

# 植物防疫

昭和四十九年  
三月二十五日  
九三三  
月三十日  
九三三  
日  
第九三三  
号  
發行  
三行  
刷  
種  
（第一十八卷  
每）  
月  
回  
三  
日  
發  
行  
認  
可  
號



1974

**3**

特集 ダニ類

VOL 28

# DM-9は小形の大農機 共立背負動力散布機DM-9

うまい米づくりの近道はDMによる適期・  
適確な本田管理です。

DM-9は、

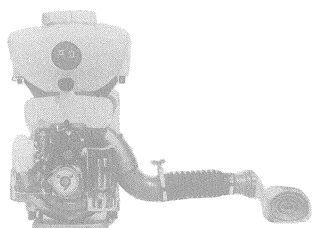
防除はもちろんおまかせください。

防除用マスクがついています。

除草剤が散布できます。

施肥——粒状肥料が散布できます。

散布作業がラクラクできるDM-9は、その他  
驚くほど幅広く効率的に利用できる安心と信  
頼の散布機です。



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1-11-3(新宿Kビル) TEL 03-343-3231(代表)



## 果樹農薬

■有機硫黄水和剤

# モリックス

りんご………うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に

■有機硫黄・DPC水和剤

# モリックス-K

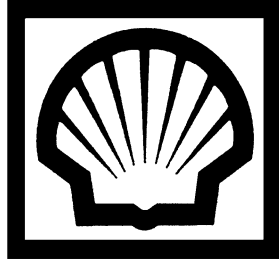
■ピナパクリル

有機硫黄水和剤

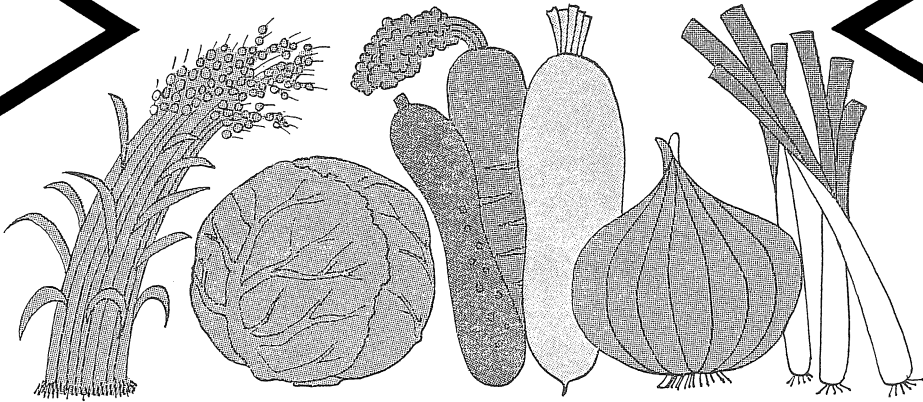
# アプルサン 水和剤

**大内新興化学工業株式会社**

[〒103] 東京都中央区日本橋小船町1の3の7



前進する  
**シェル**の農薬



そ菜害虫に

土壤害虫に

畑の除草に

**ランネート** **ビニフェート** **プラナビアン**

**シェル化学株式会社**

東京都千代田区霞が関3-2-5(霞が関ビル)

札幌・名古屋・大阪・福岡

農業開発センター(静岡県掛川市)

種子から収穫まで護るホクコー農薬



## 水銀に代る新しい種もみ消毒剤

★ばかなえ病・いもち病・ごまはがれ病に卓効

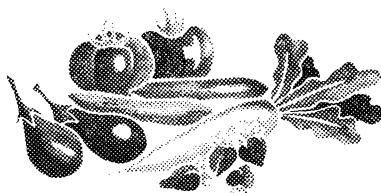
デュボン **ベンレート**® 水和剤20

## 新発売

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK

安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー **オウルラン** 粒剤 水和剤




いもち病に  
**カスラサイド**® 粉剤・水和剤

果樹・野菜の各種病害に  
ホクコー **トップジンM** 水和剤

《新発売》キャベツ・さつまいも畑の除草に  
ホクコー **プラナビアン**® 水和剤

MOとの体系除草に(ウリカワにも)  
**グラキール** 粒剤  $\frac{1.5}{2.5}$

 **北興化学工業株式会社**  
東京都中央区日本橋本石町4-2 ☎103  
支店: 札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

農家のマスコットサンケイ農薬

お宅のブドウ園、あなたの桑園は私がガッチリ守ります。

私の名前は **トラサイド乳剤**  
御存知

私の特長は

- 穿孔性害虫に卓効があります。
- 滲透力が強く燻蒸作用もあります。
- 残留毒性の心配がありません。
- 低毒性で安心して使用できます。



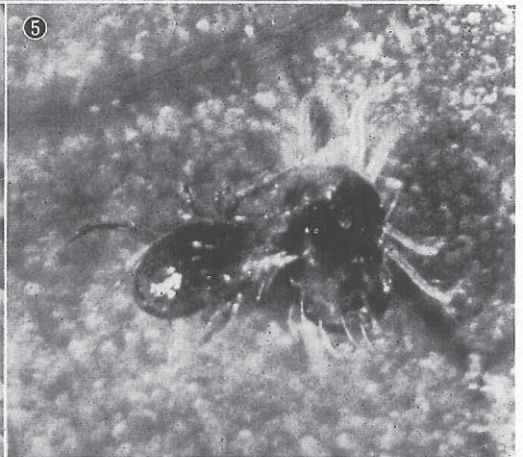
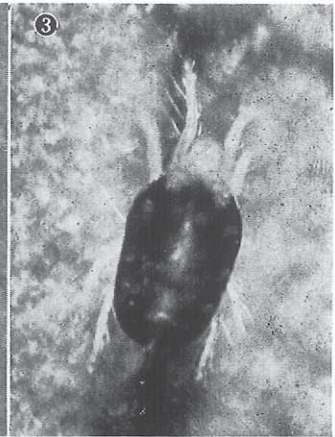
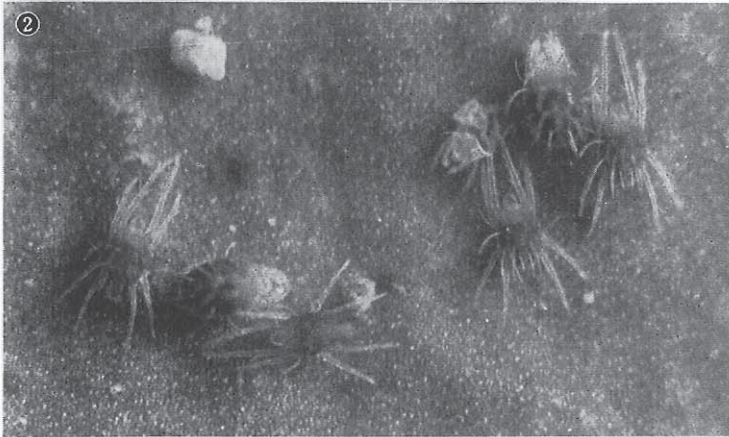
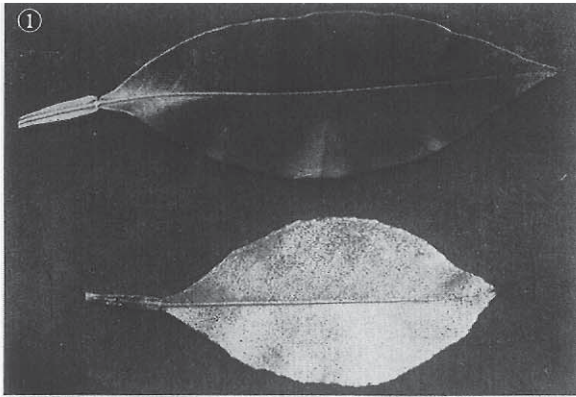
 **サンケイ化学株式会社**

本社 〒890 鹿児島市郡元町 8 8 0 (0992)54-1161(代)  
 東京事業所 〒101 東京都千代田区神田司町 2-1 神田中央ビル (03)294-6981(代)  
 大阪営業所 〒555 大阪市西淀区柏里 2丁目 4-33 中島ビル (06)473-2010  
 福岡出張所 〒810 福岡市中央区西中洲 2-20 (092)771-8988(代)

# ハダニとチリカブリダニ

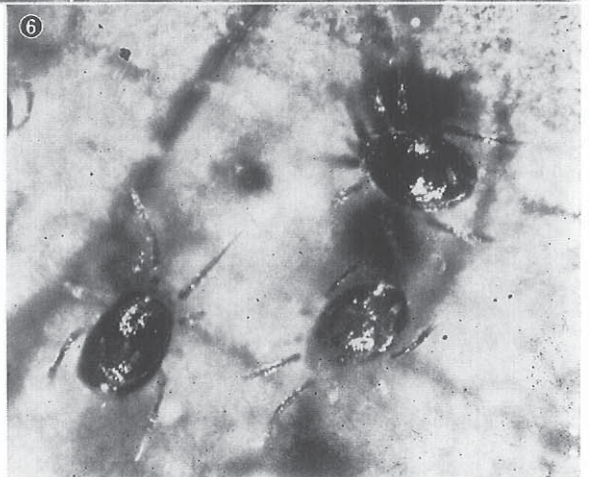
農林省果樹試験場安芸津支場

真 梶 徳 純 (原図)



## <写真説明>

- ① ミカンハダニによるカンキツの被害葉 (下) と健全葉 (上)
- ② ミカンハダニの雄成虫が雌の成虫になるのを待っているところ
- ③ カンザワハダニ雌成虫
- ④ ナスに大発生して糸を吐いているカンザワハダニ
- ⑤ チリカブリダニがカンザワハダニ雌成虫を攻撃しているところ
- ⑥ チリカブリダニの成虫



# ハウスにおけるチリカブリダニの利用

静岡県農業試験場 深 沢 永 光 (原図)



## <写真説明>

- ① ビニルハウスによるイチゴ促成栽培 (ハダニによる被害が多い)
- ② チリカブリダニ放飼試験 (放飼前のイチゴ寄生のハダニ調査)
- ③ チリカブリダニの放飼準備 (飼育したチリカブリダニを放飼前に数えている)
- ④ チリカブリダニのイチゴ株への放飼 (チリカブリダニのついているインゲン葉を葉上にのせる)
- ⑤ チリカブリダニ無放飼試験区
- ⑥ チリカブリダニを 12 月下旬に放飼した試験区 (イチゴ品種：ワンダー、5 月ごろの状況、放飼区は草勢がおう盛、ランナーも多くでている)

## 特集：ダニ類

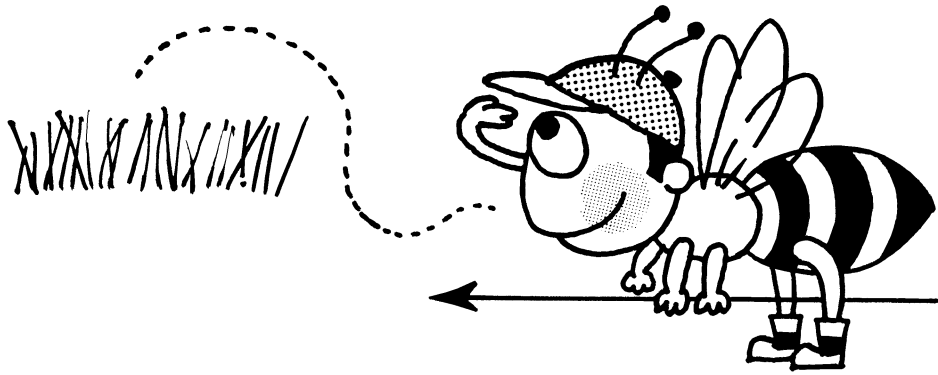
植物寄生性ダニ類研究の現状と問題点	森 樊須	1	
ハダニ類の密度推定法	小野 勇一	5	
ハダニ類の生活史と発生予察の問題点	真梶 徳純	10	
ハダニ類の生物的防除	{ 森 樊須 真梶 徳純	16	
ダニ類による作物の被害の実態と防除			
(1) 野菜	深沢 永光	21	
(2) カンキツ	森 介計	24	
(3) リンゴ	山田 雅輝	27	
(4) 花卉・観賞植物	上住 泰	30	
ハダニ類の薬剤抵抗性	刑部 勝	33	
植物防疫基礎講座			
捕食性ダニ類の見分け方	江原 昭三	39	
「ダニ類の防除に関するシンポジウム」を終わって	河野 達郎	45	
新しく登録された農薬 (49.1.1~1.31)		9	
中央日より	46	学界日より	48
人事消息	44	新刊紹介	4

## 豊かな稔りにバイエル農薬



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

自然環境を守り、  
もんがれ病を防ぐ安全農薬!



# バリダシン<sup>®</sup>

液剤・粉剤

●もんがれ病を的確に防除できます

バリダシンはもんがれ病の菌糸の生育をおさえ、病原性（稲をおかす力）をなくさせる特異的な作用があり、もんがれ病が多発した場合でも的確に防除できます。

●薬害もなく増収にむすびつきます

稲にいつまでも減収や穂発芽助長などの悪影響がなく、すぐれた防除効果が増収や米質向上に直結します。

●安全無害、広域防除にも好適です

人、畜、魚貝類、蚕、天敵（虫）などに安全で、他作物にかかっても薬害の心配もなく、空中散布や共同防除など広域防除にも安心して使用できます。

●米にも土にも残らない安全農薬です

●いもち病・もんがれ病の同時防除剤

## ラフサイド<sup>®</sup>バリダシン<sup>®</sup> 粉剤

バリダシン普及会 北興化学/八洲化学/武田薬品

事務局 武田薬品工業株式会社 東京都中央区日本橋2丁目12番10号



## 植物寄生性ダニ類研究の現状と問題点

北海道大学農学部応用動物学教室 もり  
森 はん  
樊 す  
須

ハダニ類による農作物の被害は作物保護上の観点から世界的に共通な問題になっている。本文では植物寄生性ダニ類のなかで、主としてハダニ科 Tetranychidae と、その主要な天敵で、生息場所を植物に依存しているカブリダニ科 Phytoseiidae を中心として表題について述べることにする。最近カリフォルニア大学 HUFFAKER 教授らは、ハダニ類とその天敵の生態について 3 編のすぐれた総説を公表したが、本文においてはこれらの論説に負うところが少なくない (McMURTRY ら, 1970; HUFFAKER ら, 1970; VAN DE VRIE ら, 1972)。

世界的に主要なハダニ類のうち、生活史の研究が比較的好くなされているものとして、VAN DE VRIE ら (1972) は、リンゴハダニ *Panonychus ulmi*, ミカンハダニ *P. citri*, ナミハダニ *Tetranychus urticae*, ニセナミハダニ *T. cinnabarinus*, *T. atlanticus*, *T. pacificus*, *T. mcdanieli*, オウトウハダニ *T. viennensis*, カンザワハダニ *T. kanzawai*, *Oligonychus coffeae*, *O. punicae*, ニセクロバーハダニ *Bryobia rubrioculus* をあげている。もっともこれまでの多くのハダニ類の生態研究は、薬剤防除対応の資料提供を主目的とする傾向が強く、農業生態系におけるその役割や、種の系統進化の追究に眼を向けた研究はきわめて少ない。

MORI (1967), HUFFAKER ら (1970) はハダニ個体群の増加に関与する要因として、(1) ハダニの生活史の特性、とくに増殖力、休眠、分散性、(2) 気象条件 (日長効果を含む)、(3) 寄主植物の栄養 (ハダニに対する植物の感受性と抵抗性を含む)、(4) 天敵、とくに捕食者の作用、(5) 農薬使用も入れた農耕 (農薬に対するハダニの抵抗性を含む) などあげている。そのうち(1)、(2)に関して、ハダニ類の生活史と気象条件の関係は別項10ページを参照されたい。たとえば、休眠の有無や発現形態はハダニの生活史のパターンを決める上に重要な役割を果たし、さらにハダニの個体群の変動に影響するところが大きい。LEES (1953 a, b) はイギリス産リンゴハダニを供試して、その休眠の発現と消去を制御する要因の分析に関してすぐれた実験的研究を行なっている。ここでは上掲の (3)、(4)、(5) について言及する。

寄主植物の特性とハダニの増殖力の関係について多く

の研究がある。しかし、各種ハダニの増殖に及ぼす栄養物質の影響、たとえば窒素についてみても、その結果は必ずしも一致せず、矛盾した点が少なくない (VAN DE VRIE ら, 1972)。このことはハダニ類の栄養要求に関する知見の乏しさを示唆するものと思われ、解明のためには今後の生理学的研究にまたなければならぬであろう。また、栽培技術の改変によって生ずる寄主植物の特性の変化と、それがハダニの増殖に及ぼす影響についても見るべき研究に乏しい。

イギリスではハダニによるキュウリの被害葉に被害指数 (L. D. I.) を設け、ハダニによるキュウリの経済的被害水準 (E. I. L.) を明らかにした。そのため L. D. I. の簡単な調査から防除対策を立て、農薬散布回数を減らすことを可能にした (PARR ら, 1962; HUSSEY ら, 1963)。この方面に関する研究は日本でも多くの作物について、さまざまな気象や栽培条件下におけるデータの集積が進められつつある。

殺虫剤の使用によって逆に寄主植物にハダニの増殖に好適な条件を与える現象は“trophobiosis”と呼ばれているが (CHABOUSSOU, 1966)、この問題は今後多くの作物について検討を要するであろう。また、ハダニの増殖力に及ぼす殺虫剤の直接的効果についてはすでに多くの研究がなされているが、その中には農薬使用が直接の刺激となってむしろ増殖をうながす結果が示されている例もある (HUECK ら, 1952; LÖCHER, 1958; ATTIAH ら, 1964)。しかし、選択殺虫剤の適切な使用によって、防除効果を示した事例は数多く、現在なお殺虫・殺ダニ剤の使用が防除法の中心的地位を占めている。

ハダニ類が第2次大戦後、農作物の主要害虫としてクローズアップされてきた要因には、天敵および寄主植物の栄養条件に及ぼす農薬の影響、殺虫剤に対するハダニの抵抗性の発達、栽培管理の改変などが働いていると思われる。天候と寄主植物の栄養が好適なことは、ハダニ個体群の増加に必須条件となるが、戦後、有機塩素系殺虫剤が新たに登場しては場に多用され始めるまでは、有害動物としてのハダニの評価は低く、とくに問題視されることはなかった。有機合成殺虫剤の乱用による天敵相の貧困化がマイナーペストの大害虫化をまねいた例は数多く知られているが (安松, 1970; 桐谷ら, 1971), ハ

