mites, Extension Bulletin E-825 March 1975.

Cooperative Extension Service Michigan State University. p. 12

KENNETT, C. E. (1974) : Spider mites, Citrus Pest Management Cooperative Extension Service, University of California. p. 30

松尾喜行・関道生 (1969) : 佐賀果試研報 5 : 59~64.  
森介計 (1974) : 植物防疫 28 : 110~112.

———・武智文彦 (1977a) : 農作物有害動物植物予察特別報告 29 : 48~52.

———・——— (1977b) : 同上 29 : 39~45.

大串龍一 (1972) : 農薬なき農業は可能か 農文協 p. 244.

RIEHL, L. A. (1978) : Citrograph 1978 : 175~176.

関道生・松尾喜行 (1977) : 農作物有害動物植物予察特別報告 29 : 53~55.

内田正人ら (1966) : 神奈川園試研報 14 : 17~24.

### フェロモン・シンポジウム—1978—開催のお知らせ

下記によりフェロモン・シンポジウムを開催いたします。参加御希望の方及び講演題名・講演者名一覧表御希望の方は申し込んで下さい。

日時：昭和53年11月30日(木)午後2時～  
12月2日(土)午前11時

場所：愛知県労働者研修センター  
(定光寺自然休養林内)  
愛知県瀬戸市川平町1268の2  
郵便番号 489  
電話 瀬戸 (0561) 48-2611 (代)

テーマ：昆虫フェロモンとその利用  
—特に開発システムを中心として—

企画・運営：フェロモン・シンポジウム世話人会

後援：日本植物防疫協会フェロモン研究会

参加費：14,000円(宿泊費、昼食代、懇親会費、プロシーディング代金など)

参加定員：100名(定員になりしだい締切らせていただきます)

申し込み先：フェロモン・シンポジウム—1978—

事務局 玉木佳男氏

東京都北区西ヶ原2の1

郵便番号 114

農林水産省農業技術研究所病理昆虫部

昆虫科

電話 東京 (03) 915-0161

内線 81 または 84

### フェロディン® SL (発生予察用)

#### —ハスモンヨトウ性フェロモン製剤—

本品はハスモンヨトウの雌成虫が発散する性フェロモンを人工合成し、小さいゴムキャップに1mg吸着させたものです。これをトラップに取り付けて野外に設置すると、雄成虫が誘殺され、ハスモンヨトウの発生消長が調査できます。1個のゴムキャップで約1か月間有効です。農林省の「野菜病害虫発生予察実験事業調査実施基準」に従って御使用下さい。

1セット(ゴムキャップ8個入り) 11,000円

製造：武田薬品工業株式会社

郵便番号 541

大阪市東区道修町2丁目27番地

幹旋：日本植物防疫協会

郵便番号 170

東京都豊島区駒込1丁目43番11号

お申込みは文書または葉書で本会にお願いします。現品は武田薬品工業株式会社より直送します。

# ヤノネカイガラムシの要防除密度

長崎県果樹試験場 <sup>お</sup>お <sup>く</sup>く <sup>ほ</sup>ほ <sup>の</sup>の <sup>お</sup>お  
 大久保 宣 雄

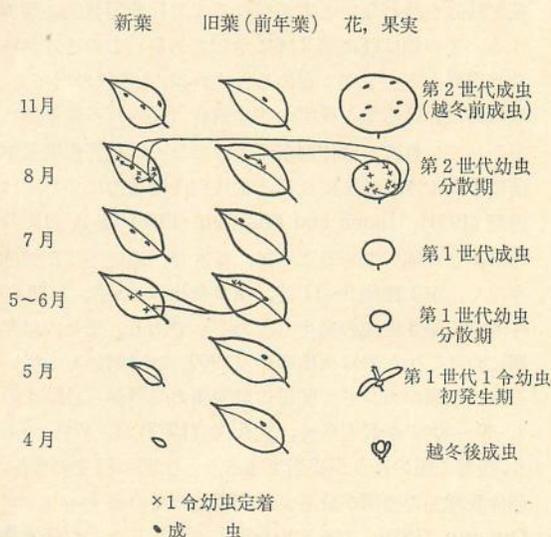
## はじめに

ヤノネカイガラムシはカンキツの害虫としてよく知られているが、日本におけるその害虫としての歴史は浅く、1907年に初発見されたにすぎない。しかし、それ以後その分布は苗木とともに急速に広がり、1950年代にはほとんどのカンキツ産地に分布するに至った(奥代ほか、1969)。

特に本種は薬剤以外に有効な防除手段がないことから、青酸ガスくん蒸以外有効な薬剤のなかった戦前、戦後の一時期、産地を危機に陥れるほどの被害を与えた。しかし、1950年代以降は有効な薬剤の出現と発生予察技術、特に第1世代1令幼虫の初発生日の予察が的確に行われるようになったことから、防除適期を逃さなくなり、一般の慣行防除園での発生はほとんどみられなくなり、その被害は潜在化してきた。しかし、防除の手を抜くと急激に増加して被害を与える危険性があることから、常に防除圧を加える予防的散布が行われているのが現状である。

また一方では、ミカン自体の価格の低迷による管理不良園の増加により、発生源の増大もみられるようになった。

このような状況の中では、本種の防除は必要最少限に



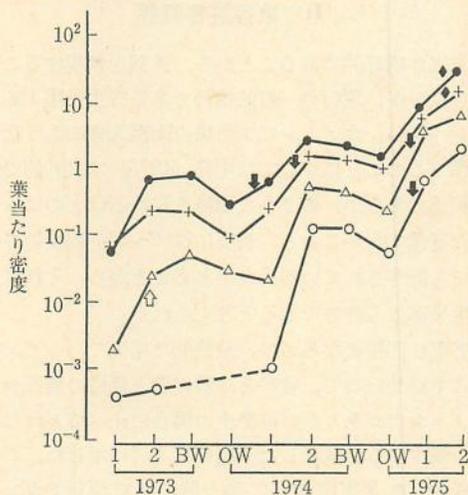
第1図 ヤノネカイガラムシの発生経過と寄生過程

とどめ、しかも使用する薬剤は安全で、経済的なものに換えていく必要がある。そのためには、被害許容限界の設定とそれ以下の密度に制御する防除システムの確立が望まれる。

このような害虫管理の考え方には、害虫の個体群動態、被害許容限界、防除手段の三つの過程が数量的に組み合わせられる必要があるが、それらの論議は別にして、今回はヤノネカイガラムシの被害許容限界及び要防除密度について、それらの高さの論議よりも、むしろそれらを設定する一つのアプローチの方法を、主に INOUE and OHGUSHI (1976, 1977) のモデルと筆者が行った試験結果をもとに紹介する。