農作物を加害するハダニ類の天敵として有望なカブリダニ類 (McMURTRY ら (1970) より改変)

カブリダニ	ハダニ	作物	研究場所
<i>Amblyseius</i> species :			
<i>aberrans</i> .....	<i>Panonychus ulmi</i> リンゴハダニ	ブドウ	スイス
<i>cucumeris</i> .....	<i>Eotetranychus carpini</i> <i>Tetranychus urticae</i> ナミハダニ	ブドウ アルファルファ	フランス アメリカ
<i>fallacis</i> .....	<i>T. cinnabarinus</i> ニセナミハダニ	ワタ	エジプト
<i>finlandicus</i> イチレツカブリダニ	<i>P. ulmi</i> リンゴハダニ	リンゴ	アメリカ
<i>hibisci</i> .....	<i>T. urticae</i> ナミハダニ	リンゴ	アメリカ
<i>larvensis</i> ラーゴカブリダニ	<i>P. ulmi</i> リンゴハダニ	リンゴ	ポーランド, カナダ
<i>libanesi</i> .....	<i>Oligonychus punicae</i> <i>P. citri</i> ミカンハダニ	アボカド カンキツ	アメリカ アメリカ
<i>limonicus</i> .....	<i>E. sexmaculatus</i> コウノシロハダニ	アボカド	アメリカ
<i>longispinosus</i> ケナガカブリダニ	<i>P. citri</i> ミカンハダニ	カンキツ	日本
<i>potentillae</i> .....	“ <i>Tetranychus cinnabarinus</i> complex”	カンキツ, ヒマ	レバノン
<i>Phytoseiulus</i> species :	<i>E. sexmaculatus</i> コウノシロハダニ	アボカド	アメリカ
<i>macropilis</i> .....	<i>O. punicae</i>	アボカド	アメリカ
<i>persimilis</i> (= <i>P. riegeli</i> ) チリカブリダニ	<i>T. urticae</i> ナミハダニ	シロツメクサ (シロクロパー)	アメリカ 日本
	<i>T. urticae</i> ナミハダニ	リンゴ	オランダ
	<i>T. urticae</i> ナミハダニ	イチゴ マメ (屋内) マメ (屋内) キュウリ (屋内)	アメリカ カナダ ドイツ オランダ, イギリス, ソ連, 日本
		モモ (屋内) イチゴ (屋内) シロツメクサ (屋内) バラ (屋外) イチゴ (屋外) ダイズ (屋外) 小果樹 (屋外) イチゴ (屋内)	オランダ アメリカ 日本 アメリカ アメリカ 日本 日本 日本
	<i>T. cinnabarinus</i> ニセナミハダニ	カーネーション (屋内) ブドウ (屋内)	日本 日本
	<i>T. kanzawai</i> カンザワハダニ	野菜	レバノン
<i>Phytoseius macropilis</i> .....	“ <i>Tetranychus cinnabarinus</i> complex”	野菜	レバノン
<i>Typhlodromus</i> species :	<i>P. ulmi</i> リンゴハダニ	セイヨウスモモ	ポーランド
<i>caudiglans</i> .....	<i>P. ulmi</i> リンゴハダニ	モモ リンゴ	カナダ アメリカ
<i>floridanus</i> .....	<i>T. urticae</i> ナミハダニ	リンゴ	アメリカ
<i>occidentalis</i> .....	<i>E. sexmaculatus</i> コウノシロハダニ	カンキツ	アメリカ
	<i>E. willamettei</i>	ブドウ	アメリカ
	<i>T. species</i>	ワタ	アメリカ
	<i>T. mcdanieli</i>	リンゴ	アメリカ
	<i>T. pacificus</i>	ブドウ	アメリカ
<i>pomi</i> .....	<i>T. urticae</i> ナミハダニ	イチゴ	アメリカ
<i>pyri</i> (= <i>T. tiliae</i> ) .....	<i>P. ulmi</i> リンゴハダニ	リンゴ	アメリカ
	<i>P. ulmi</i> リンゴハダニ	リンゴ	イギリス, オランダ, ドイツ, カナダ
		リンゴ, その他落葉果樹	ニュージーランド, カナダ, スイス
<i>rhenanus</i> .....	<i>Bryobia arborea</i>	リンゴ	カナダ
	<i>T. urticae</i> ナミハダニ	リンゴ	カナダ, アメリカ
	<i>T. viennensis</i> オウトウハダニ	果樹	ソ連
<i>soleiger</i> .....	<i>T. viennensis</i> オウトウハダニ	果樹	ソ連

ダニ個体群についてもその報告例は多い(菅原, 1971; VAN DE VRIE ら, 1972)。かくして土着天敵が再認識され、彼らの役割に関する研究が各国で開始された。その結果として、すでに数種のカブリダニ類(表)と天敵昆虫が捕食者として有望視されつつある(別項 16 ページ参照)。

同表に示したように、天敵としての利用が期待されているカブリダニの種数は少なくない。これらの多くのものは施設やほ場において放飼実験を初め、ハダニとの相互作用に関する研究が行なわれている。しかし、天敵としての能力およびその利用性の評価についてはまだ不十分な研究段階であって、今後さまざまな環境下における個体群生態学のアプローチなど、精力的な研究が必要であろう。さらに土着天敵の利用という点についても、カブリダニ類が農業生態系の中で高密度を保持できるような「すみ場所管理」の技術開発が不可欠となる。

多くの情報は土着天敵がハダニ個体群の制御に大きく関与していることを示唆しているにもかかわらず、彼らの実際の機能を野外で直接測定することはきわめて困難である。一般に天敵によるハダニ個体群に対する制御力は、ハダニと天敵の個体数の変動(numerical response)から評価されている。しかし、ハダニは世代の重複、マーキングの困難性、死亡要因の確認のむつかしさ、およびハダニ個体群の季節的減少などから、天敵の評価法には検討すべき余地が多い。ハダニと天敵の相互作用に関与する要因として、両者の内的増加率、天敵の探索力、ハダニの防御力、両者の密度(機能的および数的反応)、交替餌の利用、両者の分布と分散のパターンなどがあげられる。

ハダニと天敵の行動に関して、昆虫天敵ではテントウムシ科の *Stethorus picipes*、コナカゲロウ科の *Conwentzia hageni*、クサカゲロウ科の *Chrysopa californica* の幼虫を供試してミカンハダニに対する探索行動についてくわしい実験的研究がある(FLESCNER, 1950)。また、カブリダニの数種について、捕食、産卵および移動に及ぼすハダニの密度、ないしカブリダニの密度の影響について研究が行なわれている(CHANT, 1961; PUTMAN, 1962; KUCHLEIN, 1966; MORI ら, 1966; MORI, 1969)。ハダニ研究の重要な課題として、ハダニと天敵の行動および捕食に関する研究は今後発展するであろう。

これまでに国外からハダニの新天敵を導入する多くの企てがなされたが、それらはほとんど失敗に帰している(HUFFAKER ら, 1970)。従来このような導入天敵の成功例の大部分は、侵入害虫とその原産地からの導入天敵の組み合わせであった。この過去の例からハダニ類対す

る天敵放飼の効果は、土着天敵、導入天敵を問わず一見、絶望的にも思われる。しかし、筆者は防除対象となるような害虫化したハダニは、そのほとんどがコスモポリタン種であることに注目したい。すなわち、比較的近年になって汎世界的に害虫としての地歩を築いたハダニ類に対する導入天敵の利用は、一般の土着害虫に対する導入天敵の利用とは全く違う観点で再評価されるべきと考えている。HUFFAKER ら(1970)は輸入天敵によるハダニの生物的防除の可能性は今後も強力に探究すべきだと指摘しているが、この意見に筆者は上記の理由から賛成である。

日本産ハダニ科は江原(1954~'73)の分類学的研究によって、52種が明らかにされている。そのうち日本の落葉果樹、カンキツおよび野菜に寄生するハダニはそれぞれ15種、5種および12種である(江原, 私信)。これらのうち生活史が判明している種類は、リンゴハダニ、ミカンハダニ、オウトウハダニ、カンザワハダニ、ナミハダニ、ニセナミハダニ、トドマツノハダニ *Oligonychus ununguis*、クロバーハダニ *Bryobia praetiosa*、ニセクロバーハダニ、ホモノハダニ *Petrobia latens* などに限られている。しかし、これらの主要種が日本で害虫化した経緯を考えれば、現在マイナーペストである種類についても、それらの生態に関する研究は放置すべきではないだろう。

江原(1968)は日本の果樹に寄生するハダニ以外の有害ダニ類として、ヒメハダニ科のブドウヒメハダニ *Brevipalpus lewisi*、カキヒメハダニ *Tenuipalpus zhizhilashviliae*、フシダニ科のミカンサビダニ *Aculops pelekassi*、ブドウサビダニ *Calepitrimerus vitis*、ホコリダニ科のチャノホコリダニ *Hemitarsonemus latus* などが重要であるとしている。しかし、それらの生態に関する研究は主要ハダニ類に比べてさらに遅れている。また、日本産カブリダニ類の種類と生態については別項 39 ページと 16 ページを参照されたい。

国の内外を問わず、これまでハダニ類の防除は予防的な対策に重点がおかれていたために、薬剤の過剰散布におちりがちであった。近年の合成殺虫剤の発達は当然のように日本におけるハダニの防除にも導入され、一時はこれによってハダニの多発問題が解決されたかのようにみえたが、多くの殺ダニ剤に対して各地でハダニの抵抗性が発達し、数年を待たずして、これらの薬剤は実際上失効するに至った(別項 33 ページ参照)。さらに生鮮食料品である園芸作物は農薬の残留毒性がきびしく規

制されるようになり、新農薬の開発はますます困難になってきた。このようなことから新しいハダニ防除法の確立が強く望まれているが、具体策については現在は試行錯誤の時代であるといわれている (真梶, 1971)。しかし、一般害虫の場合と同様に、ハダニの場合も世界の動向となっている新しい観点による総合防除を指向しなければならぬだろう。

巖 (1971) によると、害虫総合防除システム確立のための研究手順は、密度推定に始まって、被害解析および個体数変動機構の解析を経て、個体数変動についての数量的モデルを作製する。次いで発生量予察および実験・シミュレーションによる防除法検討と防除効果の予測を経て、最適防除法決定、そして防除の実施 (ないしは無防除) に至るステップを示している。いまハダニ類について総合防除のシステムを適用しようとする場合、被害解析や個体数変動機構の解析に関する生態学的知見が乏しく、システム・モデル化まで、なお道は遠い。

本小文ではいくつかの問題点を指摘したが、要するに、薬剤一辺倒の防除技術から脱却して、農業生態系における寄主植物、植物寄生性ハダニ、天敵、微生物、植生環境と交替餌など生物的要素と、天候、土壤水、栄養および農薬など無生物的要素を包含した多様性に富んだ構成要素間の機能的な相互作用を見失うことなく、作物生産との関連を中心にした有害動物の合理的な管理方式の創造を目指さなくてはならないと考える。

#### 引 用 文 献

- ATTIAH, H. H. and H. B. BOUDREAU (1964) : Jour. Econ. Ent. 57 : 50~53.
- CHABOUSSOU, F. (1966) : Proc. FAO-Symp. Integr. Pest Control, Rome (1965) 1 : 33~61.
- CHANT, D. A. (1961) : Can. Jour. Zool. 39 : 311~315.
- 江原昭三 (1968) : 野村・江原編, 原色農林作物のダニ, 全国農村教育協会, 37~46.
- FLEISCHNER, C. A. (1950) : Hilgardia 20 : 233~265.
- HUECK, H. J. et al. (1952) : Physiologia comp. Qecol. 2 : 371~377.
- HUFFAKER, C. B., M. VAN DE VRIE and J. A. McMURTRY (1970) : Hilgardia 40 : 391~458.
- HUSSEY, N. W. and W. J. PARR (1963) : Jour. Hort. Sci. 38 : 255~263.
- 巖 俊一 (1971) : 日本農業技術懇談会年報 (昭和46年版) : 60~63.
- 桐谷圭治・湯嶋 健・金沢 純 (1971) : 科学41 : 306~314.
- KUCHLEIN, J. H. (1966) : Meded. Rijksfac. Landb. Wetensch., Gent (1966) 31 : 740~746.
- LEES, A. D. (1953a) : Ann. Appl. Biol. 40 : 449~486.
- (1953b) : ibid. 40 : 487~497.
- LÖCHER, F. J. (1958) : Z. angew. Zool. 45 : 201~248.
- MORI, H. (1967) : Mushi 40 : 47~65.
- (1969) : Proc. 2nd Intern. Congr. Acarology, England (1967) : 149~153.
- MORI, H. and D. A. CHANT (1966) : Can. Jour. Zool. 44 : 483~491.
- McMURTRY, J. A., C. B. HUFFAKER and M. VAN DE VRIE (1970) : Hilgardia 40 : 331~390.
- PARR, W. J. and N. W. HUSSEY (1962) : Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1961 : 95~99.
- PUTMAN, W. L. (1962) : Can. Ent. 94 : 163~177.
- 真梶徳純 (1971) : 農業および園芸 46 : 1223~1227.
- 菅原寛夫 (1971) : 日本農業技術懇談会年報 (昭和46年版) : 19~32.
- VAN DE VRIE, M., J. A. McMURTRY and C. B. HUFFAKER (1972) : Hilgardia 41 : 343~432.
- 安松京三 (1970) : 天敵——生物制御へのアプローチ, 日本放送出版協会, 204 pp.



## 新刊紹介

「総合防除」

深谷昌次・桐谷圭治 編

定価 3,800 円 A 5 判 432 ページ

講談社 発行

(東京都文京区音羽2の12の21)

講談社から「総合防除」が出た。誰が書くか、何時書くか、いずれ出るべきものであった。

この本の執筆陣は現代の第一線の研究者を揃え、それぞれに全力投球させることに成功しているように見受けられる。筆者は目次を見てまず理論編の総合防除論に興

味を集中した。しかし、正直のところ、本題については間接的な技術編が最も読みごたえがあった。執筆者の顔を思い浮かべながらどの項目もくり返し読んだ。各論編では被害の実際問題に関連して、永年作物関係の考え方のほうが進んでいるを感じた。概して草本性短期作物に関係した先導的研究者の中に、研究があまりに実際問題に墮することを警戒する空気が強いことを考えれば当然のことかもしれない。お互いにより対立者として発展して欲しいものである。

この本に総合防除のメニューを期待する人がいれば失望するであろうがそれは元来無理なことである。この本には言葉の問題が若干あるように思うが、各執筆者がそれぞれ大胆素直に問題を提起しており、幾つかの強い呼びかけが読む者に迫ってくる。いきいきとした良い本である。(高木信一)

# ハダニ類の密度推定法

——とくにミカンハダニについて——

九州大学理学部生態学研究室 **小野 勇一**

筆者は前年、本誌の基礎講座でミカン害虫のサンプリング法として  $I_{\delta}$  法を主体にした解説を試みた(小野, 1970)。このとき例として用いたのはおもにミカンハダニについての調査データであった。基本的な考え方自体、このとき以来それほど進歩したわけでもないの、この講座を参照していただければ密度推定法の概略はつかんでいただけるはずである。ここではまず簡単に基本的考え方を再録したうえで、基本問題を解決するうえに必要なハダニの増殖とそれに伴う分布型の変化などの問題についてふれたい。

## I 基本的考え方

原則的にいえば、サンプリングとは最小の労力で最大の効果をあげるための技術である。通常はまず効果の度合、つまり精度、を設定して、その精度を得るために必要な努力量、つまりサンプルの大きさ、をきめるという手続きがとられる。精度は推定平均密度の分散(バリエーション,  $S_{\bar{x}}$ )の大ききで示される。ハダニではサンプル抽出が葉単位で行なわれるので平均密度(平均値,  $\bar{x}$ )も葉単位で表わされる。精度は誤差( $d$ )の逆数であり、誤差とは母集団の平均値( $m$ )が存在するであろうと推論されるところの  $\bar{x}$  の範囲をいう。 $d = \pm t S_{\bar{x}}$  ( $t$  はステューデントの値,  $q \geq 30$  ならば 2 とすれば推論の信頼度は 95% 以上になる)である。 $d/\bar{x} = D$  を相対誤差とよび % で表わすことが多い。

さて、大きさ  $Q$  の母集団から大きさ  $q$  のサンプルをとって、その分散  $s^2$  を計算する。 $S_{\bar{x}}$  はこのひとつの標本から、

$$S_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{Q-q}{Q-1} \cdot \frac{1}{q} s^2} \text{ (有限母集団)} \dots (1)$$

として求められる。 $Q \gg q$  ならば

$$S_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{1}{q} s^2} \text{ (無限母集団)} \dots (2)$$

となる。 $S_{\bar{x}}$  は  $q$  に逆比例する。また、 $s^2$  は分布が集中型であれば大きく、一様型であれば小さくなる。分布型とサンプルの大ききが精度を左右するゆえんである。ところが、 $s^2$  は同じ分布型の個体群でも  $\bar{x}$  に比例して変わるためそれ自体分布型の示数としては有効でない。ここでは、 $\bar{x}$  や  $q$  に影響されない新しい示数として提案さ

れている  $I_{\delta}$ —示数 (MORISITA, 1959) と  $m^*$ —示数 (IWAHO, 1968) の紹介をし、これらに基づいたハダニ調査法を述べる。

### 1 $I_{\delta}$ —法

あるサンプル(大きさ  $q$ ) について 1 葉上のハダニ数を  $x_i (i=1, 2, \dots, q)$ , 合計を  $T$  とすれば

$$I_{\delta} = q \frac{\sum_{i=1}^q x_i(x_i-1)}{T(T-1)} = q \frac{\sum x_i^2 - T}{T(T-1)}$$

と与えられる。一般に集中分布では  $I_{\delta} > 1$ , ランダム分布では  $I_{\delta} = 1$ , 一様分布では  $I_{\delta} < 1$  となる。また、 $I_{\delta}$  と  $s^2$  との関係は

$$s^2 = (I_{\delta} - 1) \bar{x}^2 + \bar{x}$$

であるので、(2) 式より

$$D = \pm t \sqrt{\frac{1}{q} (I_{\delta} - 1) + \frac{1}{T}} \dots (3)$$

もし一定の  $D$  のもとに、たとえば誤差を 10% ( $D=0.1$ ), 必要サンプル数はいくらか知りたいときは、

$$q > \left(\frac{t}{D}\right)^2 \left(I_{\delta} - 1 + \frac{1}{\bar{x}}\right) \dots (4)$$

として計算する。

ハダニ類のサンプリングでは、全園からランダムに葉をとるのではなく(ランダムなときは (3), (4) 式), 全園からまず樹を抽出し、その樹から葉を抽出するという 2 段階抽出が行なわれる。樹を方位別、高さ別にさらにわけてとることも多いがその場合多段階抽出とよぶ。2 段階抽出の場合、全園の樹数を  $L$ , 抽出樹数を  $l$ , 1 樹の全葉数を  $Z$ , 抽出葉数を  $z$ , 樹ごとの合計ハダニ数を単位とした  $I_{\delta}$  を  $I_{\delta y}$ , 1 樹内葉単位  $I_{\delta}$  の平均を  $\bar{I}_{\delta z}$ , 全サンプル葉,  $lZ$  についての  $I_{\delta}$  を  $I_{\delta o}$  とすると、

$$D = \pm t \sqrt{\frac{L-l}{L-1} \frac{1}{l-1} (I_{\delta y} - 1) + \frac{Z-z}{Z-1} \cdot \frac{1}{l(z-1)} (I_{\delta o} - I_{\delta y}) + \frac{1}{T}} \dots (5)$$

と表わされる。もし  $Z \gg z$ ,  $l, z \gg 1$ , という条件が満たされれば、(5) 式は

$$D = \pm t \sqrt{\frac{L-l}{L-1} \frac{1}{l} (I_{\delta y} - 1) + \frac{1}{lz} (I_{\delta o} - I_{\delta y}) + \frac{1}{T}} \dots (6)$$

とかける。ハダニの場合は (6) 式で十分であろう。

2  $m^*$ -法

あるサンプルについて、葉単位ハダニ数の  $\bar{x}$ 、と分散  $s^2$  とから

$$m^* = \bar{x} + \frac{s^2}{\bar{x}} - 1 \dots\dots\dots (7)$$

を計算する。一つのサンプルについて一つの  $m^*$  が計算される。いろいろな  $\bar{x}$  のときに  $m^*$  を算出すると一般に両者間に

$$m^* = \alpha + \beta \bar{x} \dots\dots\dots (8)$$

という直線関係が成立する注 (Iwao l. c.)。直線の切片  $\alpha$  は基本集合度示数、 $\beta$  は密度-集合度係数と名づけられている。 $\alpha$  と  $\beta$  は分布型によって特別な変域をもっているが、ポアソン分布ではそれぞれ 0, 1, ある大きさのコロニーをもつポアソン分布では  $>0, 1$ , 一定サイズのコロニーの集中分布では  $>0, >1$ , 共通の  $k$  をもつ負の二項分布では 0,  $>1$  となる。詳細は Iwao (l.c.), 巖 (1969) を参照されたい。

Iwao and Kuno (1968) によれば  $\alpha, \beta$  さえきまれば、

$$D = \pm t \sqrt{\frac{1}{q} \left( \frac{\alpha + 1}{\bar{x}} + \beta - 1 \right)} \dots\dots\dots (9)$$

として相対誤差が計算でき、かつ  $D$  を与えれば、

$$q = \left( \frac{t}{\varepsilon} \right)^2 \left( \frac{\alpha + 1}{\bar{x}} + \beta - 1 \right) \dots\dots\dots (10)$$

として必要サンプル数が計算できる ((4) 式の  $I_{\delta} = \frac{\alpha}{\bar{x}} + \beta$  ともおける)。また、Kuno (1969) によれば 2 段階抽出のとき、1 段階目で  $\alpha_1, \beta_1$ , 2 段階目で  $\alpha_2, \beta_2$  が得られたとすれば、

$$D = \pm t \sqrt{\frac{1}{l} \left\{ \left( \frac{\alpha_2 - \alpha_1 + \alpha_1 \beta_2 + \beta_2 + \alpha_1 - \alpha_2}{\beta_2 z} + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{\beta_2} \right) \frac{1}{\bar{x}} + \left( \frac{\beta_1 \beta_2 - \beta_1 + \beta_1 - \beta_2}{\beta_2 z} \right) \right\}} \dots\dots\dots (11)$$

と表わされる。

II 園内のハダニの分布

ミカンハダニの場合、前述のように 2 段階または多段階抽出を基本とするため、誤差や必要サンプル数の計算はすべて、 $I_{\delta y}, I_{\delta z}, \alpha_1$  or  $\alpha_2, \beta_1$  or  $\beta_2$  をあらかじめしなくてはならない。一般的にこれらの値がハダニの特性値としてきまれば今後のサンプリング計画は大変容易になるわけである。

1969 年に九州果樹共同防除推進協議会で行なわれた

注 正しくは  $\bar{x}$  でなくて  $m$  (母集団値) を用いなければならぬが、実際の見地からすべて標本値で示した。

ミカンハダニ♀成虫の樹間および樹内分布密度と  $I_{\delta}$

(1) 宮崎 (山本による), (2) 久留米 (田中・山本による) データの一部

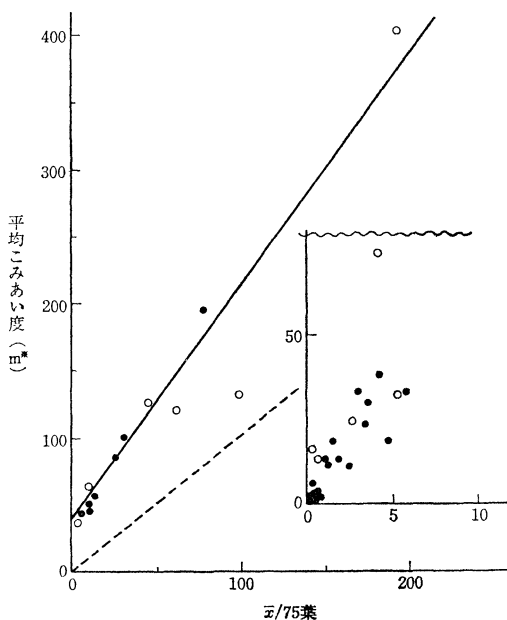
調査樹数 $l$	1 葉当たり 密度 $\bar{x}$	$I_{\delta y}$	$\bar{I}_{\delta z}$	調査日時	
(1)	475	0.004	48.20	9.30	8/24 '65
	271	0.01	15.71	7.79	7/25 '67
	351	0.10	15.26	2.35	7/15 '65
	475	0.94	4.62	1.70	7/23 '65
	170	3.3	2.26	1.42	7/4 '66
(2)	255	0.003	73.00	7.01	6/29 '67
	255	0.06	17.60	4.66	10/21 '65
	255	0.14	6.15	5.56	8/31 '66
	233	1.34	1.34	1.84	8/31 '65
	253	2.60	2.08	2.22	6/20 '67

研究の目的もこの一般的特性値の発見にひとつの視点がおかれた。その報告書の中で田中、井上、山本はミカンハダニの園内分布について以下のように分析している。すなわち、(1) 葉単位ではハダニの分布は常に集中型である。(2) 樹ごとのハダニ数の変動は樹内の葉ごとの変動に比べて大きく、その相違は若令木ほどいちじるしい。上表はそのデータの一部を示したものである。(3) 樹内の葉ごとのハダニ密度と変動の大きさは一定の関係があり、 $I_{\delta}$  示数では  $\log(I_{\delta z} - 1) = B - A \log \bar{x}$  という直線関係が存在する。この原因は次のように類推された。すなわち、高い集中性をもった低密度時のハダニのコロニーは樹の内部に多く、増殖に伴って内部から周辺部へ分散がおこる。分散したハダニは再び増殖の中心となって樹内  $I_{\delta}$  値を低下させる。(4) 樹間  $I_{\delta}$  値と  $\bar{x}$  との間にも対数直線関係が認められた。低密度時の高い  $I_{\delta y}$  値はいわゆる発生の“ツボ”の存在を物語る。(3) によって説明された過程で増殖したツボにあたる樹から飛火のように拡大して園全体としての  $I_{\delta y}$  値を下げるものと類推されている。

(3) と (4) の増殖に伴う分布型の変化の過程は  $m^*$  示数を用いればよりはっきりする。小野 (1970) は山本のデータのうち 15 年生 (357 本) および 4~5 年 (217 本) 温州に発生したハダニの最盛期の分布につき樹内分布を  $m^*$  法で分析した。その結果  $\beta$  値は両者とも約 1,  $\alpha$  はそれぞれ 310, 140 になり、前述の  $m^* \sim \bar{x}$  直線の性質から、ハダニは一定サイズのコロニーの形でランダム分布をしていることが結論された。ただし、 $m^* \sim \bar{x}$  関係は  $\bar{x}$  が 1 葉当たり 3 以下では曲線となり、この間は  $\beta$  が連続的に変化して、増殖が密度依存的に行なわれることが予想された。MORISITA (1971) は  $I_{\delta}$  と  $m^*$  の両者の関係を論ずる中で、 $m^* \sim \bar{x}$  曲線関係に言及し、曲線関係がみられるとき、 $\bar{x}$  の大きなところでは  $\beta$  は環境の

異質性を反映し、 $\bar{x}$  の小さい部分では異質性と動物側の行動性を複合的に反映することを明らかにした。高密度におけるハダニのコロニーは樹内のランダムに分布した環境の異質性に反応して分布するものと思われる。

次に樹間分布についても  $m^* \sim \bar{x}$  関係を検討した。資料は樹内分布に比べると少ないので、前述の共防推進協報告書の中の田中らの久留米における調査結果と、西野によって行なわれた静岡県柑橘試験場昭和44年度成績書所載の資料とを併用分析した。それぞれ250本、125本の成木園を対照に季節をおって樹ごとのハダニ数平均値の分布図が作られている。これをもとに各時期ごとの  $\bar{x}$ ,  $m^*$  を算出し、プロットした結果が第1図である。ただし、冬期の場合は除外した。 $\bar{x} > 5$  ( $\bar{x}$  は75葉当たり) では直線性がみられ、静岡と久留米のデータをこみにして計算すれば樹間分布の  $\alpha$  は31.3,  $\beta$  は1.77となった。樹間では一定サイズのコロニーが集中分布をしているものと考えられる。また、第1図では低密度 ( $\bar{x} \leq 5$ ) では点のバラツキが大きく、はっきりとはしないが樹内の場合と同様に  $m^* \sim \bar{x}$  に曲線関係があるように思える。しかし、樹内と同様の過程を経ているかどうかは不明である。興味があることは、樹内で  $m^* \sim \bar{x}$  の直線部分が見られる最少の密度、 $\bar{x} = 3$  に対して樹間では  $5/75 = 0.07$  とはるかに低いことである。いいかえれば、樹内が



第1図 ミカンハダニの樹間分布における  $m^* \sim \bar{x}$  関係 (♀成虫・成木)  
 ・静岡 ○久留米  
 $m^* = 31.3 + 1.77\bar{x}$

安定したひとつの分布型を示すはるか以前に樹間分布は既に安定していることを意味する。前述したように樹間分散は飛火的であるかどうかはこの点からみれば疑問がある。

### III 推定値の精度

$I_\delta$  法にせよ、 $m^*$  法にせよ以上のようにして各示数かきまれば、推定値の精度や期待精度下の必要サンプル数の計算は (6), (11) 式を用いてできる。また、もし  $I_\delta \sim \bar{x}$  関係や  $m^* \sim \bar{x}$  関係が樹令、地域、ハダニの令別にそれぞれ安定した関係を示すならば、サンプリング管理図といったものを作ることも可能である。小野 (1970) に示された田中らの図は (6) 式を変形して

$$l = \left( \frac{t}{D} \right)^2 \left\{ (I_{\delta y} - 1) + \frac{1}{z} (I_{\delta o} - I_{\delta y} + \frac{1}{\bar{x}}) \right\} \dots \dots \dots (12)$$

とおき、 $z$  を固定したときのある期待精度  $D$  のもとでの  $\bar{x} \sim l$  関係を示すものである。このような図を用いる場合にはあらかじめ小サンプルをとって  $\bar{x}$  の予備的値から  $\bar{x} \sim I_\delta$  関係を用いて  $I_{\delta o}$ ,  $I_{\delta y}$  を推定し (12) 式により  $l$  を決定するといった手続きが必要である。

KUNO (l. c.) は  $\alpha$ ,  $\beta$  さえきまれば、期待精度  $D_0$  ( $= S\bar{x}/\bar{x}$ ) のもとでは、

$$T_n = \frac{\alpha + 1}{D_0^2 - \frac{\beta - 1}{q}}$$

$T_n$ : 総個体数,  $T_n/q = \bar{x}$ , として与えられる  $T_n - q$  曲線は、 $q$  を次第に大きくしながらサンプリングを続けるという逐次抽出調査でのストップラインであるとしている。そして、逐次抽出作業が労力をとりすぎるなら、あらかじめ小サンプルをとり原点とこの小サンプルから得られる座標とを結ぶ直線をのぼして  $T_n - q$  曲線の交点から必要サンプル数を定めるといふ2回サンプリング法を推しようしている (KUNO, 1973)。彼はまた、2段抽出のときのストップラインも、 $\alpha_1, \beta_1$  を第1段の(樹間の)値、 $\alpha_2, \beta_2$  を第2段の(樹内の)値として、抽出葉数  $z$  を固定し、

$$\begin{aligned} (\alpha_1\beta_2 - \alpha_1 + \alpha_2)/\beta_2 + (\alpha_1 - \alpha_2)z/\beta_2 &= A \\ (\beta_1\beta_2 - \beta_1 + \beta_2)/\beta_2 + (\beta_1 - \beta_2)z/\beta_2 &= B \end{aligned}$$

とおけば、

$$T_n = \frac{A + 1}{D_0^2 - (B - 1)/LZ}$$

として  $T_n \sim l$  グラフ上に求められると述べている。ここでは、前述の資料は抽出単位も異なるし、調査地も異なるので計算は行なわなかった。今後の有望なサンプリ

ング法のひとつとして紹介するにとどめざるをえない。

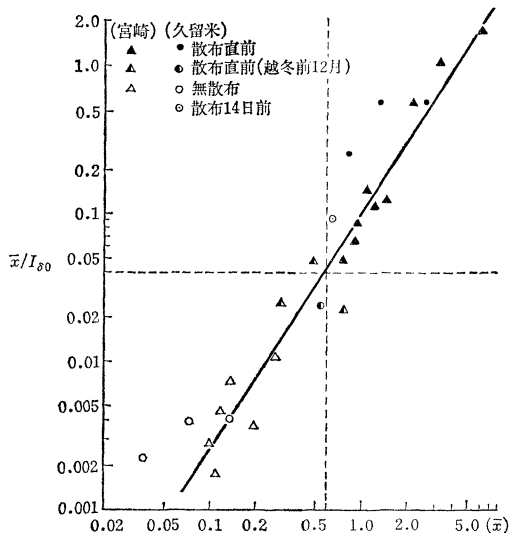
さて、あたり前のことかもしれないが、密度の増加とその密度をもった個体群の分布とは、前者が量であるのに対し、後者は質であり、ひとつのものの異なった二つの面である。単に個体数が多いからといって防除などの手段をとっても、前述の“発生のツボ”といったものの存在を知らなければ無駄になることが多いであろう。さきに述べた  $\bar{x}$  と  $I_{\delta_0}$  との間の対数直線関係は  $\bar{x}$  と分布型とを同時に判定するための手がかりを与えてくれる可能性をもっている。山本 (l. c.) によれば、成木園では

$$\log I_{\delta_0} = -0.614 \log \bar{x} + 1.014$$

という関係が得られている。これを

$$\log \bar{x} / I_{\delta_0} = 1.614 \log \bar{x} - 1.014$$

のように変形すれば  $\bar{x} / I_{\delta_0} \sim \bar{x}$  間に対数直線関係が成立することになる。第2図は田中ら (l. c.) の求めた久留米・宮崎のデータについてのこの関係を示したものである。 $\bar{x} / I_{\delta_0}$  は  $\bar{x}$  の示標ともなりうるし、同時に目につきやすいほど多発した樹があるときの防除のための示標ともなりうるがこの図から明らかである。田中らは  $\bar{x} / I_{\delta_0} > 0.04$  では、いままで経験的に防除が行なわれていた発生量になるのでこの値が防除実施のための示標になりうるかと述べている。発生量の質と量の総合的示標のひとつといえよう。



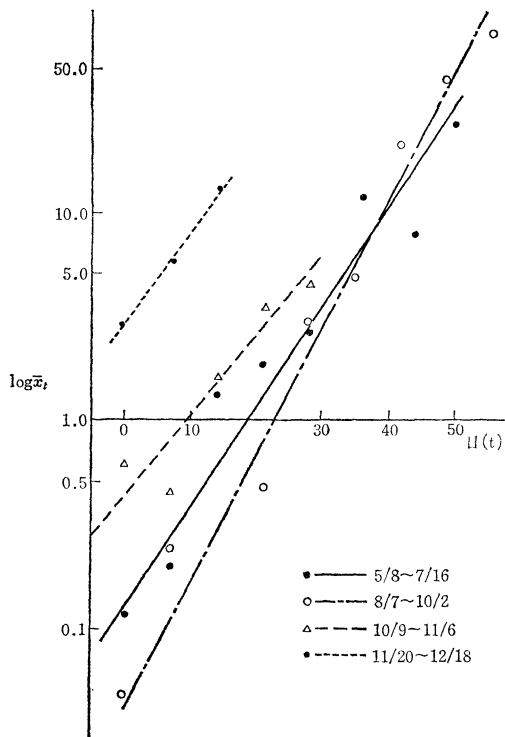
第2図 1965~67 宮崎・久留米のデータより計算した  $\bar{x} / I_{\delta_0} \sim \bar{x}$  関係 (田中・井上・山本, 1969 より)