## I 被害の実態

ヤノネカイガラムシのカンキツに対する寄生過程を発生世代との関連でみたものが第1図である。これらの寄生によって起こる被害を大別すると二つの過程に分けられる。すなわち果実に寄生して外観を悪くすること、葉や枝に寄生することにより、木の生長を衰えさせ、最終的には木の枯死に至らせることである。このような被害形成過程を個体群密度との関係でみたものが第2図であ



↑ 寄生果率 3~5% BW 越冬前  
 ↑ 葉枯れの始まる密度 OW 越冬後  
 ◆ 枝枯れの始まる密度  
 ●—● 高密度区, +—+ 中密度区,  
 △—△ 低密度区, ○—○ 低低密度区  
 第2図 個体数増加と被害発生の関係

る。初めの密度が異なっても、どの区も時間の経過とともに、個体群密度は指数的に増加し、葉の枯死は葉当たり雌成虫約1頭で、枝の枯死は葉当たり成虫8~10頭で始まる。果実に対する寄生は密度が高いほど多くなる。この関係についてはあとで述べる。外観を別にした品質及び収量は、枝が枯れる程度の密度までは、はっきりした影響を受けなかった。ただし、一定密度に保った場合の解析がないので、品質を悪くしたり、収量の減少について、はっきり否定することはできないが、葉が枯れ始める程度の密度では、50%以上の果実が寄生を受けるので、実際にはそれまで許容することは無理である。

これらの被害のうち、果実への寄生程度(寄生果率)が最も個体群密度との関係がはっきりしているので、被害を表すのに便利である。寄生果率(y)と葉当たり雌成虫(x)との間には次の関係が成立する。

$$\log y = 0.575 \log x + 1.688$$

また、果実当たり密度(z)と葉当たり密度との関係は次のとおりである。

$$\log z = 0.917 \log x + 0.592$$

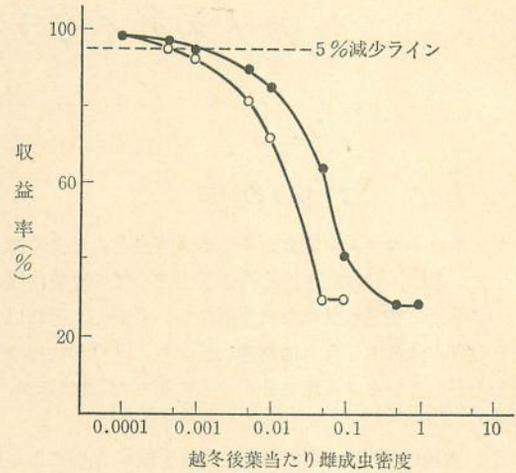
逆の関係も成立するので、寄生果率が分かれば、次年の発生源となる越冬前密度の推定もできるので、個体群密度の簡便な推定法として利用できる。ただし、低密度の場合の誤差が大きいがことが難点である。

以上のことから、許容限界は寄生果率で定めるのが妥当であろう。

## II 被害許容限界

果実が嗜好品であることから、外観を無視することはできないが、現行の一般的慣行である寄生果率1%以下のレベルは、カメムシによる斑点米混入率のような判定基準(このことについては中筋(1973)は批判的で筆者も同感であるが)のような価格を決めるほどのはっきりした基準でないことと、現実には2~3%程度の寄生果率でも許容されている場合があることから、それ以上の寄生果率でも許容できると考えられる。

実際に問題になるのは、最終的な損失であって、寄生果率ではないので、被害と防除経費と価格の関係から、ヤノネカイガラムシが無発生の場合に比べてどれだけ収益が減少するか試算した1例を第3図に示した。この場合寄生した果実はすべて取り除かれて原料ミカンとなり、その価格は生果の30%であり、また、1回の薬剤防除経費は果実生産費の1%であると仮定してある。許容限界を収益減少率でみるならば、そのときの寄生果率から、その年の春(越冬後)の雌成虫密度を無防除の場合とマシン油乳剤を散布した場合について求めることが



○ 無散布, ● マシン油乳剤散布 (70%個体に付着)  
第3図 越冬後密度からみた収穫時の収益率  
(説明は本文参照)

できる。果実の価格は寄生果率だけで決まるわけではないので、このような単純な考え方は成立しないかもしれないが、許容限界そのものの高さは、薬剤による長期的な損失を考慮すれば、今日のような低いレベルを維持することはあまり意味がない。この点については、宮原・山田(1969)、西野(1974)も寄生果率5%程度を想定しているようであるから、今後はそれ以上の高さについても論議する必要があるであろう。

## III 個体群動態と薬剤の効果

本種は一定密度に制御する要因が働かないことから、薬剤防除を行わないと木が枯れるまで指数関数的に増加する。その例は既に第2図に示してある。このことから許容限界を寄生果率で定めるとすれば、各世代の増殖力、収穫時における葉と果実の寄生割合(前述)が数量的に分かっていれば、個体群密度だけでなく、被害程度も事前に予測できることになる。世代別の増殖力については西野(1974)、INOUE and OHGUSHI (1976)、是永(1977)らが詳しく述べているように、年次差、地域差は比較的少なく、第1世代9~11倍、第2世代5~6倍、年間80~90倍(第3世代の発生も含める)である。また、越冬期における生存率は大串ほか(1966)は16%としているが、全国のカンキツ関係の試験場の資料から計算すると40~50%が最も多く、大久保(1977)も47%であり、後者の値のほうが妥当であろう。上記の報文のうち、個体数増加の機構が最もよく表現されているINOUE and OHGUSHI (1976)のモデルを第1表に示した。以後本文では個体数増加に関してはINOUE and OHGUSHIモデル

を適用する。

防除手段としての薬剤の効果は同じモデルから第2表のとおりである。このうち冬季における95%マシン油乳剤の効果は直接的な殺虫力だけでなく、第1世代の幼虫発生数にも影響を与える。また、このモデルでは、各世代の發育ステージ別の発生数を予測できることから、

第1表 個体数増加の機構  
(INOUE and OHGUSHI, 1976 より)

冬季の生存率	0.16*
第1世代産仔数 (1雌当たり)	26
第1世代生存率	0.45
第2世代産仔数 (1雌当たり)	20
第2世代生存率	0.25

\* この値は0.45のほうが妥当

第2表 薬剤の効果  
(INOUE and OHGUSHI, 1976 より)