$\log \bar{x} / I_{\delta_0} = 1.614 \log \bar{x} - 1.014$  の直線は筆者。

#### IV ミカンハダニの増殖率

個体数の増加に伴う分布型の変化はIIや第1図の説明でも述べたが、低密度時の強い集中が、数の増加につれてどのように変化するかについてはいまのところ不明である。静岡柑橘試験場昭和44年度成績書の中で西野は、薬剤防除直後の低密度時には樹間の集中性はかえって低い(樹内は高い)が、これが増加を始めると急に高くなり、高密度になるにつれて再び低下を始めると述べている。防除後の分布がその前の低い集中性をそのまま反映しているとすれば、薬剤のかけむらとか“ツボ”の存在は逆に疑われて、防除後の増殖速度が樹ごとの環境的異質性をそのまま反映していると解釈したほうがよさそうである。

低密度時の問題はおくとして、もしみかけの増殖率が与えられるならば  $I_{\delta_0} \sim \bar{x}$  や  $m^* \sim \bar{x}$  関係の  $\bar{x}$  を時間の関数として表現できることになり、サンプリング計画を立てる上にさらに便利になるであろう。前記静岡の資料では成木園でのハダニ♀成虫の密度の変化を1週間おきに追跡している。その結果のグラフをみると、年のうち防除を3回行ない、そのたびに薬剤散布後の密度はある



第3図 静岡の成木園におけるハダニ♀成虫の  $\log \bar{x}_t \sim t$  関係 (回帰係数は本文参照)



時間横ばいして、のち指数函数的に急上昇している。いまあるときの密度を  $\bar{x}_t$ 、初めの密度を  $\bar{x}_0$  とおけば

$$\bar{x}_t = \bar{x}_0 10^{bt}$$

として表現できそうである。第3図は片対数グラフ上に増加の始まりの日を0として  $\bar{x}_t$  をプロットしたものである。上式の関係は十分に成立するといえよう。計算した  $b$  の値は1日当たりのみかけの密度増加率を示すものであり、5/29~7/16で0.049、8/7~10/2で0.063、10/9~10/30で0.038、11/20~12/18で0.036となった。夏期~秋期の増加率は年間最大でいわゆる個体数が倍増するまでの時間 (doubling time) はこの期間は4.8日である。田中と関(九州果樹病害虫共同防除協議会, 1970年度講習会テキスト)は佐賀では6/27~7/18の期間の  $b$  は0.0641であることを明らかにした。夏期~秋期ではみかけの増殖率は静岡も佐賀もそれほど差がない。 $b$  は比較的安定した数値である可能性があるといえるであろう。こうして一般性の高い  $b$  の値がきまれば、たとえば  $\bar{x} \sim I_0$  関係から  $I_0$  を時間の函数として表わし、ひいては  $D$ 、 $q$  ( $D_0$ 条件下) をも  $t$  の函数として表現することも可能になるのではないかと思われる。

### V ま と め

以上述べてきたことをまとめると、

(1) ミカンハダニは葉単位で集中分布をするので、

地域別季節別に  $I_0 \sim \bar{x}$  or  $m^* \sim \bar{x}$  などを函数型として求めれば、分布機構の分析に今後興味ある問題が展開できる。

(2) サンプリングは2段または多段を原則とすることが望ましい。その場合、樹→葉という2段を用いるならば、 $z$  は労力からきめ、その後  $l$  を求めたほうが精度の点からも実際的である。

(3) サンプリングでは予備的調査によって  $\bar{x}$ 、集中度に見当をつけ、それをもとに本調査計画を立てるといった重複サンプリング(2回サンプリング)が望ましい。

### 文 献

- IWAO, S. (1968): Res. Popul. Ecol. 10: 1~20.  
 ——— and E. KUNO (1968): ibid. 10: 210~214.  
 巖 俊一 (1969): 個体群生態学会報 No. 16.  
 KUNO, E. (1969): Res. Popul. Ecol. 11: 127~136.  
 ——— (1972): ibid. 14: 58~73.  
 MORISITA, M. (1959): Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. E (Biol.) 2: 1.  
 ——— (1971): Res. Popul. Ecol. 13: 1~27.  
 小野勇一・森下正明 (1969): カンキツ類の共同防除の合理化に関する研究(九州果樹共同防除協議会) 4~16.  
 田中 学・井上見一・山本栄一 (1969): ibid. 17~35 および 97.  
 小野勇一 (1970): 植物防疫 24: 211~215.

## 新しく登録された農薬 (49.1.1~1.31)

掲載は登録番号、農薬名、登録業者(社)名、有効成分の種類および含有量の順。

### 『殺虫殺菌剤』

- ダイアジノン・EDB・有機錫乳剤  
 13188 アニゾール乳剤 三栄薬品工業 ダイアジノン  
 10%, EDB 10%, 有機錫 2%  
 アレスリン・ジネブ・DPC エアゾル  
 13190 カダン S フマキラー アレスリン 0.19%,  
 ジネブ 0.30%, DPC 0.020%

### 『殺そ剤』

- クマリン系殺そ剤  
 13189 ダイワクマレッド 太洋化学工業 3-( $\alpha$ -アセト  
 ニルベンジル)-4-ヒドロキシクマリン 0.10%  
 『忌避剤』  
 13187 「かんこう」防雀粉 石原製薬 酸化第二鉄  
 85.0%

### 次号予告

次4月号は下記原稿を掲載する予定です。  
 昭和49年度植物防疫事業の概要 福田 秀夫  
 イチゴの新病害輪斑病とグノモニア輪斑病  
 輪斑病 岸 国平  
 グノモニア輪斑病 鍵渡 徳次  
 各種植物におけるイネ白葉枯病細菌の越冬 伊阪 実人

カンキツ類の品種更新とウイルス病 田中 寛康  
 地上微量散布法の現状と問題点 田中 俊彦  
 新剤型微粒剤 F とその使用法 上島 俊治  
 フェロモン研究会の発足にあたって 石井象二郎  
 ほかに国際会議出席印象記2編を併載する予定です。

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ  
 頒価改訂 1部 260円 送料 16円

## ハダニ類の生活史と発生予察の問題点

農林省果樹試験場安芸津支場 <sup>しん</sup>真 <sup>かじ</sup>梶 <sup>のり</sup>徳 <sup>ずみ</sup>純

防除の要否を決めることを発生予察の目的とすれば、これは経済的被害水準を目安として、ハダニの発生量がこの水準を越える時期を明らかにすることであろう。しかし、ハダニ類については、生活史を中心とした基礎的な研究が立ちおくれ、予察を技術的に確立することはまだかなりの時間が必要である。したがって、ここでは発生予察に関係したハダニの生活史について述べ、発生予察の現況を紹介しておきたい。また、発生予察の性格から、取り扱われている種類は経済的に被害の大きいハダニ亜科のものであり、しかも比較的調査のすすんでいるのは果樹寄生性のハダニであるため、この小文で取り扱った種類はこれらを中心としたごく限られたものであることをおことわりしておきたい。

### I 生活史

#### 1 発育ステージ

ハダニは卵 (egg) からふ化して幼虫 (larva)、第1若虫 (protonymph)、第2若虫 (deutonymph) を経て成虫 (adult) となるが、それぞれの発育ステージには脱皮前の静止期 (第1静止期 nymphochrysalis、第2静止期 deutochrysalis、第3静止期 telochrysalis) がある。しかし、雄では第2若虫期を経ずに成虫になることがある。幼虫の脚は3対であるから外観的にほかの発育ステージと区別できる。第1若虫期以降の発育ステージでは脚の数は4対であるのでこれらを正確に区別することはむずかしいが、体の大きさや体形からおおよその区別はできる。正確にこれを行なうには個別観察による脱皮殻の確認か、あるいは形態上の特徴によるしかない。

#### 2 生殖

ハダニ科のなかには雄のいない種類がいる。これらは産雌単為生殖 (thelytoky) を行なって世代をくり返す。雄のいるハダニでも単為生殖を行なう。この場合は産雄単為生殖 (arrhenotoky) である。両性のいるハダニでの最初の交尾は雌が成虫になって間もなく行なわれる。雌の生存期間中の交尾回数は1~9回くらいといわれているが、10数回という記録もあり、一定のものではない。また、交尾の有無は産卵前期間、産卵数、雌成虫の寿命などにほとんど影響しないといわれている。雌は産卵開始後連日産卵し、産卵を終了すると間もなく死亡するが、まれに産卵終了後数日間生存することもある。1日当た

りの産卵数は温度などの環境条件に強く影響される。多くの種類では1~5卵、まれに10数卵に達した記録もある。

#### 3 休眠

ハダニには休眠する種類と休眠しない種類があり、休眠する場合の発育ステージは卵態と雌成虫態である。ハダニ亜科では分類学上の属によって休眠態が卵であるか雌成虫であるかはほぼ決まっている。*Eurytetranychus*、*Oligonychus*、*Panonychus* 属の種では卵態で、*Eotetranychus*、*Schizotetranychus*、*Tetranychus* 属の種では雌成虫態で休眠する。

休眠卵は発生期の卵 (これを夏卵とも呼ぶ) に比べ一般に濃色でやや大きく、一名冬卵とも呼ばれる。卵の産付される場所も冬卵は枝幹に多く、夏卵は葉上であり両者は異なる。休眠に入った雌成虫も発生期の雌成虫に比べ色に変化があり、黄色から紅色がかった澄んだ色となるので外観上両者を一応区別することができる。

休眠誘起の環境条件としては栄養、温度、光周期があげられ、これらの環境条件は卵態休眠、成虫態休眠とも基本的には同じである。休眠を誘起する臨界日長には地理的傾斜が認められている。また、休眠の深さにも地理的变化があり、休眠からの離脱条件はそれぞれの地方個体群によってかなりの違いのあることも知られている。

#### 4 経過世代数

冬季に休眠しているハダニは春季気温が上昇してくると、越冬卵からふ化あるいは越冬場所から移動を始める。この時期は果樹の発育相と強い関係があり、展葉期から開花期 (果樹により発育相はこの逆の場合もある) ごろに相当する。

葉上に移動したふ化幼虫はそこで摂食しながら発育を続けるが、越冬雌は葉上に移動した後、個有の体色はうすらぎ夏型雌個有の体色となり産卵を始める。このようにして夏世代を過し、落葉期前に休眠に入る。この間における夏世代の経過日数は主として気温に影響され、夏季は短く、春季と秋季は長い。したがって同一種でも気温の変化に伴い発生地域や年次によって経過世代数は異なる。

一方、不休眠性ハダニは休眠性ハダニの夏世代の場合と同様の発育を周年続け、各世代の発育期間は気温によっていちじるしく影響される。ミカンハダニを例にとる

と、夏季高温時には10日たらずで1世代をくり返すが、冬季には100日以上にもなる。ただ、不休眠性ハダニは休眠性のもとは異なり、冬季でもいろいろの发育ステージのものがいりまじっているため、世代のかさなりはいちじるしく、世代間の区別はほとんどできない。これに比べ休眠性ハダニの場合は、とくに発生回数の少ない寒地においては、世代の区別が割合に可能のようである。わが国で報告されているハダニ類の世代数を示せば第1表のようになり、同一種でも発生地域によって変化がある。

第1表 日本産ハダニの経過世代数

種名	世代数	調査地	報告者
クロバーハダニ	{ 1~2 1~5	北海道	西尾ら(1956) 今林(1970)
休眠性ミカンハダニ	{ 12 11	東京都 静岡県	横山ら(1934) 矢後ら(1937)
不休眠性ミカンハダニ	13~14	静岡県	真梶(1959)
リンゴハダニ	{ 5~6 5 8 5~8	北海道 北海道 青森県 長野県	西尾(1954) MORI(1961 a) 木村(1951) 広瀬(1957)
スギナミハダニ	{ 7 9~11	福島県 東京都	引地(1965) 横山(1932)
スギノハダニ	11	東京都	藍野ら(1958)
トドマツノハダニ	5~6	北海道	武田ら(1956)
オウトウハダニ	{ 4 6 9	北海道 岩手県 北海道	西尾(1954) 小林(1957) 今林(1961)
ナミハダニ	{ 10	岩手県	小林(1958)

## II 活動開始時期の予察

ハダニの発生時期と呼ばれているものには、ハダニの活動時期と発生量の多くなる時期の二つが含まれている。活動時期は休眠性ハダニにおいては休眠態より出現して休眠に入るまでの時期であり、これを普通夏世代と呼ぶ。不休眠性ハダニでは有効温度以上の時期である。この間加害態は一般に連続的である。したがって、夏世代のいわゆる発生時期はハダニが量的に増加する時期をさしている。したがって、ここでは活動開始時期と発生量の増減時期を一応区別して取り扱うことにする。

### 1 卵態休眠性ハダニ

津川ら(1966)はリンゴハダニ休眠卵の加温温度に対する反応をA, B, C, Dの4型にわけ、越冬中にはA→Dの順に休眠の過程が進行して完了するとした。これらのうち、A, B, Cは休眠過程であるが、C段階になると高温のほうが发育に刺激的になるので、休眠から離脱した状態である。青森県産リンゴハダニでは、C段階に到達するのに必要な低温期間は約3~4カ月で、時期的には1月下旬~2月下旬になる。したがって、发育

限界以上の温度がふ化促進に対して効果的に作用するのは2月下旬以降ということになる。しかし、休眠離脱後における越冬卵の发育零点は約7°Cである(津川ら, 1961)から、実際野外において发育限界以上の温度になるのは3月下旬以降になる。各県の研究機関におけるこれまでの調査結果では、越冬卵のふ化時期は4月の気温と相関が高く、これから越冬卵の初ふ化日の予察式が確立されている(第2表)。しかしながら実際には越冬卵の早いものは4月下旬ころからふ化することがあるので、応用上これでは不十分である。そこでこれの解決のため生物気象、たとえばサクラやアズノ満開日あるいはリンゴの発芽期などを利用して早めに予察する試みがなされている。この場合、ふ化初めあるいは50%, 90%, 95%ふ化日を予察するにしても、越冬卵のふ化は割合に齊一で、ふ化初めより約10日で99%以上のものがふ化するのが普通であるから、現在のところ越冬卵のふ化時期の予察は実際防除計画をたてるのに不便をきたさないまでになっており、この技術はほぼ確立されているとみてよい。しかし、海外では薬剤散布層などによってほ場間のふ化時期にかなりのずれがあること(DICKER, 1963; LIGHTら, 1968)も報告されているので、この点に留意しておく必要がある。

休眠性ミカンハダニでも3月1日~4月20日の日最高気温の平均値より越冬卵の50%ふ化日を予察することができる(第2表)。

### 2 雌成虫態休眠性ハダニ

ナミハダニでは休眠の離脱時期が地方個体群によって違いのあること(PARRら, 1966)が知られているが、わが国ではこの変異を詳しく調べる段階にまで研究はすすんでいない。引地(1967)は福島県においては冬季でも緑葉をもつ植物にナミハダニが寄生していることを認め、2月15日(気温1.7°C, 地表温度-0.2°C)の調査でもわずかながら卵が認められたとしている。このようにわが国におけるナミハダニの休眠問題はまだ解明されているとはいいがたい。また、ナミハダニの場合、越冬場所が湿度条件によって変化するので、積雪量の多い秋田地方ではリンゴ樹上で大部分が越冬し、春ただちにリンゴ樹上に分散するが、積雪量の少ない長野地方ではリンゴの根元近くで越冬するため春季下草で繁殖した後リンゴ樹上に分散することが知られている。このように下草から移動していくナミハダニの場合は果樹のハダニとしてはその移動時期が問題であるが、その時期の予察は確立されていない。