薬剤名	生存率	その他の効果
マシン油乳剤 (95%) 冬季散布	0.018 (マシン油付着 個体)	産仔数 80% 減少
有機リン剤 (第1世代)	0.20 (散布当日の 1, 2 令個体)	
有機リン剤 (第2世代)	0.25 (散布当日の 1, 2 令個体)	

薬剤の処理時期を変えても、その効果を予測できる点で優れている。

#### IV 要防除密度

以上述べてきたように許容限界を寄生果率で定めれば、許容限界密度は収穫時の葉当たり密度で決まることになる。各世代の要防除密度は世代別の増加率と防除を行った場合の死亡率の予測から求めることができる。

これをINOUE and OHGUSHIのモデルのうち冬季の生存率を45%に補正したものと、筆者が行った果実寄生割合(前述)から求めると第3表のようになる。ただし、許容限界は寄生果率1, 3, 5%の3段階を想定してある。また、冬季のマシン油乳剤は他の害虫(主にミカンハダニ)を含めて、幅広い効果があることから、必ず散布することを前提にし、しかもヤノネカイガラムシの70%の個体に付着すると仮定した場合(あとで述べるが、この値はマシン油乳剤だけで一定密度に保つ条件である)の値を併せて示してある。

許容限界を寄生果率5%として、防除手段を組み込んだ場合の検索表を第4表に示す。この場合、防除手段のランクはそれらの効果の高さから、冬季マシン油乳剤、第1世代幼虫期の有機リン剤、第2世代幼虫期の有機リン剤の順番としてある。

これらの結果を許容限界を5%寄生果率と定めた場合

第3表 各世代の要防除密度(葉当たり雌成虫数)

手段	許容限界 (寄生果率)	越冬前密度 (収穫時)	第1世代密度	越冬後密度	前年 越冬前密度	前年 寄生果率(%)
無 散 布	1	0.0012	0.0003	(0.00003)	(0.00006)	0.2
	3	0.0078	0.0019	0.0002	0.0004	0.5
	5	0.0191	0.0046	0.0004	0.0009	1.0
マシン油乳剤 (70% 個体に付着)	1	0.0012	0.0003	(0.00006)	0.0004	0.5
	3	0.0078	0.0019	0.0004	0.0026	1.6
	5	0.0191	0.0046	0.0009	0.0063	2.6

( )内は実際には存在しない数値であるが計算上求めた。

第4表 寄生果率5%以下に保つための要防除密度と薬剤散布回数の関係  
(INOUE et al. (1976)のモデルより求めたが、冬季生存率は45%に変更し、  
果実寄生過程は筆者のデータを基礎とした)

手 段	世 代	越冬前密度 (寄生果率%)	越冬後密度	第1世代密度	第2世代密度
無 散 布		0.0009 (1.0)	0.0004	0.0046	0.0191
マシン油乳剤 70%		0.0063 (2.6)	0.0009		
マシン油乳剤 70% + 第1世代有機リン剤		0.0316 (6.7)	0.0047		
マシン油乳剤 70% + 第1, 2世代有機リン剤		0.1264 (14.8)	0.0187	0.0184	

の宮原・山田 (1969) あるいは西野 (1974) の値と比較すると前者 (図から読み取った値) は収穫時の葉当たり密度 0.04 頭で筆者の試算に近いが、後者の値は 0.13/葉で1けた違う。後者について越冬後の要防除密度を世代別増殖力で割って逆算すると 0.0016/葉でやはり1けた違う。これらのことは、葉当たり密度から寄生果率を推定する計算式が異なるところにある。その原因は低密度における両者の関係の変動幅が大きいことにより、園や木の条件により異なった推定式が求められた結果と考えられる。このような違いをなくして、一般的な推定式を得るためには、基本的には樹内における幼虫の分散過程、果実選択性の強さ、果実の樹内分布などを含んだ果実寄生過程の解析が必要であろう。

なお、桐谷ら (1973) は要防除密度を越冬母虫 (越冬後成虫) で 0.2 頭/100 葉に想定しているが、引用した宮原・山田 (1969) はそれ以下が妥当であると述べていることと、実際にはその値では寄生果率は 7~25% になっている (筆者の試算でも寄生果率は約 14% になってしまう) ので適当でない。

V 個体群密度の推定

要防除密度があるレベルに決まっても、実際のは場における害虫の密度が推定されなければならない。密度推定には精度と時期が問題となる。ヤノネカイガラムシについては、宮原・山田 (1969) が 100 葉単位で調査する

方法がかなり精度が高いことを明らかにしているが、筆者の試算による許容限界 5% 寄生果率での越冬後密度は 0.04/100 葉 (第3表) であって、実際には労力的にみて実現不可能である。一方、西野 (1974) は KUNO (1969) の逐次抽出法の検討から、第2世代の防除直前の幼虫密度で 121 枝の調査で精度が高く、実現可能であると述べているが、これでは第2世代の防除要否の判定だけで、それ以前の防除要否については、更に抽出数を増やさなければならぬ点で、現実には問題である。筆者は簡便な方法、すなわち収穫時の寄生果率から求めることを提案したい。この方法は推定精度が低く、更に翌年の収穫時の寄生果率を推定するまでには不確定要素が働く可能性があり、より精度が下がるという欠点はあるが、一般農家でも、その気になればできるし、翌年の防除回数まで予測できるので、一応の目安として使えば、便利であろう。

VI 防除システム

要防除密度が世代別に決まれば、第4表の検索表に従って以後の防除を行うか否かを決定する。この場合防除手段の種類に問題がある。本種を制御する手段として、現在のところ薬剤以外にないことから、その使用を認めざるを得ないとしても、今日のように被害をほとんど目立たない程度の低密度に下げた有機リン剤については、天敵などの有益昆虫をも併殺して、他の害虫あるいは潜

第5表 各世代における成虫密度の実測値と期待値の比較

	1973	1974			
	越冬前	越冬後	第1世代	第2世代	寄生果率%
マシン油乳剤散布区	0.053	0.004	0.000	0.049	0.72
		<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.011</u>	<u>1~3</u>
		[0.008]	<u>0.009</u>	<u>0.037</u>	<u>7.4</u>
マシン油乳剤+第1世代有機リン剤散布区	0.125	0.034	0.001	0.009	0.83
		<u>0.002</u>	<u>0.001</u>	<u>0.005</u>	<u>1~3</u>
		[0.018]	<u>0.015</u>	<u>0.063</u>	<u>9.8</u>
マシン油乳剤+第2世代有機リン剤散布区	0.095	0.011	0.045	0.051	1.88
		<u>0.002</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>1~3</u>
		[0.013]	<u>0.025</u>	<u>0.021</u>	<u>5.3</u>
マシン油乳剤+第1, 2世代有機リン剤散布区	0.609	0.076	0.030	0.020	1.28
		<u>0.011</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>1~3</u>
		[0.086]	<u>0.042</u>	<u>0.036</u>	<u>7.2</u>

—— 越冬前密度からの期待値 (INOUE et al., 1976 より)

~~~~ 越冬後密度からの期待値 ( " )

[ ] マシン油乳剤が 70% の個体に付着した場合の改良値による補正值

在的害虫の大発生を招く恐れがあることから、まずその使用を抑える必要がある。他の低毒性薬剤(97%マシン油乳剤の第1世代幼虫期の使用)に換えることもできるが、基本的には被害を事前に予測して、無駄な薬剤散布を省けるような防除システムの開発が必要である。その点では、INOUE and OHGUSHI のモデルは、問題点を多く含んでいるが、一つのアプローチの方法として評価できる。このモデルがどの程度実用性があるかは、筆者のように現場にいる者にとって、最も興味のあるところであるが、実際のは場における結果との比較があるので第5表に示す。冬期の生存率を除けば、各世代の期待値は防除したその効果も含めて、実測値に近い値を示している。

更に環境汚染、薬剤抵抗性の発達、有益昆虫の併殺などの悪影響の最も少ない冬季におけるマシン油乳剤の評価をそのモデルを使って行っているが、それによると70%以上の個体に付着するように散布すれば、毎年一定密度に保てることも示した。大久保(1977)は上記の条件に合う散布量を検討した結果、成木1樹当たり約8 l以上が必要であった。INOUE et al. (1977)は更に雌成虫の樹内分布と樹の構造モデル、マシン油乳剤の樹内付着程度を組み合わせ、虫の樹内における動きと防除圧とのバランスから検討した結果、マシン油乳剤 8.4l/木の散布量だけで年間の増加率を1に抑える(すなわち密度を一定レベルに保つ)ことを明らかにしているので両者の結果はほぼ一致する。

以上述べたことから、ヤノネカイガラムシについては、初めの密度を許容限界以下に下げれば、冬季におけるマシン油乳剤だけの散布で、被害を抑える可能性があるが、現実には第3世代の発生(モデルには入っていない)もあり、筆者はそのまま実用に移すわけにはいかな

いと考えている。しかし、基本的にはこのようなアプローチの方向には賛成であり、今後の害虫管理システムの開発の基礎となると信じている。

## おわりに

INOUE and OHGUSHI の防除システムは実用性は高いと考えられるが、これも許容限界をどの程度の高さにするかによっては、防除回数を増加させる根拠になりかねない。このことは他の害虫についても当てはまる。そのようなことが起きないようにするためには、今回意識的に避けた許容限界そのもの高さを今よりも緩やかなレベルにするよう、少なくとも研究者、技術者間で論議する必要がある。ただ、その根拠となる被害形成過程については、筆者も含めてまだ不十分であると考えている。

最後に本種の研究について、常に様々な助言を与えて下さった京都大学の井上民二氏、金沢大学の犬申龍一教授及び全国のカンキツ害虫研究者に、この紙面を借りてお礼を申し上げる。

## 主な引用文献

- 1) INOUE, T. and R. OHGUSHI (1976) : Res. Popul. Ecol. 18 : 89~104.
- 2) ———— (1977) : ibid. 19 : 302~318.
- 3) 桐谷圭治・深谷昌次 (1973) : 総合防除 pp 415.
- 4) 宮原 実・山田健一 (1969) : カンキツ 病害虫の共同防除に関する研究 (日本植物防疫協会) : pp 245.
- 5) 中筋房夫 (1973) : 植物防疫 27(9) : 72~78.
- 6) 西野 操 (1974) : 静岡柑試特報 : pp 101.
- 7) 大久保宣雄 (1977) : 九州農業研究 39 : 78~79.

## 次号予告

次9月号は下記原稿を掲載する予定です。

果樹のウイルス病の発生と防除

日本植物防疫協会植物ウイルス病等対策調査委員会  
アズキ茎疫病とその病原菌 土屋貞夫・見玉不二雄  
いわゆるヘルミントスポリウム病菌類の学名

上山昭則・津田盛也・西原夏樹  
ウドを加害するセンノカミキリ

新井 茂・阿久津喜作

ラセンウジバエ大量生産工場の紹介

芝草の病害と防除

芝草の害虫と防除

植物防疫基礎講座

カブラヤガの大量飼育法

垣花 広幸

米山 伸吾

吉田 正義

若村 定男

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 300円 送料 29円

## 新しく登録された農薬 (53.6.1~6.30)

掲載は、種類名、有効成分含有量、商品名、登録番号(登録業者(社)名)、対象作物・病害虫・使用時期及び回数などの順。ただし、除草剤は、適用雑草・適用地帯も記載。(…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略)

## 『殺虫剤』

## プロチオホス粉剤

プロチオホス 3%

トクテオン粉剤 3

13947 (日本特殊農業製造)

たばこ・ネキリムシ・定植前

## 『殺菌剤』

## 銅水和剤

水酸化第二銅 80% (銅 52%)

コサイド水和剤

13942 (三共), 13943 (北海三共), 13944 (九州三共),

13945 (北興化学工業), 13946 (クミアイ化学工業)

かんきつ・かいよう病・休眠期, きゅうり・斑点細菌病,  
べと病, トマト・えき病, ばれいしょ・えき病, 茶・  
たんそ病, あみもち病, ホップ・べと病

## キノキサリン系くん煙剤

キノキサリン 30%

モレスタンスモーク

13948 (富士化成業), 13949 (日本特殊農業製造),

13950 (昭和ダイヤモンド化学), 13951 (新富士化成業)

きゅうり, なす (温室, ビニールハウス)・うどんこ病・  
前日 10 回

## 『殺虫殺菌剤』

## MPMC・フサライド粉剤

MPMC 2%, フサライド 2.5%

ラブサイドメオパール粉剤

13953 (中外製薬)

稲・いもち病, ツマグロヨコバイ, ウンカ類・穂ぼらみ