オウトウハダニは *Tetranychus* 属の果樹寄生ハダニのうちでもその寄生性に特徴があり、主として樹上のみで

第2表 ハダニ類の発生予察式

X, Y項の( )内は起算日または起算旬, 予察式の( )内は確立または改訂した昭和年度を示す。

県	X 項	Y 項	予 察 式	
I 活動開始時期 リンゴ リンゴハダニ 北海道 青森	紅玉の展葉日(3月31日)	越冬卵の初ふ化日(4月30日)	$y = 0.99x - 23.46$ (38)	
	4月9時気温	越冬卵の初ふ化日(4月30日)	$y = 0.455 - 2.743(x - 10.273)$ (39)	
	4月最低気温	〃 (〃)	$y = 0.077 - 2.839(x - 3.331)$ (〃)	
	4月最高気温	〃 (〃)	$y = 0.077 - 2.456(x - 14.585)$ (〃)	
	国光発芽日(3月31日)	〃 (〃)	$y = 0.250 + 1.003(x - 17.333)$ (38)	
	〃 展葉日(〃)	〃 (〃)	$y = 0.250 + 1.018(x - 29.000)$ (〃)	
	祝 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 0.250 + 0.847(x - 18.250)$ (〃)	
	紅玉 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 0.250 + 0.929(x - 18.750)$ (〃)	
	岩手 秋田 a	4月上旬平均気温	越冬卵の初ふ化日(3月31日)	$y = 17.1678 - 0.3937x$ (39)
		祝の発芽日(4月1日)	越冬卵の90%ふ化日(5月1日)	$y = 1.341x - 0.460$ (41)
		紅玉 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 1.406x - 2.935$ (〃)
		国光 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 1.095x - 8.160$ (〃)
		ゴール 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 1.377x - 2.375$ (〃)
		スター 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 1.361x - 3.123$ (〃)
		印度 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 1.144x - 1.785$ (〃)
印度の発芽日(4月1日)		越冬卵の初ふ化日(4月1日)	$y = 1.02x + 21.58$ (45)	
紅玉 〃 (〃)		〃 (〃)	$y = 0.87x + 19.08$ (〃)	
国光 〃 (〃)		〃 (〃)	$y = 1.47x + 5.92$ (〃)	
山形 b	印度の発芽日(4月1日)	越冬卵の50%ふ化日(4月1日)	$y = 0.89x + 25.16$ (45)	
	紅玉 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 0.78x + 25.09$ (〃)	
	国光 〃 (〃)	〃 (〃)	$y = 1.22x + 12.53$ (〃)	
	印度の発芽日(4月1日)	越冬卵の初ふ化日(4月1日)	$y = 60.56 - 3.34x$ (43)	
	国光 〃 (〃)	越冬卵の50%ふ化日(〃)	$y = 63.49 - 3.35x$ (〃)	
	3月11日~4月10日の最高気温	〃 (〃)	$y = 52.52 - 4.66x$ (〃)	
	3月11日~4月10日の平均気温	越冬卵の50%ふ化日(3月31日)	$y = 60.716 - 2.836x$ (41)	
	3月21日~4月5日の最高気温	〃 (〃)	$y = 1.450x + 2.859$ (〃)	
	サクラの満開日(3月31日)	第1世代の産卵最盛日(5月20日)	$y = 0.05x - 0.10$ (45)	
	アンズ山形3号の満開日(3月31日)	( $y = \log(n+1)$ , $n =$ 産卵最盛日)		
福島 長野	国光満開日(4月30日)	〃 (〃)	$y = 0.07x - 0.09$ (〃)	
	アンズ山形3号の満開日(3月31日)	夏卵初発見日(4月30日)	$y = 1.07x - 4.17$ (〃)	
	国光満開日(4月30日)	〃 (〃)	$y = 0.99x - 1.1$ (〃)	
	祝の開花日(4月20日)	第1世代の産卵最盛日(4月30日)	$y = 0.91x + 5.90$ (〃)	
	祝の発芽日(3月31日)	〃 (〃)	$y = 0.79x + 12.27$ (〃)	
	祝の展葉日(〃)	〃 (〃)	$y = 0.56x + 7.70$ (〃)	
	ナシ リンゴハダニ 長野 ミカンハダニ 鳥取 オウトウハダニ 千葉	3月16日~4月10日の平均気温	越冬卵の50%ふ化日(4月1日)	$y = 45.11 - 2.41x$ (45)
		3月1日~4月20日の最高気温	越冬卵の50%ふ化日(3月31日)	$y = 94.37 - 5.117x$ (44)
		長十郎の満開日(4月1日)	越冬雌の50%分散日(4月1日)	$y = 1.29x + 1.71$ (44)
		ソメイヨシノの満開日(〃)	長十郎の満開日(〃)	$y = 1.00x + 7.76$ (〃)
3月1日~4月10日の平均気温		〃 (〃)	$y = 44.82 - 3.45x$ (〃)	
II 発生量 リンゴ リンゴハダニ 長野	6月中・下旬調査の10葉当たり平均ハダニ数( $x = \log(n+1)$ )	7~8月調査の10葉当たり平均ハダニ数( $y = \log(N+1)$ )	$y = 0.45x + 1.66$ (45)	
	5月中・下旬調査の10葉当たり平均ハダニ数( $x = \log(n+1)$ )	〃	$y = 0.78x + 1.57$ (〃)	
	6月中・下旬調査の10葉当たり平均ハダニ数( $x = \log(n+1)$ )	年間調査のうち最高を記録した日のハダニ数( $y = \log(N+1)$ )	$y = 0.81x + 1.87$ (〃)	
	〃	〃		

ナミハダニ 長野	6月中・下旬調査の10葉当たり 平均ハダニ数 ( $x = \log(n+1)$ )	年間の調査で最高を示した日 (6月30日)	$y = 60.86 - 26.3x$	(45)
	ナミハダニの初発見日 (3月31日)	ナミハダニの最多日(3月31日)	$y = 0.51x + 1.123$	(7)
ナシ ミカンハダニ 福岡	初発生半旬(6月第1半旬)	発生最盛半旬(8月第1半旬)	$y = 1.008x - 1.999$	(46)
	アウトウハダニ 福岡	4月の発生量	6月11日~7月10日の発生量	$y = 11.833x - 0.272$
ハダニ類 福岡	6月の降水量(mm)	発生面積(ha)	$y = 42.77 - 0.048x$	(43)
	6月の日照時数(時)	〃	$y = 12.44 + 0.122x$	(7)
カンキツ ミカンハダニ 神奈川県	9月の平均気温	収穫期(10~12月)の発生量	$y = 171.4208 - 7.1795x$	(40)
	3・4月の最高気温の平均	増殖初期(♀成虫2頭/葉以上と なる時期)(5月第6半旬)	$y = 50.2 - 2.8x$	(45)
鹿兒島	増殖初期(5月第6半旬)	寄生ピーク時期(7月第1半旬)	$y = 1.743x - 3.0$	(7)
	ミカンの発芽時期(2月1日)	春季発生最盛期(2月1日)	$y = 2.15x - 28.24$	(40)
	越冬(3月下旬)密度	春季最盛時の密度	$y = 2.69x + 43.58$	(7)

- a 各品種の展葉、開花始めと越冬卵の90%ふ化日ならびに各品種の發育ステージと越冬卵の95%ふ化日、ふ化終了日との予察式は省略した。
- b 各品種の展葉日と越冬卵の初ふ化日および50%ふ化日との予察式は省略した。

周年を経過する。この種の越冬雌の越冬場所からの分散時期は最高気温が10~15°Cで始まり、気温の上昇とともに移動が活発になる(宮下ら, 1959; 宮原ら, 1960)。このようなことから千葉農試は越冬雌の50%分散日を長十郎ナシの満開日より予察しようとし、さらに長十郎ナシの満開日をソメイヨシノの満開日より予察することができるとした(第2表)。

**3 不休眠性ハダニ**

不休眠性ミカンハダニやニセナミハダニでは發育零点以上の温度環境になれば發育を開始する。多くのハダニの不休眠卵では發育零点は8~9°Cである(第4表)か

ら、これらの温度以上になれば發育する。ミカンハダニを例にとると平均気温が10°Cを越えるころから生息数の増加が目立ち始める。ちなみにミカンハダニ卵の理論上の發育零点は8°C、雌成虫の匍匐開始温度は9°Cである。したがって不休眠性ハダニの活動開始時期は生息環境の平均気温が發育零点近くの温度になったころとみられる。

**III 発生量に関する要因**

**1 気象的要因**

発生期のハダニの活動温度域を匍匐から熱まひまでの

第3表 活動温度域と選好温度

種名	性別	活動開始温度	選好温度	報告者
		匍匐~熱まひ		
クロバーハダニ	♀	10.8 ~ 40.2°C	21 ~ 24°C	MORI(1961b)
リンゴハダニ	{ ♀ ♂	5.0 ~ 41.0 9.0 ~ 41.5	} 25 ~ 28	
アウトウハダニ	{ ♀ ♂	14.8 ~ 40.8 13.0 ~ 39.0		
ナミハダニ	{ ♀ ♂	8.8 ~ 43.8 7.0 ~ 46.0	} 13 ~ 35°C では低温側	
ミカンハダニ	♀	10.0 ~ 45.6		

第4表 卵の發育零点と有効積算温度ならびにふ化最適温・湿度

種名	發育零点	有効積算温度	ふ化最適温・湿度	報告者
ミカンハダニ	8.01°C	116.27日度	25~26°C, 60~70%	福田ら(1954)
リンゴハダニ	9.03	87.72	22~23, 80~90	MORI(1957)
ナミハダニ	9.35	64.52	18~25, 41~81	森(1960)
カンザワハダニ	8.7	100.3	23~26, 65~75	刑部(1959)

範囲で示せば第3表のようになる。これは種類により変化はあるが、10°C前後より40°Cあまりでかなり広い。しかし、選好温度域は、同表右欄に示すように、多くの種類では20~30°Cの範囲にある。

卵の理論上の発育零点と有効積算温度ならびにふ化のための最適・湿度範囲は第4表に示すとおりである。多くのハダニでは10°C近くの温度から発育を始め、20~25°C前後が発育に適している。また、発育可能な温度の上限は30~35°Cであることが明らかにされている。したがって、温度条件だけみると温度の高いほど発育期間は短縮されるが、30°C以上になると産卵数や生存期間が小さくなり、増殖率が極端に低下する。ハダニ自身その行動によって不適な温度条件をある程度さける習性のあることがミカンハダニで観察されている(真梶, 1962b)が、気温の季節的变化がハダニの増殖力に及ぼす影響はかなり大きいものと考えられる。

田中ら(1962a)はミカンハダニについて風雨の生息数に及ぼす影響を調べ、1時間当たり10mm以下の場合には雨滴が小さいと降雨によってはハダニの生息数はあまり影響されないが、雨滴が大きくなると減少する場合もおこるとし、1日の降水量が50mm以上の場合には雨滴も大きくなり、雨によるハダニの減少率は5~73%に達するとしている。さらに実験室における調査(田中ら, 1962b)で、このような強い雨に秒速4m以上の風が伴うと卵以外の発育期のものでは50~98%、卵でも17~48%の減少率がみられるとしている。

以上のように、ハダニの生息数に気温の上昇は正の影響を及ぼし、風雨の強さは負の影響を及ぼすものと考えられる。また、これら要因と生息数との間の季節ごとの相関関係についての調査成績もある(真梶, 1962a)。

## 2 生物的要因

### (1) 寄主植物

ハダニの生息場所であり、栄養源でもある寄主植物の状態は発生量に強く関与していることが知られている。たとえば植物の種類とその形態的特徴、植物の栄養源である肥料の種類とその施用量などであるが、これらは比較的長い期間で品種の更新とか施用量の増減ということでハダニの発生量に影響を与えるものと考えられる。短期の発生予察の立場からみると寄主植物としては葉令が問題となる。一般には新葉のほうが古葉より繁殖力の大きいことが多いが、作物によってはそれほど明らかでないものもあり、反対にワニナシに寄生する *Oligonychus punicae* のように古葉で繁殖力の大きいことも知られている(McMURTRY ら, 1966)。

### (2) 天敵

捕食性のものは総翅目、半翅目、脈翅目、双翅目、鞘翅目の昆虫類とクモおよびダニ類がある。寄生性のものは菌類とウイルスがある。ハダニの発生量に及ぼす天敵類の影響は種類によりさまざまであり、分類学的に近縁の種類でもハダニだけしか食べない狭食性のものやアブラムシ、カイガラムシを同時に捕食する広食性のものがある。また、ハダニの生息密度に応じて捕食量の変化するものやあまり変化しないものがある。発育期間もハダニのそれより短いものから数倍に達するものまでである。一般には昆虫類に属する捕食虫は捕食量は大きい、発育期間が割合に長いためにハダニの生息数に変化をもたらすにはある程度の時間的ズレが生ずることが多い。そのためハダニの生息数がある程度増加してから有効に働く場合が多い。これに対しカブリダニの多くは捕食量は割合に少ないが広食性で、生息場所がハダニのそれと一致していることから、ハダニの生息密度の低いときから有効に働くと考えられている。しかし、これらも種類によってまちまちで、個々の捕食虫についてその特性を明らかにしていくことが必要である。ただ、広食性の天敵ではその交替餌がハダニの発生時期のどの辺りにあり、捕食量がどの程度のものであるかによって特徴づけられるように思われる。たとえば中尾(1964)の調査によれば、ミカンハダニの春の発生は他の害虫にさきがけて多くなり、この時期の個体数の変動は主として気象条件と樹の状態だけが関与し、捕食虫の影響は少ないが、いわゆる秋の発生の山はその初期の捕食虫の影響が大きいとしている。

## IV 発生量の予察

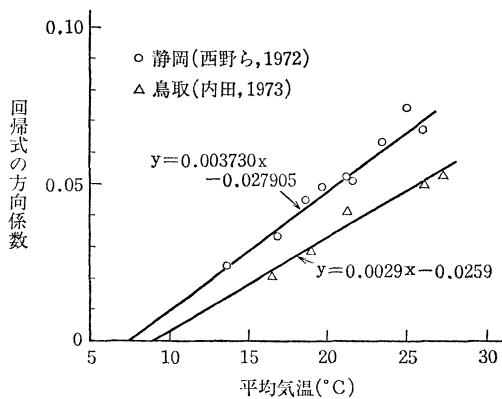
ハダニの生息数は繁殖源から次第に増加して、かなり高い密度となると急激に減少することが知られている。この原因としては葉の栄養源としての劣化、密度効果、天敵、気象条件などいくつかあげられるが、これらのうちいずれに基づくかはまだ明らかにされていない。しかし、薬剤無散布の状態においては、発生量の多くなる時期はおおよそ決まっている。カンキツでは春~夏季と秋~冬季、それ以外の果樹では夏季にあることが知られている。これらピーク時における発生量あるいはピーク時期の早晚については、それ以前の生息数あるいは気象条件、発芽時期などの寄主条件との間にかかなり高い相関関係のあることが、現象的なデータで明らかになっており、これに基づいて現在までいくつかの予察式が提示されている(第2表)。

しかし、現実には他の病虫害防除や肥培管理などによってハダニの発生状態が強く影響されるため、発生量の予察には非常なむずかしさがあり、まだ技術的に確立さ

れているとはいえない。そのため、現在農林省ではハダニの発生予察法確立のための特殊調査を実施しているが、

このなかから得られた知見の2, 3を紹介しておきたい。

ハダニの増殖の状態は、なんらかの原因で増殖を始めると、指数函数的に増加する。これについて西野ら(1972)はミカンにおけるミカンハダニの増加割合をほ場単位でみると、これは平均気温との間に強い関係のあることを明らかにし、内田(1973)も同じ手法でナシにおけるミカンハダニ(休眠性)で同様の関係をみている(図)。このことは、ハダニが増殖を始めるとこれをはばむいろいろの環境抵抗はあまり関係なく、その増殖は主として気温により強く影響を受けることを示唆している。今後の問題としては、このような急激な増殖がどのような要因に基づくかを明らかにし、これを簡単に指標化することができれば発生量の予察に使用することができる。



ミカンハダニの増殖回帰式の係数と平均気温との関係

また、増殖過程での生息密度とピーク時の密度との間の相関関係は夏季の場合おおよそ1カ月前ころから高くなっていく。このことは世代数でいえば約3世代くらい前の生息密度から予察することができる可能性を示しており、時間的にはかなり短期的なものとなる。したがって、ハダニの生息数を把握する密度推定法はかなり簡易化され、短時間でこなせるものでなければならない。

ハダニのように低密度時に極端な集中分布をしているものでは経済的に問題となるハダニ密度がどのあたりにあるかを明らかにしておくことは、密度推定法を確立する場合の技術面で必要なだけでなく、これを運用する場合に経済的に被害の現われる樹がどの程度になるかを知る上でも必要である。ミカンハダニでは、季節によって多少変化するが、樹単位で葉当たり密度が雌成虫数で3~3.5頭が被害の許容水準といわれている(森, 1973 ;

関, 1972)。

#### 引用文献

- 藍野祐久・萩原 実 (1958) : 森林防疫ニュース 7 : 185~188.  
 DICKER, G. H. L. (1963) : Mitt. Schweiz. ent. Ges. 36 : 58.  
 福田仁郎・真梶徳純 (1954) : 東近農試研報 (園芸) 2 : 160~171.  
 引地直至 (1965) : 北日本病害虫研究会年報 16 : 95.  
 ——— (1967) : 同上 18 : 119.  
 広瀬健吉 (1957) : 植物防疫 11 : 473~476.  
 今林俊一 (1961) : 北日本病害虫研究会年報 12 : 89~90.  
 ——— (1970) : 昭和 45 年度応動昆虫大会講要 : 8.  
 木村甚弥 (1951) : りんごアカダニの防除策と新農業 : 37pp.  
 小林森己 (1957) : 北日本病害虫研究会年報 8 : 90~92.  
 ——— (1958) : 同上 9 : 96~98.  
 LIGHT, W. I. St. G. et al. (1968) : Ann. Appl. Biol. 62 : 227~239.  
 McMURTOY, J. A. et al. (1966) : Hilgardia 37 : 363~402.  
 宮原 実・種生 保 (1960) : 九州農業研究 22 : 116~118.  
 宮下忠博・知久武彦 (1959) : 関東病虫研報 6 : 63.  
 MORI, H. (1957) : J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 50 (3) : 363~370.  
 森 樊須 (1960) : 北方林業 133 : 30~32, 134 : 22~25.  
 MORI, H. (1961a) : Jap. J. Appl. Ent. Zool. 5(3) : 197~272.  
 ——— (1961b) : J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 51 (3) : 574~591.  
 森 介計 (1973) : 昭和47年度特殊調査成績書(愛媛県) : 36~76.  
 中尾舜一 (1964) : 昆虫 32(4) : 490~503.  
 西野 操ら (1972) : 昭和46年度特殊調査成績書(静岡県) : 7~11.  
 西尾美明 (1954) : 応用昆虫 10 : 29~35.  
 ———・今林俊一 (1956) : 北海道農試彙報 70 : 106~112.  
 刑部 勝 (1959) : 茶技研 20 : 33~37.  
 PARR, W. J. and N. W. HUSSEY (1966) : Hort. Res. 6 : 1~21.  
 関 道生ら (1972) : 昭和46年度特殊調査成績書(佐賀県) : 1~23.  
 真梶徳純 (1959) : 東近農試研報 (園芸) 5 : 143~166.  
 ——— (1962 a) : 園試報 B1 : 182~191.  
 ——— (1962 b) : 同上 B1 : 192~205.  
 武田俊司・渡辺正道 (1956) : 北方林業 8 : 156~159.  
 田中 学・井上晃一 (1962 a) : 九州農業研究 24 : 173~174.  
 ———・——— (1962 b) : 九州病害虫研究会報 8 : 18~20.  
 津川 力ら (1961) : 応動昆 5 : 167~173.  
 ———ら (1966) : 同上 10 : 174~180.  
 内田正人 (1973) : 昭和47年度特殊調査成績書(鳥取県) : 10~12.  
 矢後正俊・古郡信次 (1937) : 静岡農試臨時報告 43 : 1~30.  
 横山桐郎 (1932) : 蚕試報告 8(6) : 229~287.  
 ———・石井五郎 (1934) : 同上 8 : 425~454.

## ハダニ類の生物的防除

—チリカブリダニの利用を中心として—

北海道大学農学部応用動物学教室	もり 森	はん 樊	す 須
農林省果樹試験場安芸津支場	しん 真	かじ 梶	ずみ 純

## I ハダニ類の天敵

古く GROVES (1951) はリンゴハダニの文献集に世界中から 65 種の天敵をあげている。ハダニ類の天敵に捕食者では鞘翅目, 脈翅目, 半翅目, 総翅目, 双翅目の昆虫と, ダニ類およびクモ類が, 寄生者では菌類とウイルスが知られている。その中でカブリダニ科のダニと天敵昆虫類が広く研究されている。ここでは紙数の関係で若干例をあげるにとどめる。

フロリダでは多雨期にミカンハダニが糸状菌に感染し, 死亡率は 30~90% になる。糸状菌 *Entomophthora floridana* はハダニ科 *Eotetranychus banksi* の主要病源とみなされた (MUMA, 1955, 1958)。しかし, 乾燥した気候のカリフォルニアではミカンハダニの糸状菌の罹病はみられない (McMURTRY, 1970)。1959年にカリフォルニアのミカンハダニとリンゴハダニからウイルス病が報告されて以来, その特性と伝播性について研究された (MUNGER ら, 1959; GILMORE ら, 1965; TASHIRO ら, 1968)。

テントウムシ科の *Stethorus* 属にすぐれた天敵がいる。オランダの温室では *Stethorus punctillum* はナミハダニをよく生物的防除した (BRAVENBOER, 1959)。*Stethorus* sp. はハダニが高密度になって初めて数を増すために, 経済的被害水準に達する以前にハダニを制御することは少ない (PUTMAN, 1955)。しかし, 南カリフォルニアのアボカド園では *S. picipes* はハダニ *Oligonychus punicae* が低・中密度であっても, よく数的反応を示し, ハダニを制御した (McMURTRY ら, 1966)。日本では *S. japonica* キアシクロヒメテントウがカンキツ園とリンゴ園で重要な天敵となっている。しかし, 薬剤散布園ではほとんど生存できない (中尾, 1962; 田中, 1966; 氏家ら, 1970)。テントウムシダマシ科の *Saula japonica* キイロテントウムシダマシもカンキツ園のミカンハダニの有力天敵である (中尾, 1962; 野原, 1970)。ハナカメムシ科の *Anthocoris musculus* はカナダ東部の果樹園でリンゴハダニの密度依存要因として作用している (LORD ら, 1958)。アザミウマ科の *Scolothrips sexmaculatus* ムツテンアザミウマ

はカリフォルニアのイチゴ栽培ではナミハダニの最重要天敵であり, ハダニが低密度のうちに出現し, ハダニが高密度になるとともに多くなる (OATMAN ら, 1966, 1967)。クダアザミウマ科の *Haplothrips faurei* はカナダ東部のリンゴ園において最重要天敵の一つである (LORD, 1949; LORD ら, 1958; MACPHEE, 1953)。日本における天敵昆虫について江原 (1965), MORI (1967), 真梶 (1970) が総説している。

カブリダニ科のダニは地理的分布が広く, 種類数は全世界で 800 種も知られている (江原, 1974)。植物寄生性ダニとカブリダニ類の関係について, *Seius pomi* がフシダニ科 *Eriophyes pyri* を捕食することが最初に記録されている (PARROTT ら, 1906)。1910年代になってカブリダニはハダニの天敵と注目された。その後カリフォルニアでイチゴのホコリダニについて, 2種カブリダニの天敵効果が実証され (HUFFAKER ら, 1951, 1953, 1956), さらにカブリダニ数種はミカンやアボカド園のハダニに対して重要な死亡要因となることが認められた (FLESCHNER ら, 1954)。1950年代後半から研究は急速に進んだ。多くのカブリダニ類が供試され, 実験室内, 施設内あるいは野外の植物上に天敵を放飼して (または除去して), カブリダニのハダニ個体群に及ぼす影響について研究されている。その結果 (森, 本誌 2 ページの表参照), ハダニの有効な天敵と注目された例が少なくない。森 (1971) はカブリダニがハダニの天敵として高く評価されている理由に, (1) カブリダニは全生活史を通してハダニと生息場所が一致していること, (2) 食物連鎖関係ではハダニの捕食者となり, 捕食力が大きい種類があること, (3) 増殖力がハダニより大きい種類があること, をあげた。他方, イギリスとカナダにおける野外調査から CHANT (1958, 1959, 1963), ANDERSON ら (1958) はカブリダニ科の若干の種はハダニの制御に少しの価値しかもたないと述べている。

カブリダニ科の食性は多様で, 完全な肉食性から, 植物に強く依存したものまでである。チリカブリダニはハダニの専門的天敵らしく, 他のタイプの食餌では繁殖しない (DOSSE, 1958; CHANT, 1961; MORI ら, 1966)。ハ



ダニ以外の食餌として、カブリダニ類はフシダニ類を好んで食べる。たとえば *Typhlodromus pyri* はリンゴハダニよりもフシダニを食べたときに発育が早い。フシダニの存在はカブリダニの交替餌としてハダニ個体群の増加の予防に役立っている (COLLYER, 1964; HOYT, 1969)。その他、コハリダニ類、ホコリダニ類やコナダニ類も捕食される。植物餌では花粉が注目されている。カブリダニの花粉食は CHANT (1959) が報告して以来、多くのカブリダニ類が花粉を利用することがわかった。DOSSE (1961) は *T. pyri* の越冬雌はリンゴの花粉で繁殖するけれども次世代雌は明らかに動物食をしないと増殖しないことを確かめた。カリフォルニアのアボカド園でカブリダニ科 *Amblyseius hibisci* は春にハダニが不足のとき、花粉を食べて顕著に増殖する (McMURTRY ら, 1965)。明らかにある種のカブリダニ個体群の維持と増加に花粉は交替餌として役立つ、野外条件でハダニとカブリダニの相互作用系を保つために重要である。その他、交替餌として honeydew や菌類 (リンゴのうどんこ病菌、さび菌など) がある。日本においてはラーゴカブリダニ *Amblyseius largoensis* (森介計, 1964) とケナガカブリダニ *A. longispinosus* (MORI, 1969; 森, 1971) がハダニの天敵として有力である。

ハダニを捕食するその他のダニに、マヨイダニ科、コハリダニ科、テングダニ科、ナガヒシダニ科、ハモリダニ科、ツメダニ科、タカラダニ科、ナミケダニ科のものなどが知られている。とくにナガヒシダニ科の多くの種によるハダニの捕食は諸外国を初め日本から報告されている。たとえばカナダでは *Zetzellia mali* はリンゴのリンゴハダニとナミハダニの制御に重要である (PARENT ら, 1956)。

## II チリカブリダニの研究史

チリカブリダニは 1957 年にアルジェリアにおいてバラ、マメ、ナシ (ナミハダニも寄生していた) から発見され、フランスの ATHIAS-HENRIOT 女史によって *Phytoseiulus persimilis* と命名された。これとは別に 1958 年に西ドイツの DOSSE 教授はチリ (Valparaiso 郊外) のホテイアオイから採集したカブリダニに *P. riegeli* と命名した。同種はチリのリンゴからも採集されている (GONZALES ら, 1962)。その後、チリ産の種が各国で供試され、ハダニに対する影響が実験されているが、一般に北米の研究者は *P. persimilis* と称し、ヨーロッパでは *P. riegeli* の名称を用いていた。KENNETT ら (1968) はアルジェリアとチリ産両系統の交配実験を行なった結果、両系統を同種と結論した。チリ産の本種は西ドイツ、カ

ナダ、アメリカを経て、今や世界の多くの国で利用されている。日本には 1966 年にカリフォルニア大学より北海道大学にチリ系統が導入された (森, 1968)。CHANT (1961) によると、温室のマメに感染させたナミハダニの増殖はチリカブリダニの放飼によって、天敵と餌動物の初期比率が 1 : 50 でも、21 日以内に完全に制御された。BRAVENBOER ら (1962) は温室のモモで本種とニセナミハダニの相互作用を実験した。本種はハダニを有効に生物的防除し、かつ作物を経済的被害から守った。チリカブリダニは強い捕食力、大きい発育速度、高い増殖力を持ち、探索能力にすぐれ、食物としてハダニにだけ依存し、よく増殖する諸点からみて、ハダニの有力な天敵としての必要条件を満たしている。LAING (1968) は 20.3°C の飼育で、チリカブリダニは所要日数 17.3 日の 1 世代に 44.4 倍増加するのに比べ、ナミハダニは 24.0 日かかる 1 世代に 30.9 倍増加することを明らかにした。イチゴに感染させたナミハダニとチリカブリダニの数の変動を長期間観察したところ、チリカブリダニはハダニの密度の増加によく反応して増加し、ハダニ個体群を完全に制御するが、ハダニを食いつくして自らも絶滅した (LAING ら, 1969)。この「とりすぎ」現象は、害虫の発生するごとに天敵を散布または放飼すればよいという発想からすれば、生物農薬として適した特性になる。他方、カブリダニ科の *Metaseiulus occidentalis* ではハダニの増加に対する数的反応がやや遅く、そのため一時ナミハダニは高密度になったが、その後の制御の過程で「とりすぎ」がみられず、ナミハダニを低密度に保ったまま 2 年以上も共存し続けた (LAING ら, 1969)。

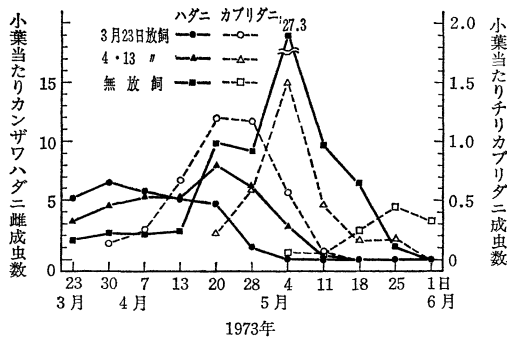
南カリフォルニアのイチゴ畑でナミハダニに対するチリカブリダニの大量放飼、薬剤処理、栽培法および土着天敵類を利用する総合防除が OATMAN ら (1967) によって実施された。本種をエーカー当たり 384,000 頭放すと、強い移動性を発揮して 6~8 週間後にイチゴ畑の 75~100% の葉にその分布を広げた。本種の大量放飼はナミハダニ個体群を平均 18.9% 減少させ、イチゴを平均 18.1% 増産させた。さらに放飼は土着の天敵昆虫・ダニの捕食作用を弱めなかったし、ハダニ防除のための Phorate と Binapacryl 処理はカブリダニ個体群に害作用が少なく、有効な総合防除が確立される可能性を示した。PARR ら (1962)、HUSSEY ら (1963) はキュウリ葉のハダニ被害度を 0 から 5 段階まで分け、経済的被害水準を 1.9 とした。HUSSEY ら (1965) はキュウリのナミハダニ個体群が低密度のうちにチリカブリダニを放飼すると、経済的被害水準以下にハダニを制御できることを明らかにした。さらに彼らは大面積のキュウリ栽培温室を

用いて、ナミハダニの人工感染2週間後にキュウリ5本ごとに本種2頭を放飼したところ、ハダニは完全に防除された。天敵の増殖と放飼の所要経費は薬剤散布費よりいちじるしく経済的であり、しかも天敵利用の場合、キュウリの収量が約20%増えた(GOULDら, 1969)。

### III わが国における研究の現状

海外における研究の動向から、チリカブリダニは草本性作物において定着性がよく、そこに寄生しているハダニをよく捕食することが知られているので、わが国においてもこの方面のハダニ防除のために本種が利用できるかどうかの検討がなされている。とくに施設園芸作物においてはその特殊な環境からハダニの発生が激しく、その防除に手を焼いており、ハダニの薬剤抵抗性の発達、農薬の残留規制の問題から薬剤の使用回数を1回でも減らしていくことが当面の急務となっている。また、施設内の作物におけるハダニの発生動向とチリカブリダニがハダニの密度に急速に反応しうる性質があることから、施設内では本種を利用する場面が多いと考えられ、主としてこの方面の研究に重点がそそがれている。

下図は半促成栽培のイチゴ(宝交早生)に寄生するカンザワハダニを防除するために、ハダニの増殖が始まる3月下旬と増殖の始まった4月中旬にチリカブリダニを放飼した場合のハダニとカブリダニの生息数の推移を示



半促成栽培イチゴに放飼時期を変えて放飼した場合のチリカブリダニ成虫数とカンザワハダニ雌成虫数の推移(真梶ら, 未発表)

第1表 いろいろの温度におけるチリカブリダニによるカンザワハダニの食いつくし期間<sup>a)</sup>(森ら, 1970)

放飼比率 (ハダニ数) : (カブリダニ数)	温度条件(昼夜) °C			
	28 - 23	23 - 18	18 - 13	13 - 8
8 : 1	9日	9日	12日	60日<
32 : 1	15	18	18	60<
128 : 1	27<	24	27	60<

a) 食いつくし期間はハダニが1葉当たり0.05頭以下になる時期(3日間隔の調査で)を示す。

したもので、いずれの場合もチリカブリダニはカンザワハダニを食いつくしてしまい、ついに無放飼区にも侵入してそこでも増殖した様子を示したものである。

確かにチリカブリダニはハダニの生息数に反応してそのすぐれた捕食力と増殖力でハダニを食いつくす。すでにわが国でもシロツメクサに寄生するナミハダニ(森ら, 1969; MORIら, 1970)、イチゴおよびカーネーションに寄生のニセナミハダニ(佐野ら, 1970)、ハウスイチゴに寄生のハダニ(佐野ら, 1971; 深沢ら, 1972)、ガラス室ブドウに寄生のカンザワハダニ(逸見, 1971)、施設内のナスに寄生のハダニ(松崎ら, 1972)、ハウス内のキュウリとほ場のダイズに寄生のナミハダニ(森ら, 1973)、小果類に寄生のナミハダニ(今林ら, 1973)でチリカブリダニの捕食効果のいちじるしいことが報告されている。さらにハウス栽培キュウリでは、ナミハダニの寄生によって葉の被害指数が約1.9(前出 HUSSEYら(1963)のE.I.L.)に達した時点で、チリカブリダニを放飼すると、被害は一度E.I.L.を上回るが、ハダニが生物的防除されるために被害指数は再びE.I.L.以下に低下することが確かめられた(森ら, 1973)。

チリカブリダニの捕食力は環境条件により強く影響を受ける。森ら(1970)は5~37°Cの6温度区と31~100% R.H.の5湿度区の組み合わせでナミハダニに対するチリカブリダニの捕食力を調査し、37°Cでは高温障害がみられるが、その捕食指数(=捕食数/生存数×100)は高温側で大きく低温側で小さいこと、さらに高温側よりも低湿側において大きいこと、ならびに10°Cでは全湿度区で捕食指数は小さいことを明らかにした。また、インゲンに寄生するカンザワハダニに対する捕食効果を第1表に示すような温度条件のファイトロン(70% R.H.)で調査した。浜村ら(1973)はチリカブリダニの発育期間はカンザワハダニやニセナミハダニのそれのほぼ1/2で、理論上の発育零点は11.6°Cでハダニのそれよりやや高いことを明らかにしている。これらのことから、捕食効果を発揮する低温側の限界温度は平均気温で15°C前後、高温側は30°C前後と考えられている。FORCE(1967)によると、本種のハダニ制御力は、

20°C で最高になり、15°C と 25°C で少し低下し、30°C では制御できなくなる。これらの知見は安定した技術を確認するうに役立つものと思われる。

チリカブリダニの分散に関して浜村ら (1971) はカンザワハダニ寄生のナスで株内の分散は1週間程度で全体に及ぶが、株間の分散はこれよりも時間がかかることを明らかにした。しかし、その分散は寄生株のハダニを食いつくした後におこるものではなく、隣接株をたどって分散するだけではなく、時に飛火的な分散もみられることから、かなり機会的なものであろうとしている。また、松崎ら (1972) はハウス内のナスにおいて 35 日あまりで 10m の距離の株まで分散したことを認めている。作物の種類、季節、ハダニの密度などによって分散は強く影響されるものと考えられる。

チリカブリダニを放飼する場合にハダニがどの程度寄生していれば定着しうるかが、経済的被害水準とともに

問題になる。浜村ら (1972) は 17 葉 (2 子葉, 5 掌葉) のインゲンに寄生するカンザワハダニ数をいろいろの密度にして 20°C 前後の環境でチリカブリダニを放飼して調査したところ、ハダニの雌成虫で 5 頭以上生息している場合にはカブリダニ成虫はいなくなることはなかったとし、カブリダニ成虫が急激な減少 (2 日間で生息数が 2~3 割に減少するような) を示すのはハダニ/カブリダニ比が 1 以下であることを観察している。さらに第 1 表に示したデータなどを解析したところ、28~18°C の気温では同じような傾向を認めたが、30°C 以上および 18°C 以下になるとこの比が 1 以下になっても急激な減少は認められなかったとしている。

佐野ら (1971) は促成栽培のイチゴで放飼時期を 12 月放飼とハダニの増殖初期の 3 月放飼とで検討した結果、両放飼時期とも 4 月下旬にはハダニを食いつくしたが、被害は 3 月放飼のほうが 12 月放飼よりも大きかった

第 2 表 チリカブリダニに対する各種農業<sup>a)</sup>の影響 (真梶, 1970 に補足)