期まで3回

## MPP・BPMC・EDDP 粉剤

MPP 2%, BPMC 2%, EDDP 2.5%

ヒノバイジットバッサ粉剤 25

13954 (日本特殊農業製造), 13955 (クミアイ化学工業),

13956 (大日本除虫菊)

稲・いもち病, 穂枯れ (ごま葉枯病菌), ニカメイチュウ,  
ウンカ類, ツマグロヨコバイ

## 『除草剤』

## CAT 除草剤

CAT 42%

シマジンフロアブル

13952 (日本チバガイギー)

芝・畑地一年生雑草・雑草発生前

## ニトラリン除草剤

ニトラリン 2.5%

プラナビアン微粒剤

13957 (シエル化学), 13958 (北興化学工業), 13959 (サ

ンケイ化学), 13960 (三共)

キャベツ, トマト (露地栽培), きゅうり (露地栽培)・  
畑作一年生雑草・定植後 (雑草発生前)

## 『その他』

## 展着剤

ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル 48%

ワイテン

13938 (クミアイ化学工業), 13939 (北興化学工業),

13940 (三笠化学工業), 13941 (大日本除虫菊)

DCPA・NAC 除草剤など接触型除草剤 (水和剤)・畑地  
一年生雑草・散布薬液に添加

## 追加: 53. 4. 24 登録分

## 『殺虫剤』

## マラソン粉剤

マラソン 3%

マラソン粉剤 3

13931 (大阪化成)

対象作物・病害虫・使用時期及び回数は省略

## MPP 粒剤

MPP 5%

バイジット粒剤

13932 (日本特殊農業製造), 13933 (八洲化学工業),

13934 (大日本除虫菊), 13935 (サンケイ化学)

稲・ニカメイチュウ第1世代, 同第2世代, ツマグロヨ

コバイ, ウンカ類, イネハモグリバエ・14日6回,  
かんしょ・ドウガネブイブイ幼虫・14日3回, いぐ  
さ・イグサシバンムシガ

## DEP・PHC 粉剤

DEP 4%, PHC 0.7%

ディプサンサイド粉剤

13936 (トモノ農業), 13937 (サンケイ化学)

稲・ニカメイチュウ第1世代, 同第2世代, ミナミアオ  
カメムシ, アワヨトウ, ツマグロヨコバイ, ウンカ類・  
14日4回, はくさい, だいこん, かぶ・アオムシ・  
7日6回

## 中央だより

## —農林水産省—

## ○新農薬開発促進事業推進会議開催さる

7月14日、農蚕園芸局特別会議室で、農林水産技術会議、果樹試験場など農林水産省関係の試験研究機関、日本植物防疫協会、残留農薬研究所などの関係団体の関係者26名の参集を得て新農薬開発促進事業推進会議が開催された。

新農薬開発促進事業は、近年防除が困難な病害虫の発生が増加し、農業生産上大きな障害となっていることから、これらの病害虫の防除に効果の高い農薬の開発促進を目的として、残留農薬研究所が農薬メーカーから委託を受けて実施する残留試験及び毒性試験に要する経費に充てるための資金に必要な経費を助成する事業で、昭和53年度からスタートしたものである。

会議は、栗田植物防疫課長の挨拶ののち、議事に入り、新農薬開発の現状、経緯、近年各都道府県で特に防除が困難な病害虫として問題になっている病害虫などの実態をふまえて、本事業を開始した主旨、事業の内容などについて植物防疫課担当官から説明があり、質疑が行われた。

また、53年度には、近年特に問題となっているリンゴ腐らん病に対する農薬及びリンゴ落果防止剤を本事業による開発対象農薬とすることとし、農薬メーカーから申請の出ている候補農薬について検討が行われた。

## ○農薬による危被害事故防止の徹底について通達さる

標記の件について昭和53年7月15日付け53農蚕第5207号をもって農蚕園芸局長より各地方農政局長、沖縄開発庁沖縄総合事務局長、北海道知事あてに通達された。

## 農薬による危被害事故防止の徹底について

農薬による危被害の防止については、農薬安全対策事業（農薬安全対策事業実施要領（昭和50年8月16日付け50農蚕第4581号農林事務次官依命通達）に基づき実施する事業をいう。）及び農薬危害防止運動（農薬危害防止運動実施要綱（昭和53年4月27日付け53農蚕第2767号厚生事務次官、農林事務次官通達）に基づき実施する運動をいう。）を通じて農薬の適正な使用方法の周知徹底を図ってきたところである。

しかしながら、今般長崎県下において、水稲用殺虫剤であるプロパホス・NAC粉剤による農薬中毒事故が発生したこと（別添参照）は誠に遺憾であり、今後農薬の使用に当たっては、従来からの農薬危被害防止対策の一層の推進を図るとともに、特に下記事項の遵守徹底について、貴管下都府県に対し特段の御指導をお願いする。

なおイネミズゾウムシ 特別防除事業（病害虫防除対策事業実施要領（昭和50年8月16日付け50農蚕第4265号農林事務次官依命通達）に基づき実施する事業をいう。）による新成虫の広域一斉防除の実施に当たっても、この点に十分留意の上指導の徹底が図られるよう併せてお願いする。

## 記

- 1 農薬の使用に当たっては、容器の表示事項等を遵守し安全かつ適正に使用すること。
- 2 農薬を散布する際には、必ずゴム手袋、マスク、防除衣等を着用すること。なお、マスク等については、耐用時間及び使用方法をあらかじめ承知しておくこと。  
また、動力散粉機（多孔ホース噴頭）の中持ち等を行って農薬を浴びたりすることのないよう十分注意すること。
- 3 体調が不十分な場合や著しく疲労している場合は、散布作業に従事しないこと。
- 4 散布作業は、朝夕の涼しい時間を選んで行い、2、3時間で交替すること。
- 5 少しでもめまいや頭痛を感じた場合は、直ちに作業を中断し、医師の診断を受けること。  
（別添参考）長崎県下における農薬事故の概要

## 1 農薬散布状況

- (1) 農薬散布日時：昭和53年7月8日午前6時ごろから午後1時ごろまで