	殺 虫 剤	殺 ダ ニ 剤	殺 菌 剤	
b, c) 悪 影 響 あ り	10 日 後	MEP 剤 (スミチオン), PAP 剤 (エルサン), ジメトエート剤, ESP 剤 (エストックス), NAC 剤 (デナボン), CYP 剤 (シュアサイド), CVP 剤 (ピニフェート), DMTP 剤 (スブラサイド), デリス粉剤	バミドチオン剤 (キルパール), CMP 剤 (フェンカプトン), クロルフェナミジン剤 (ガルエクロン), ピナバクリル剤 (改良アクリシッド), キノメチオネート剤 (モレスタン)	ETM 剤 (ベジタ), プロビネブ剤 (アントラコール), 水和硫黄剤 (コロナ), コロイド水和硫黄剤 (コーサン), 硫黄粉剤
	6 日 後	サリチオン剤	クロルメタンスルホン酸アミド剤 (クミトックス)	
	3 日 後	ダイアジノン剤, メソミル剤 (ランネット)	アゾキシベンゼン剤 (アゾマイト), (マイトサイジン B)	ベノミル剤 (ベンレート)
	1 日 後	TEPP 剤, DDVP 剤 (デス), メナゾン剤 (サヒゾン), モノフルオル酢酸アミド剤 (フッソール), 硫酸ニコチン, 除虫菊乳剤, ビレスロイド乳剤		
	直 散 接 布	カルタップ剤 (パダン), (オフナック)	ジコホール剤 (ケルセン)	
c) 影 響 な し	(SB-471)	CPCBS 剤 (ネオサッピラン), クロルベンジレート剤 (アカール), テトラジホン剤 (テデオ), MNFA 剤 (ニッソール), PPPS 剤 (スマイト), ベンゾメート剤 (シトラゾン), (NK-493), (NK-592)	マンネブ剤 (マンネブダイセン), キャプタン剤 (オーソサイド), ポリオキシシン剤 (アリス), TPN 剤 (ダコニール), ジチアノン剤 (デラン), カブタホル剤 (ダイホルタン), オキシシン銅剤 (キノンドウ), ジラム剤 (モノックス), TUZ 剤 (モンゼット), チオファネート剤 (トップジン), アニラジン剤 (トリアジン), ジクロリン剤 (スクレックス), CECA 剤 (ウドンコール), DPC 剤 (カラセン)	

a) ( ) 内は商品名で示す。

b) 悪影響ありの薬剤は処理後それぞれの期間まで悪影響の認められた薬剤を該当欄に示した。

c) 薬剤名の下にアンダーラインのあるものは多少疑問の残るものを示す。

たとし、放飼時期としてはハダニの急増する前の少密度の低温時がハダニ防除のためには有効であるとした。しかし、翌年の調査(深沢ら, 1972)では低温時の放飼はその環境条件によって生存率がいちじるしく影響されることがあるとし、また、暖かくなってからの放飼では時期を失すると被害を十分にくいとめることができない場合もあるとして、放飼時期のむずかしさを指摘している。

放飼後の管理としては、ハダニ以外の病害虫防除に使用される防除剤のチリカブリダニに対する影響を明らかにしておく必要がある。真梶(1970)は施設園芸で使用される主要な殺菌、殺虫、殺ダニ剤 31 農薬についてチリカブリダニに対する影響を成虫と卵からの発育について調べたが、その後調査した薬剤も含めて表示すれば第2表のようになる。殺菌剤では大部分のものが悪影響は認められないが、殺ダニ剤では選択的殺ダニ剤に影響のないものが多く、殺虫剤では BT 剤を除いて悪影響が認められる。しかし、殺虫剤のなかでも薬剤によって残効性に違いのあることが認められる。

#### IV チリカブリダニ利用上の問題点

上述のように、チリカブリダニは「とりすぎ」現象のためハダニと長く共存することができない欠点がある。このためにチリカブリダニをハダニの生物的防除に利用するためには生物農薬的な使用法が適当と考えられる。このような観点から、ここでは本種の利用上の問題点について考えてみたい。

第1は、チリカブリダニの大量生産とその保存ならびに配布法を確立することである。カブリダニ類のなかでも食性が特殊化しているチリカブリダニでは交替餌を見出したり人工飼料を開発することは容易なことではなであろう。当面はハダニによる大量生産ということになれば、増殖に適したハダニの種類と飼育環境条件を明らかにする必要がある。さらに生産されたカブリダニを保存し、配布する場合の適した発育ステージとその条件を明らかにする必要がある。

第2は、各作物におけるハダニの経済的被害水準を明らかにすることである。チリカブリダニを利用する場合はハダニがある程度寄生していなければ定着しない。定着するのに必要なハダニ密度や捕食効果が十分に発揮されるようなハダニ密度が被害水準とどのような関係にあるかをおおまかでも明らかにしておく必要がある。このためにはハダニの密度推定法の確立が必要である。

第3は、放飼時期と放飼方法について検討する必要がある。放飼時期は経済的被害水準やカブリダニが十分捕食力を発揮できる環境条件などとの関連とともに、農作

業との関係から農閑期を利用して放飼するというような経営的条件によっても決められるので、チリカブリダニの環境に対する適応力などについても明らかにしておく必要がある。放飼方法はチリカブリダニの作物内あるいはハウス内での分散能力によって決まるので、この点を明らかにして合理的な放飼方法を確立する必要がある。

第4は、放飼後の管理の問題として、ハダニ以外の病害虫の管理方法が大きく関係してくる。現時点では、これら病害虫の防除はある程度薬剤にたよらざるを得ないから、本種に影響がないかあるいは影響の少ない薬剤を選抜して、これを最小限に使用するような方法をとらざるを得ない。前述の成績から、今後ほとくは殺虫剤についてその使用法を含めて探索する必要がある。

以上要するに本種の生態的特性と天敵を導入する環境の特性を明らかにして、それらに適した利用の仕方を確立することである。

#### おもな引用文献

- CHANT, D. A. (1961): *Canad. Ent.* 93: 437~443.  
 江原昭三 (1965): *ダニ類* (東大出版): 402~407.  
 FORCE, D. C. (1967): *Jour. Econ. Ent.* 60: 1308~1311.  
 深沢永光・佐野利男・小林義明 (1972): *応動昆大会講要*: 126.  
 GOULD, H. J., N. W. HUSSEY and W. J. PARR (1969): *Proc. 2nd. Intern. Congr. Acarology*: 383~388.  
 GROVES, J. R. (1951): *Commonw. Ins. Ent. London*, 180pp.  
 浜村徹三・真梶徳純・森 樊須 (1971): *応動昆大会講要*: 35.  
 ———— (1972): 同上: 127.  
 ————・芦原 亘 (1973): 同上: 126.  
 HUSSEY, N. W. and W. J. PARR (1963): *Jour. Hort. Sci.* 38: 255~263.  
 今林俊一・森 樊須 (1973): *応動昆大会講要*: 125.  
 KENNETT, C. E. and L. E. CALTAGIRONE (1968): *Acarologia* 10: 563~577.  
 LAING, J. E. and C. B. HUFFAKER (1969): *Res. Popul. Ecol.* 11: 105~126.  
 松崎征美・桐谷圭治・真梶徳純 (1972): *応動昆大会講要*: 127.  
 MORI, H. (1967): *Mushi*: 47~65.  
 森 樊須 (1968): *植物防疫* 22: 517~522.  
 ———— (1971): *バイオテク* 2: 641~645.  
 ————・森山 知 (1969): *応動昆大会講要*: 13.  
 ————・真梶徳純 (1970): 同上: 26~27.  
 ————・今林俊一 (1973): 同上: 124.  
 OATMAN, E. R., J. A. McMURTRY, H. H. SHOREY and V. VOTH (1967): *Jour. Econ. Ent.* 60: 1344~1351.  
 佐野利男・深沢永光・尾崎 丞・伊東祐孝 (1970): *応動昆大会講要*: 27.  
 ————・小林義明 (1971): 同上: 35.  
 真梶徳純 (1970): *今月の農薬* 14 (11): 90~96.  
 ———— (1970): *応動昆大会講要*: 27.

# ダニ類による野菜の被害の実態と防除

静岡県農業試験場 <sup>ふか</sup>深 <sup>ざわ</sup>沢 <sup>のり</sup>永 <sup>みつ</sup>光

野菜のうち、イチゴ、キュウリ、メロン、スイカ、ナス、ピーマンなどの果菜類は、いずれもダニ類の被害をうけ、とくに、これら作物の施設栽培では被害が大きい。これは施設栽培が冬期の保温、化学肥料や稲わらなど有機質の多用、暖房機使用による室内の乾燥、天敵の攻撃減少などのため、各種ダニ類の繁殖、活動がおお盛になるからである。なお、多くの果菜類は茎葉の繁茂による薬液のかけむら、薬剤抵抗性の発現などによる防除効果の低下なども、ダニ類による被害を助長させる大きな要因となっている。

果菜類のダニでは、葉に寄生するハダニ類が主要種であるが、近年、ナスや温室メロンを加害するホコリダニ類、キュウリのコナダニ、さらに露地メロンではコイタダニなどの被害が問題になっている。

これらのダニ類の被害と防除の実態について、ここでは施設栽培の場合を中心に記述するが、本文が今後の野菜ダニ類の防除対策にとって、一つの検討素材になれば幸せである。

## I ハダニ類

### 1 発生と被害の実態

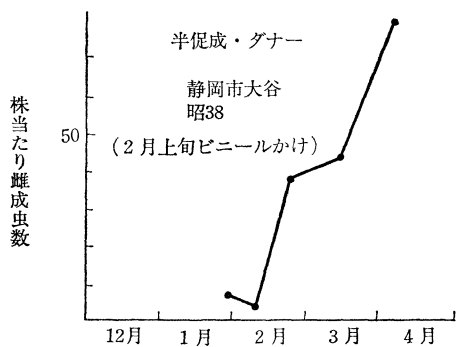
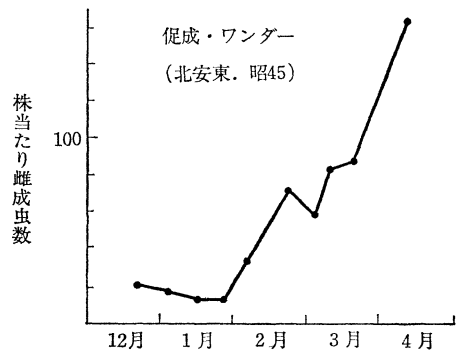
野菜を加害するハダニ類の主要種は、カンザワハダニ、ニセナミハダニ、ナミハダニの3種である。このうち、とくにナミハダニが暖地の各地において、近年発生増加しているのが特徴といえる。そして、同一作物に1種類のみハダニが寄生している場合と2種類以上が混発している場合もある。

ハダニの被害は、キュウリ、メロン、スイカ、シロウリなどのウリ類、ナス、ピーマンなどのナス科作物、それにイチゴなど多くの果菜類を初め、ダイズ、インゲンなどのマメ類、その他サトイモ、サツマイモ、最近栽培の増加したオクラなどの被害も目立ち、とくに、これら作物の施設栽培では、その環境条件などから、ハダニの発生が多く、要防除の主要害虫となっている。

最近、全国的に栽培が増加したイチゴは、その大部分がハウス栽培であるが、多くの生産者はハダニの被害やその対策に悩まされている。イチゴは生食果実であり、しかも収穫間隔が短いことから、収穫期における薬剤防除は行なわれにくい。また、葉が接地性で、葉数が多く、重なり合っており、薬剤の防除効果もあがりにくいこと

などから、ハダニがとくに問題になる作物である。

イチゴにおけるハダニの発生、被害の消長は、栽培型によって異なるが、筆者らは暖地において、最も多い栽培型であるビニルハウス栽培において、その消長を調査したが、その1例をあげると下図のようである。



イチゴにおけるハダニの発生消長

秋に本ほかに定植するハウス栽培では、定植後から1月ころまで、ハダニは低密度であるが、2月になって発生が増加し始め、3月以降になると急増して、葉の黄化、株の萎縮、枯死の状態となる。このようなハダニの発生消長が最も一般的であるが、これはカンザワハダニおよびナミハダニの休眠離脱が、1月下旬～2月上旬といわれていることに起因するものと推測される。しかし、11月以降、冬期間においてもナミハダニの多発生により、いちじるしい被害をうけることもあるので、ハダニ類の休眠生理については、さらに、今後検討を要する問題があるように考えられる。

次に、初期の防除を徹底するという観点から、イチゴ

ニセナミハダニの初期生息密度と其後の発生量、被害の推移 (1972)

区 No.	ハダニの 接種密度	経過 日数 項目	0	15	25	38	51	60	78
			(2月21日)	(3月7日)	(3月17日)	(3月30日)	(4月12日)	(4月21日)	(5月9日)
1	多	ハダニ数 被害度	40 0	23 —	94 1.0	114 —	289 2.9	626 3.0	19 1.8
2	中	ハダニ数 被害度	20 0	7 —	66 1.0	112 —	435 2.8	616 3.0	27 2.7
3	少	ハダニ数 被害度	5 0	3 —	23 1.0	69 —	260 2.1	721 3.0	57 2.1

注 イチゴ品種：宝交早生，鉢植え，温室収容，1株当たり雌成虫数（10株平均），被害度：甚～無＝4～0（株単位）

におけるハダニの初期密度と其後の発生，被害消長について調査した結果が上表のとおりである。初期密度が株当たり5頭でも，ハウス栽培ではハダニ接種後1カ月ぐらい経過すると急増し，要防除水準になるので，初期の株当たり密度を，さらに低い水準に下げなければならないことがうかがえる。

また，前述のテトラニクス属3種について，イチゴにおける増殖や加害性について検討したが，この3種はいずれも繁殖がおう盛で，被害の発現も大差のないことが実証された。

ハダニ類は好適条件であれば，イチゴの例にもみられるように繁殖がきわめておう盛で，短期間のうちに被害の経済的許容水準をこえる。この水準について，松崎・桐谷（1972）は施設栽培のナスでは1葉当たり成虫80頭，ピーマンでは1葉当たり成虫約10頭と想定している。しかし，野菜は種類，品種，栽培型，生育時期など複雑な要因が多いため，水準の設定は困難性をもっている。ハウス栽培ではハダニの繁殖おう盛や農薬の安全使用の見地，あるいは水準が設定された場合のハダニ調査労力などの面もあるので，これらの点を含めて検討が必要のように考えられる。

## 2 防除の実態と問題点

野菜のハダニ防除について，生産者は多大の労力と資材をかけているが，現状の問題点は，要防除時期，方法，登録農薬，安全使用，薬剤抵抗性，薬害などの点である。果樹のハダニ類防除については，よく要防除水準が指摘されている。しかし，野菜とくに施設の果菜類におけるハダニ防除については，前述したような環境の特殊性や薬剤使用上の問題から，発生源を断つことが重要になる。したがって，苗床での徹底防除による苗からのハウス内持込み防止，あるいは定植初期における作物および周辺雑草への葉散や枯葉除去の励行などの指導が行なわれている。しかし，イチゴやナスなどでは，収穫期になって

ハダニが多発状態のため，薬剤防除を余儀なくされている実態がしばしばみられる。そのような場合，われわれは生産者から，天敵や無毒農薬などの新防除法の開発が強く要望されることが多い。

野菜の殺ダニ剤は，とくに新規農薬について登録が少なく，また，残留規制に伴う品目の廃止もあり，使用薬剤について問題がおきている。古い殺ダニ剤は適用になっているが，薬剤抵抗性の発現による効果の減退があり，実際には使用が少ない。有効な殺ダニ剤について，野菜への適用拡大と安全使用基準の設定がとくに望まれる。

ハダニの防除方法については，施設では薬液噴霧が最も多く，くん煙，くん蒸などの防除法もかなり多くなってきたが，人体への吸入毒性，効果の適確性，薬害など問題点も多い。作物の種類，栽培型，経済性などの観点から，より合理的な防除方法の確立が必要である。露地栽培のスイカなどでは，スプリンクラーの多目的利用の一環として，最近，ハダニ防除にスプリンクラーの利用が試みられている。省力防除の見地からは，今後，実用化の見通しもある。

次に，施設栽培では一般に作物が軟弱に生育しているため，薬害が発生しやすい。とくに，花や小果実に対する薬害は，不授精や奇形果などの問題もあり重要である。作物の種類，品種，生育時期，環境条件など組み合わせた試験は困難性を伴うが，今後の広い調査研究がまたれている。

## II ホコリダニ類

### 1 チャノホコリダニによるナスの被害

神奈川県では，かなり以前からナスに原因不明の芯止り症が問題になっていたが，竹沢ら（1968）によって，本症はチャノホコリダニによる被害であることが実証された。その後，京都，愛知，高知，奈良，三重，静岡など各地に発生，被害が確認されている。

被害症状は新葉のわい小、奇形化、葉縁の内側への彎曲、葉裏のツヤのある褐変などが特長である。ホコリダニの寄生は新葉部に多いため、成長が止まる。ツボミや果実も加害され、とくに果実はサメ肌状となって、商品価値を失う。

ハウス栽培では、冬期から発生がみられ、春から夏にかけて被害がいちじるしくなる。露地栽培においては、夏以降に発生が増加する。最近では、チャノホコリダニ防除は、ナス栽培にとって重要な作業になっている。

本種は成虫が0.2 mm前後、乳白色、被害部をルーペなどでみれば、活発に動いている多数の個体を観察できる。ホコリダニ類は、薬剤に対して強いといわれているが、神奈川県農総研や京都府農試によれば、本種に対しては、アゾマイト乳剤、エイカロール乳剤、モレスタン水和剤が有効という成績がある。筆者の発生地でも、これらの薬剤を発生初期に散布して、満足な効果をあげている。

## 2 温室メロンの生育異常株から検出されるホコリダニ

昭和47年12月、静岡県東部の温室メロン栽培において、生育不良株が多数発生して問題になったが、その後も数カ所の温室で同様の被害が発生した。

症状は葉の萎縮、奇形化、葉柄や茎の毛茸消失、光沢発生、被害のいちじるしい株は節間短縮、芯止り状態となり、全株栽培放棄の温室もあった。なお、温室内に置いてあるポリ鉢栽植の苗にも同様の症状がみられた。

生育異常の原因について、低温障害、ウイルス、薬害、温室内での発生分布など検討したが、原因とは考えられず、被害株の新葉部から、多数のホコリダニが検出されたことから、この被害はおそらくホコリダニによるものと推察された。なお、この温室では後述するコナダニも同時に見出されたので、この被害がホコリダニ単独の加害によるものなどの点については、今後の究明が必要である。

検出されたホコリダニは、農技研の伊戸技官によれば、*Tarsonemus bilobatus* に類似するといわれ、新潟県のキュウリ、鹿児島県のマスクメロン、ピーマンの生育不良株からも検出しているとのことである。

静岡県における発生地では、多くの殺ダニ剤を頻繁に散布したが、その効果については明確でない。また、発生源は稲わらなどの有機質と考えられるが、推測の域を脱し得ない。

## III コナダニによるキュウリの被害

静岡県清水市三保の温室キュウリ栽培では、以前からコナダニによる被害が問題になっている。被害症状は、葉に多数の白斑を生じ、葉のちぢれ、裂孔、芯止りにな

る。小果実はイボが消失し、ツヤがでる。発生地は集団温室地帯であるが、かなり多くの温室で被害がみられ、減収がいちじるしい。

温室内におけるコナダニの発生はおびただしく、ベットの敷わら、支柱が真白くなり、とくに支柱の先端はダニが集合して団子状になるほどである。

この大量のダニが、キュウリに寄生して加害するが、新葉部には卵も多数見出されるので、おそらくキュウリの葉上でも世代をくり返すものと考えられる。

本種の発生源は、ベットにつめる稲わらであり、適温、適湿の条件によって大量に発生するものと推察されるが、実験的には発生を成功させるに至っていない。

本種の種名は現在同定されてはいないが、形態、大きさなどからみて、一般にみられるケナガコナダニと思われる。なお、筆者は大量に飼育したケナガコナダニをキュウリの新葉に接種して、同様な被害症状の発生を確認している。