- (2) 農薬散布場所：長崎県南高来郡吾妻町
- (3) 農薬散布作業実施団体名及び作業従事者数：吾妻町土地改良区防除組合、農業者72名
- (4) 対象病害虫名、使用農薬名等：水稲のツマグロヨコバイの防除のため、プロパホス・NAC粉剤（カヤフォスナック粉剤10）を動力散粉機（多孔ホース噴頭）を用いて10a当たり3～3.5kgを面積240haに散布した。

## 2 農薬中毒事故の状況

- (1) 農薬中毒事故の発生日時、症状及び処置：7月8日午前10時ごろから下痢、おう吐、発熱などの症状を訴える者がみられたため、病院で硫酸アトロピンを投与し、重症者は入院させた。
- (2) 農薬中毒者数：死亡者1名、重症者（入院治療）22名、軽症者18名、計41名
- (3) 農薬中毒事故発生原因：詳細は調査中

## ○昭和53年度病害虫発生予報第4号発表さる

農蚕園芸局は53年7月22日付け53農蚕第5476号昭和53年度病害虫発生予報第4号でもって、下記作物及び病害虫の向こう約1か月間の発生動向の予想を発表した。

イネ：いもち病、紋枯病、白葉枯病、ツマグロヨコバイ、ニカメイチュウ、セジロウンカ、トビイロウンカ、イネカラバエ、イネツトムシ、コブノメイガ、アワヨトウ、カメムシ類

ジャガイモ：疫病

カンキツ：そうか病、黒点病、かいよう病、ヤノネカイ  
ガラムシ、ミカンハダニ

リンゴ：斑点落葉病、黒星病、モモシンクイガ、ココク  
モンハマキ、キンモンホソガ、ハダニ類

ナシ：黒斑病、黒星病、シンクイムシ類、ココクモンハ  
マキ、ハダニ類、クワコナカイガラムシ

モモ：黒星病、せん孔細菌病、灰星病、コスカシバ、モ

モハモグリガ、ハダニ類、クワシロカイガラムシ

ブドウ：晚腐病、うどんこ病、ブドウトラカミキリ、フ  
タテンヒメヨコバイ

カキ：炭そ病、うどんこ病、円星落葉病及び角斑落葉病、  
カキミガ、フジコナカイガラムシ

チャ：炭そ病、もち病、ハマキムシ類、チャノホソガ、  
チャノミドリヒメヨコバイ、カンザワハダニ

### 本会発行新刊図書

## 昆虫フェロモン関係文献集 (II)

B 5 判 46 ページ 実費 400 円 送料 120 円

同文献集 (I) に集録した雑誌以外で 1970~73 年の 4 年間に掲載された昆虫フェロモンに関する論文の文  
献と 1976 年 3 月までに発表された昆虫の性フェロモンを一覧表としたものに INDEX と関連文献を併録  
した書

### 本会発行新刊図書

## 土壌病害に関する国内文献集 (II)

北海道大学農学部 宇井格生 編

A 5 判 166 ページ 1,200 円 送料 160 円

昭和 41 年に発行した同書 (I) に続いて 41 年から 50 年までの 10 年間に主要学術雑誌などに掲載され  
た文献をすべて網羅して 1 冊にまとめたもの。内容は、I ウイルス、II 細菌、III 菌類の各々による病  
害、IV 各種病害、V その他、VI 土壌処理、薬剤防除の分類によって掲載してある。

## 「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌 B 5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。 ②穴もあけず糊も使わず合本ができる。  
③冊誌を傷めず保存できる。 ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。  
⑤製本費がはぶける。

頒価 1 部 400 円 送料 200 円

御希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい。



協会だより

一本 会

○昭和 53 年度野菜病害虫防除現地検討会を開催す

野菜病害虫防除研究会は、45 年奈良県で第 1 回の現地検討会を開催して以来、第 2 回長野県、第 3 回福島県、第 4 回宮崎県、第 5 回愛知県、第 6 回高知県、第 7 回千葉県、第 8 回北海道と毎年開催してきたが、53 年度事業の一つとして、第 9 回目の本年は 7 月 4～5 日の両日岡山県において現地検討会を開催した。農林省、農林省野菜試験場、他農林省試験研究機関、都道府県試験研究機関、防除所、大学、関係団体、関係会社などの関係者約 280 名が参集して盛大に行われた。

第 1 日の 4 日は岡山市まきび会館において本会遠藤常務理事、岡山県農林部坂柳迪夫次長、河野達郎野菜病害虫防除研究会長の挨拶ののち、下記 3 題の講演が行われた。

座長 中国農業試験場 西沢正洋氏

(1) 岡山県における野菜病害虫防除と問題点

岡山県農業試験場 藤井新太郎氏

座長 野菜試験場 腰原達雄氏

(2) 高冷地におけるアブラナ科野菜害虫の生態と防除

岡山県農業試験場 坪井昭正氏

座長 野菜試験場 西 泰道氏

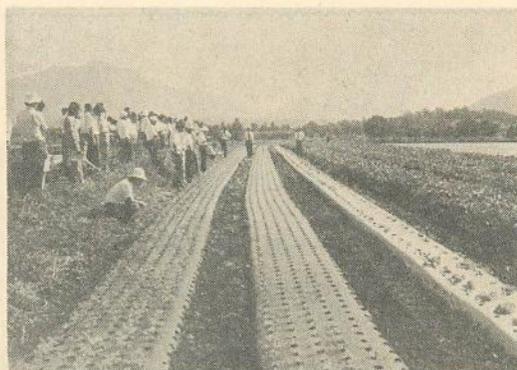
(3) 土壌病害を主としたダイコン病害の問題点

野菜試験場 竹内昭士郎氏

座長 農業技術研究所 河野達郎氏

総合討論

講演会終了後、第 2 日の現地見学にそなえて、岡山市よりバス 4 台に分乗し、蒜山国民休暇村に向かった。蒜山高原は鳥取県に接する東西 20 km、南北 10 km の広



現地見学風景

大な所で、岡山市より約 140 km あり、西の軽井沢と呼ばれている。参集者が宿舎に着いたのは、日も暮れかかったところで、約 3 時間 30 分の行程であった。

第 2 日目の 5 日は、例年より早く梅雨が明け、真夏の太陽がてりつける中を前日と同じくバス 4 台に分乗し、高冷地農業センターで高冷地野菜を、真庭郡八束村中福田でダイコン栽培ほ場、萎黄病防除実証ほ場など現地見学を行い、午後 3 時岡山駅で解散した。



ダイコン集出荷風景

○芝草農業現地研究会を開催す

芝草農業研究会の 54 年度事業の一つとして、第 2 回現地研究会を 7 月 18 日、静岡県小笠郡浜岡町の静岡カントリークラブ浜岡ゴルフ場で開催した。

参集者約 50 名は、午後 1 時 30 分より約 1 時間草地試験場内藤 篤氏が座長で、静岡大学農学部吉田正義氏の標本スライドなどによる芝草害虫の解説を聞き、スナコバネナガカメムシによる被害状況を見学し、4 時閉会した。

○編集部より

☆本年 3 冊目の特集号をお届けします。「害虫の要防除密度」をテーマとして 9 題の論文を掲載してあります。☆口絵写真及び 6 月に登録された新剤型の農薬の紹介記事はいずれもありませんので、本号は休載です。

○出版部より

☆御好評をいただいております『農薬要覧』は 1963 年に創刊して以来、本年の 1978 年版で 16 冊目となりますが、同年版は 8 月末日発行を目標として現在校正中です。1 部頒価は 2,600 円、送料 160 円です。

☆『茶の害虫』—南川仁博・刑部 勝共著—は既に編集が済み、印刷所に入稿し、現在図版を整版、本文を文選中です。発行月日・頒価・送料は未定です。

☆雑誌以外の図書の進行状況などをこの欄で順次紹介してまいります。御期待下さい。

### 人事消息

二瓶 博氏 (環境庁水質保全局長) は農蚕園芸局長に  
野崎博之氏 (農蚕園芸局長) は退職  
石田 徳氏 (経済企画庁審議官) は九州農政局長に  
馬場道夫氏 (九州農政局長) は環境庁水質保全局長に  
玉木佳男氏 (農技研病理昆虫部昆虫科害虫防除第1研究室主任研究官) は農業技術研究所病理昆虫部昆虫科害虫防除第1研究室長に  
釜野静也氏 (四国農試栽培部害虫研究室長) は同上科害虫防除第3研究室長に  
徳永美治氏 (野菜試環境部長) は農事試験場畑作部長に  
西 泰道氏 (同上部病害第1研究室長) は野菜試験場環

境部長に

尾崎 薫氏 (農事試験畑作部長) は北海道農業試験場次長に  
三井 康氏 (農技研病理昆虫部昆虫科線虫研究室主任研究官) は同上場病理昆虫部害虫第2研究室長に  
林 健一氏 (北海道農試次長) は北陸農業試験場長に  
気賀沢和男氏 (同上試病理昆虫部害虫第2研究室長) は四国農業試験場栽培部害虫研究室長に  
伊藤隆二氏 (北陸農試場長) は九州農業試験場長に  
古谷義人氏 (九州農試場長) は退職  
小山重郎氏 (秋田県農試栽培部病虫科主任) は沖縄県農業試験場ミバエ研究室長に

## 本会発行図書

### 登録農薬適正使用総覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課 監修

B5判 加除式カード形式 表紙カバー付

|                 |        |        |       |
|-----------------|--------|--------|-------|
| 昭和48年1~12月の1年間分 | 8,000円 | 送料サービス | 好評発売中 |
| 昭和49年1~12月の1年間分 | 9,000円 | 送料サービス | 同上    |
| 昭和50年1~12月の1年間分 | 6,000円 | 送料サービス | 同上    |

昭和48年1月14日以降に再登録され、毒性及び残留性に関する試験成績に基づき、その安全性が評価された農薬の再登録年月日、種類名、名称、有効成分の種類及び含有量、適用病害虫の範囲及び使用方法(作物名、適用病害虫名、10アール当り使用量、希釈倍数、使用時期、使用回数、使用方法)などを詳細にとりまとめた資料

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

## 植物防疫

第32巻 昭和53年8月25日印刷  
第8号 昭和53年8月30日発行

実費400円 送料29円 1か年4,000円  
(送料共概算)

昭和53年

編集人 植物防疫編集委員会

—発行所—

8月号

発行人 遠藤武雄

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

(毎月1回30日発行)

印刷所 株式会社 双文社印刷所

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京(03)944-1561~4番  
振替 東京 1-177867番

—禁 載—

東京都板橋区熊野町13-11

殺菌剤

トップジンM  
ラビライト  
トリアジン  
ホーマイ  
日曹プラントバックス

殺ダニ剤

シトラゾン  
マイトラン  
クイックロン

殺虫剤

ホスピット75  
ホスベル  
日曹ホスベルWP  
ジェットVP  
アンレス  
ビーナイン  
カルクロン  
ラビデンSS  
ケミクロンG

その他

増収を約束する

日曹の農薬



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 〒100  
支店 大阪市東区北浜2-90 〒541

本会発行新刊図書

## チリカブリダニによるハダニ類の生物的防除

森 樊須・真梶徳純 編

2,000円 送料120円 B5判 89ページ

内容目次

### I 総説・基礎的研究

- 1 チリカブリダニ研究会の活動経過 (真梶徳純・森 樊須)
- 2 チリカブリダニの研究史 (森 樊須)
- 3 チリカブリダニの生活史 (浜村徹三・真梶徳純)
- 4 チリカブリダニの増殖と捕食に及ぼす温湿度条件 (芦原 亘・真梶徳純)
- 5 チリカブリダニの捕食者としての特性 (高藤晃雄)
- 6 チリカブリダニの分散 (高藤晃雄・浜村徹三)
- 7 チリカブリダニと土着カブリダニ類との競合 (森 樊須・斎藤 裕)
- 8 チリカブリダニの大量飼育と貯蔵 (浜村徹三・真梶徳純)
- 9 チリカブリダニに対する農薬の影響 (芦原 亘・真梶徳純)

### II 農生態系における放飼事例

- 1 施設内作物へのチリカブリダニの放飼  
促成及び半促成栽培イチゴ (深沢永光)
- 2 ハウス内キュウリ (森 樊須・今林俊一)
- 3 ハウス内ナス (松崎征美)
- 4 ハウス内カーネーション及びバラ (藤本 清・広瀬敏晴・足立年一・伊東祐孝)
- 5 ガラス室ブドウ (逸見 尚)  
野外作物へのチリカブリダニの放飼
- 6 ダイズ及び小果樹類 (今林俊一・森 樊須)
- 7 チャ (刑部 勝)

### III 総括 (森 樊須・真梶徳純)

和文及び英文摘要

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ



こんないもち剤をお探しではありませんか？

手でパツとまけて  
効きめが長〜い

# いもちに フジワン®粒剤

- 散布適期幅が広く、散布にゆとりがもてます。
- すぐれた効果が長期間(約50日)持続します。
- 粉剤2~3回分に相当する効果を発揮します。
- 育苗箱施薬により葉いもちが防げます。
- イネや他の作物に葉害を起こす心配がありません。
- 人畜、魚介類に高い安全性があります。

| 育苗箱での使い方                     | 本田葉いもち防除          | 本田穂いもち防除        |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| 使用薬量：育苗箱当り50~75gを均一に散粒       | 使用薬量：10アール当り3kg   | 使用薬量：10アール当り4kg |
| 使用時期：緑化期から硬化初期が最適            | 使用時期：初発の7~10日前が最適 | 使用時期：出穂10~30日前  |
| 使用地域：田植後6週間以内に葉いもち防除を必要とする地域 |                   | (20日前が最適)       |

予防と治療のダブル効果  
**フジワン®乳剤**  
 ●空中散布(LVC)にも最適の薬剤です。

フジワンのシンボルマークです。  
 ®は日本農業の登録商標です。



**日本農業株式会社**  
 〒103 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル

資料請求券  
**フジワン**  
 植物防疫



は信頼のマーク



予防に優る防除なし  
果樹・そ菜病害防除の基幹薬剤

**キバドー**® 水和剤  
40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤  
の効力を併せ持つ

**トーラック** 乳剤

宿根草の省力防除に  
好評！粒状除草剤

**カソロン** 粒剤  
6.7

人畜・作物・天敵・魚に安全  
理想のダニ剤

**デデオ** 乳剤  
水和剤

**兼商株式会社**

東京都千代田区丸の内2-4-1

新刊

北條良夫・星川清親 共編

# 作物—その形態と機能—

上巻

A5判 上製箱入 定価 3,200円 千 200円

—主 内 容—

第1編 作物の種子／第1章 作物の受精と胚発生（星川清親） 第2章 種子の発芽（高橋成人） 第3章 種子の休眠（太田保夫）

第2編 作物の花成／第1章 作物の播性と品種生態（川口敦美） 第2章 春化現象（中條博良） 第3章 作物における花成現象（菅 洋） 第4章 野菜の抽臺現象（鈴木芳夫）

第3編 作物の栄養体とその形成／第1章 作物の葉（長南信雄） 第2章 作物の茎（長南信雄） 第3章 作物の根（田中典幸） 第4章 作物におけるエージング（折谷隆志）

第4編 作物の生産過程—その1—／第1章 光合成と物質生産（梶 和一） 第2章  $C_3$ 、 $C_4$ 植物と光呼吸（秋田重誠） 第3章 光合成産物の転流（山本友英） 第4章 光合成産物の供与と受容（北條良夫） 第5章 草姿、草型と光合成産物の配分（小野信一）

下巻

A5判 上製箱入 定価 2,700円 千 200円

—主 内 容—

第5編 作物の生産過程—その2—／第1章 サツマイモ塊茎の肥大（国分禎二） 第2章 牧草の物質生産（梶和一） 第3章 葉菜類の結球現象（加藤 徹） 第4章 果樹の接木不親和性（仁藤伸昌）

第6編 作物の登熟／第1章 マメ類の登熟（昆野昭晨） 第2章 穀粒の登熟（星川清親） 第3章 穀粒の品質（平 宏和） 第4章 登熟と多収性（松崎昭夫）

第7編 作物の生育と障害／第1章 作物の倒伏と強韌性（北條良夫） 第2章 作物の倒伏と根（宮坂 昭） 第3章 イネの冷害（佐竹徹夫） 第4章 作物の大気汚染障害（白鳥孝治）

〈お申込みは最寄りの書店、または直接本会へ〉

東京都北区西ヶ原 農業技術協会 振替 東京8-176531  
1丁目26番3号 千114 TEL (910) 3787

# ゆたかな実り＝明治の農薬

強い力がなが～くつづく

## いもち病に！オリゼメート粒剤

野菜・かんきつ・ももの  
細菌性病害防除に

## アグレプト水和剤

イネしらはがれ病防除に

## フェナジン 水和剤・粉剤

デラウェアの種なしと熟期促進に  
野菜の成長促進・早出しに

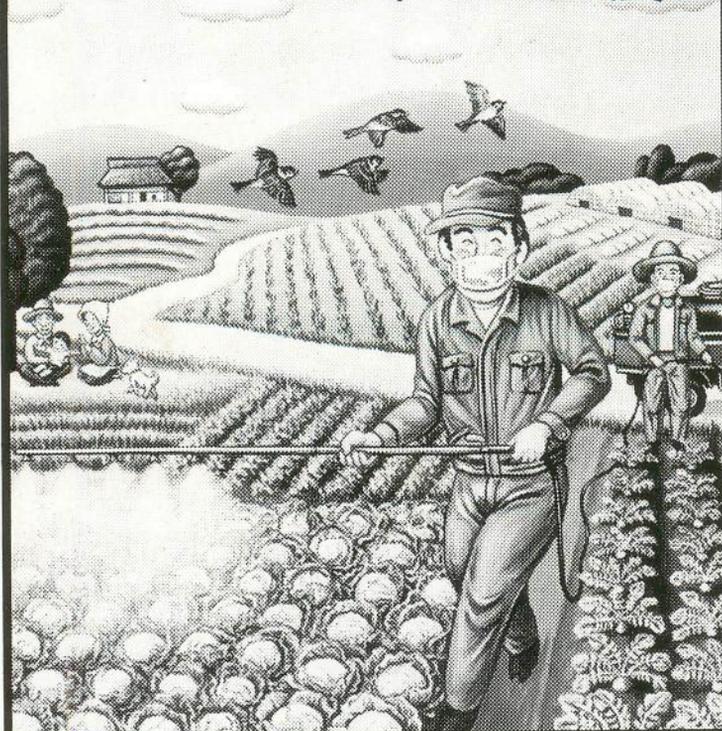
## ジベレリン明治



明治製薬株式会社  
東京都中央区京橋2-8

昭和五十二年八月二十五日  
昭和二十三年八月三十日  
昭和二十四年九月一日  
印刷  
植物防疫第三十二卷第八号  
（毎月一回三十日発行）  
郵便物認可

### いいクスリで、いい収穫。



やさいの品質アップと増収をめざすには、やはりいいクスリが不可欠です。せっかくクスリをまきながら、病気に虫にやられてしまった…そんな苦い思いをくり返さないために、クミカのやさい農薬をお選びください。品質を左右する重要な病害虫に的確な効果を発揮。収穫のその日まで、あなたの野菜をしっかりと守りおします。

やさいの主要害虫に

### サリチオン 乳剤

やさいの主要病害に

### ダゴニール 水和剤

自然に学び自然を守る



農協・経済連・全農

クミアイ化学

■お問い合わせ…東京都台東区池之端1-4-26

実費四〇〇円（送料二九円）