本種に対してはジメトエートなどの有機リン剤が有効であるが、作物体上のみの散布では十分でなく、温室内全体とくにベット内へ多量の薬液灌注が必要である。なお、基本的には事前の稲わら消毒が重要と考えられる。

## IV その他ダニ類の被害

コイタダニによる露地栽培のプリンスメロンの被害が、愛知、熊本、茨城などで発生している。6～7月ころに発生が多く、葉や果実に寄生するが、とくに幼果に好んで寄生がみられるという。筆者は被害果実をみていないので、その症状をよく説明できない。

ネダニによるラッキョウ、ネギ、タマネギなどの被害は、慢性的な発生であるが、エチルチオメトン粒剤などの使用によって、適確な防除が行なわれるようになった。

## あ と が き

野菜は種類や栽培型が多岐にわたり、しかも加害するダニ類の種類も多い。したがって、本文は被害の実態や防除法についての具体的なデータ、現地の事例など多く記述することができず、とくにハダニの防除については、現状の問題点をあげるにとどまった。しかし、野菜のダニ類については、発生生態や薬剤抵抗性の問題など、具体的なデータはあまり多くない。

今後、残留に伴う農薬の安全使用基準が、すべての農業で決ってくると、新しい視点からの病害虫防除法が要求されるようになる。野菜のダニ類についても、その対応のためには、ダニ類の生理、生態、耕種的・生物的防除などの調査研究が、重要な緊急課題となっている。

# ミカンハダニによるカンキツの被害の実態と防除

愛媛県果樹試験場 <sup>もり</sup>森 <sup>すけ</sup>介 <sup>かず</sup>計

ミカンハダニはカンキツの葉の表裏、緑枝、果実の表面など樹冠全体に寄生して樹液を吸収し、その吸汁跡には葉緑素の抜けた状態の緑白色カスリ状の小斑点が残る、これが激しくなると葉は黄色っぽく変色する。そして、この被害を受けた葉は葉緑素量が少なくなり、見掛けの同化量も減少するほか、多被害樹では落葉が多くなり、また、果実は酸が減少して甘味比が高くなるなどいろいろな被害の実態が報告されている。しかし、これら樹や果実に現われる被害は、どの程度ハダニの吸汁を受けて現われるか、また、被害を回避するにはハダニの発生をどの程度におさえなければならないかなどの被害解析に関する研究は少なく、今後の課題として残されている。

そこで、数年前からハダニによる葉の被害程度と樹の生育面に現われる被害状態との関係を検討し、被害の許容レベルや要防除密度を求めようとする試みを進めており、不備ながら若干の成績を得ているので、その概要を紹介し、ご批判を得たいと考える。

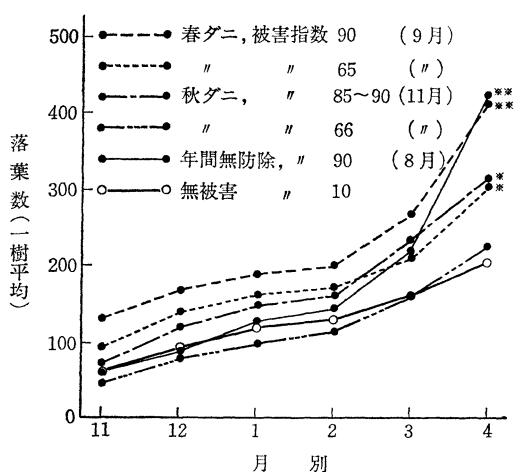
## I 被害程度を標準化するための調査指標の作成

ミカンハダニの吸汁により、葉表には白いカスリ状の小斑点が鮮明に残るので、これを対象に被害程度を簡便に識別することをねらい、野外で自然に被害を受けた葉を程度別に集めて、葉表の斑点密度をグレード別に5段階に分け、その斑点密度の実感を模写して、無被害葉を0、斑点密度の最高とみられるものを100とし、その間に公差を20とした等差級数的指数を与えて、これを被害指数としたミカンハダニ被害程度調査指標（以下調査指標という）を試作した。この調査指標は供試葉と照合して斑点密度を指数に読みかえ、これを算術平均してその樹または園の被害程度とするよう利用する。この被害指数に該当する葉の被害量は、 $1\text{cm}^2$ 当たりの斑点面積(y)と被害指数(x)との間に  $\log y = 2.422 \log x - 2.710$  ( $R=0.986$ ) の関係式が、また、春ダニの雌成虫でみた葉面積  $100\text{cm}^2$  当たりの延加害日数(y)と被害指数(x)との間に  $y = \frac{x}{0.00877x + 1.85}$  ( $R=0.988$ ) の関係式がそれぞれ適合するものであった。

## II 葉の被害と落葉との関係

ミカンハダニに激しい被害を受けると、葉は黄変して落葉の多くなることはよく知られている。そこで、落葉の経過や度合とハダニによる被害程度との関係を調べるため、樹勢の良好な温州ミカン幼木を用い、春ダニと秋ダニにそれぞれ指数60前後と90~100に該当する被害を受けさせて、その後の落葉経過を翌年の4月まで調査した。その結果、春ダニの指数90および年間無防除(同90)の被害区では、いずれの供試樹にも8月下旬~9月上旬に葉肉崩壊症が多発して、9月中旬から10月に春葉の落葉が多かった。このことから、葉肉崩壊症の発生は、ハダニ被害との関係でみた場合、7~9月の乾燥期に指数90前後以上の被害を受けたときに起こりうる可能性が大きいと推定される。

ついで、各試験区の落葉経過をみると第1図に示すとおり、11月の落葉数には試験区間にかなりの差がみられるものの、その後2月までは各区ともほぼ平行的な落葉経過で過ぎていた。しかし、3月から4月にかけて被害の激しい区では落葉数が増加し、指数10の軽被害区に比較して、春ダニの指数90および年間無防除の多被害区では1%レベルで、また、春ダニ65、秋ダニ85の被害区では5%レベルで、それぞれ有意に落葉数の多く



第1図 ミカンハダニの被害程度と温州ミカンの冬季の落葉経過 (1969)

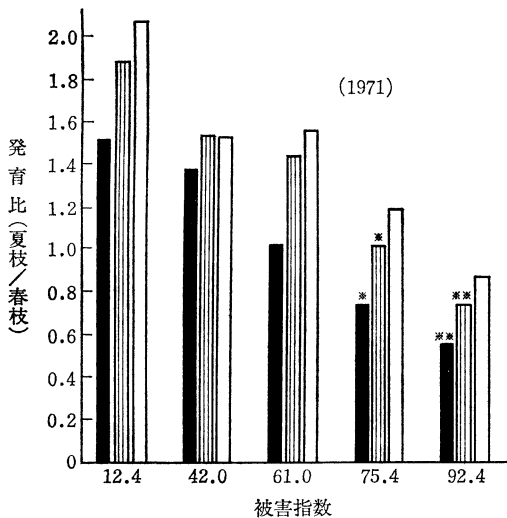
注 供試樹: 5年生温州, 樹容積0.6~0.7 m<sup>3</sup>, 着葉数: 600~800葉



なる結果が示された。この傾向は 1968 年の成績もほぼ同様であったことから、夏秋季にミカンハダニによる被害を激しく受けると、越冬後の 3~4 月以降に落葉数が多くなり、また、その被害程度は前年の春ダニの場合指数 60 程度以上、秋ダニの場合指数 80 程度以上の被害でそれぞれ有意に落葉数が多くなると考察された。

### III 葉の被害と樹の発育との関係

ミカンハダニによる被害が葉肉崩壊症を誘発したり、春先の落葉を助長するなど樹勢に影響するところが多いとすれば、樹の発育にもかなりの影響があることは容易に想像される。そこで、大型素焼ポットに定植した温州ミカンの幼木を用い、6~7 月に適宜殺ダニ剤を散布して春葉の被害を指数 10 前後、30~40、60、80、100 に該当するように調節して、それぞれの被害程度と夏枝の発育との関係を調べた。その結果、第 2 図にみられるとおり夏枝の発生本数、発生葉数では、軽被害のものに比較して指数 75 以上の被害で 5% レベル、指数 92 以上の被害で 1% レベルでそれぞれ有意に少なくなり、また、その発育長（枝の長さ）も統計的に有意差はなかったものの被害程度が進むにつれて減少しており、ミカンハダニによる被害は樹の発育にも大きな影響を及ぼすものとみられた。そして、統計的に有意な発育阻害のみられる被害レベルは 1972 年の試験結果でもほぼ一致したところから、樹の発育に阻害的影響のある被害レベル



第 2 図 ミカンハダニによる春葉の被害程度と夏枝の発育量の比較

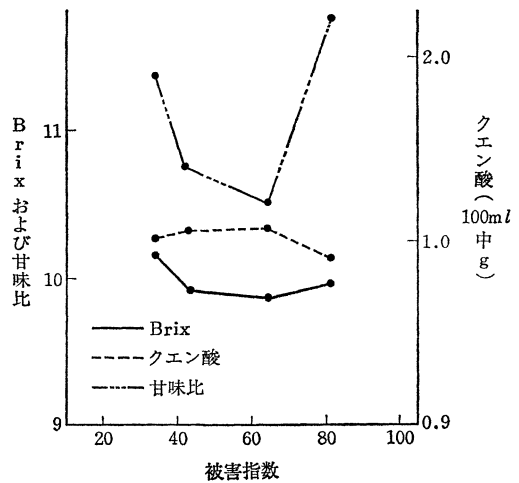
注 ■ 発生本数比 (夏枝/春枝)  
 ▨ 発生葉数比 (夏枝/春枝)  
 □ 発育長比 (夏枝/春枝)

は被害指数の平均で約 70 以上とみられる。

ついで、ミカンハダニによる被害が進むと地下部の細根の発育が阻害されるといわれる。そこで、上記の葉の被害程度を調節した樹を 9 月に掘り取り細根の発育状態を調べたところ、ハダニの被害が進むといくらか細根重は軽くなり、また、これと平行して地上部の新梢重（いずれも乾燥重）もやや減少するようであった。しかし、この試験では供試樹間に個体差が大きく明瞭な成績ではなかったため、今後試験条件を検討しながらさらに追試を要すると考えている。

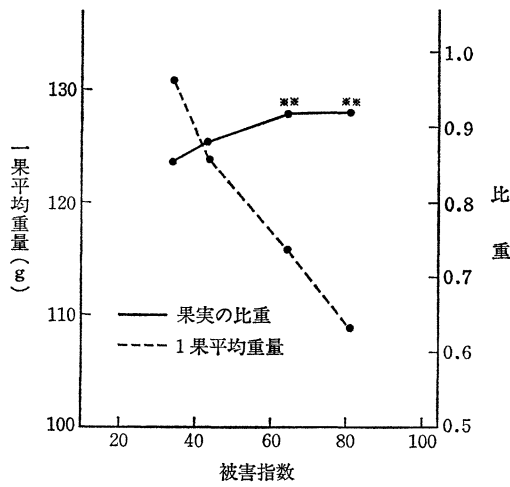
### IV 果実の発育や果汁成分に及ぼす影響

ここでは、樹勢良好で適正な結果の予想される温州ミカン 9 年生若木を用い、7 月上~中旬に葉果比がほぼ 25 になるよう摘果し、春ダニによる春葉の被害程度を調査して、果実の発育や果汁中の糖、酸に及ぼす影響を検討してみた。結果は第 3 図にみられるとおりで、果実の発育は葉の被害程度が進むに従って大きく阻害され、また、果実の比重は指数 64~65 以上の被害で有意 (1% レベル) に高くなる結果が示された。



第 3 図 ミカンハダニの被害程度と温州ミカン果実の糖、酸含量 (1972)

ついで、この樹の果実を取って果汁中の糖、酸の違いを調べたところ、第 4 図にみられるとおり、クエン酸は指数 64 前後の被害までいくらか増加し、ブリックスはやや低くなって甘味比は低下したが、指数 80 以上の被害になるとクエン酸は減少し、ブリックスはいくらか増して、甘味比は高くなる結果が示された。元来、ミカンハダニの被害を受けた樹の果実はうまいといわれるが、これは上記の試験結果などからみて、被害レベルが



第4図 ミカンハダニによる葉の被害程度と果実の比重、重量との関係

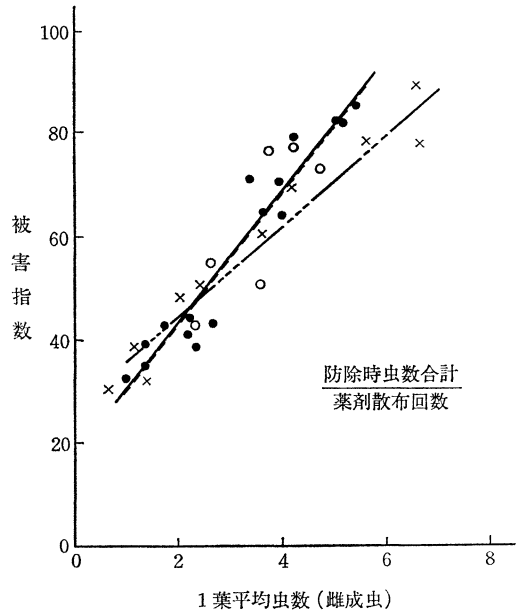
相当進んでのちにみられる現象であろうと思われる。

**V 被害の許容レベルと要防除密度**

今まで検討してきたように、ハダニによる被害は果汁成分でみた場合あるレベル (指数 60 前後) まで減糖増酸の方向に影響し、甘味比を低下させる傾向があるので、果汁成分の面からはハダニに被害は受けさせないほうが安全となる。果実の甘味比を高める指数 80 以上の被害を受けさせることは、翌年の落葉を多くする傾向が現われ、このことは樹勢の衰弱や正常な着花、結実を阻害することにもなって、永年作物としての安定した生産の維持ができない結果となり、好ましいことではない。しかし、そうかといって、ハダニの被害を皆無に近いまでにおさえることは至難である。

そこで、カンキツの正常な発育と生産が維持できる範囲の被害レベルを検討すると、落葉や樹の発育、果実の発育いずれの面でも指数がほぼ 65~70 以上の被害で統計的に有意な阻害的影響がでていところから、その直前の被害レベルである指数 60 前後の被害が統計的に許容される被害の限界レベルになろうと考えられる。この指数 60 に該当する被害葉は吸汁斑点によって白っぽくみえる程度になるが、葉組織の黄変はみられず、その直前の被害レベルである。

ついで、ミカンハダニによる年間の被害を指数 60 以下におさえるには防除密度をどの程度にするかが問題と



第5図 薬剤散布条件下での雌成虫平均発生虫数と被害発現との関係

なる。そこで、7~9年生の温州ミカンを用い、ハダニの防除密度を雌成虫1葉平均 0.5, 1~2, 3~4, 5~7匹の4段階として薬剤を散布しながら葉の被害の進行経過を調べた。結果は第5図に示すとおりで、1970~72年の3カ年を通して、指数 60 の被害におさえるための防除時密度は雌成虫の1葉平均で 3.4~3.7 匹となり、この密度が防除を必要とする限界密度であろうと考えられた。そして、年間の防除をこの密度でくり返す場合、薬剤の散布回数は3カ年いずれも常に3回以内であり、その時期は年度によって多少違うものの6月から10月の間にあって、春ダニに2回、秋ダニに1回の薬剤散布が必要であった。

ここで得られた要防除密度は、防除しようとする園または地域の早発樹~多発樹でハダニ発生数を調べ、雌成虫数がこの密度に達した時期を防除適期とするのに活用できるであろう。

# ダニ類によるリンゴの被害の実態と防除

青森県りんご試験場 やま  
山 だ  
田 まさ  
雅 てる  
輝

わが国においてリンゴを加害するハダニ類はアカゲモあるいはアカダニとして 1906 年ころから記録されてきたが、1950 年ころに至ってようやくその種名が明らかになり、その後これらのハダニ研究が急速に行なわれた。その背景には戦後リンゴ園でも盛んに使用された DDT, BHC などによってハダニの異常発生を招いたことがあった。この時期以来とくにリンゴハダニの発生が恒常化し、少しでも防除の手をゆるめれば大発生するといった具合に慢性的な害虫となった。その後もこういった状態は変わっておらず、毎年殺ダニ剤の散布は欠くことのできないものとなり、それに伴って薬剤抵抗性問題がもたらがってきた。幸いにして、最近では優秀な殺ダニ剤が豊富にあり、これらをローテーションすることによって、年間 3 回程度の散布で防除できるが、今後、新農薬の開発速度が鈍るようなことがあり再び抵抗性問題で苦勞することになる。

現在わが国でリンゴを加害するハダニは 7 種知られており、それぞれの加害様相、被害、防除の実態などは次のようである。

## I ハダニの種類と被害の実態

### 1 フシダニ科の 1 種

リンゴの葉裏に寄生し、加害が進むと葉裏が灰褐色となり、虫えいは作らない。生態、被害、防除法など不明であるが、一般散布園ではほとんどみられないので防除の対象外にある。

### 2 クロバエハダニ

主幹やその付近の礫、朽木、粗皮下などで卵態越冬し、秋から翌春 6 月にかけて樹幹近辺にあるリンゴ葉や下草に寄生し、おもに葉表面から加害する。しかし、加害部位が幹周辺の下枝に集中するため実害を出すことはほとんどない。

### 3 ニセクロバエハダニ

発生が少なく、その被害はほとんど問題にならない。加害様相はクロバエハダニに似るが、樹幹の比較的上部まで分布する。

### 4 カンザワハダニ

一般に下草、下作、園地周辺の雑木に寄生しているもので、周囲の密度が高まるとリンゴ樹にも寄生することがある。加害状況はナミハダニに近似し、これまでの実験

ではリンゴ樹だけでは発育を完了することができなかったが、最近リンゴ樹上で増殖している疑いが濃くなった。

### 5 オウトウハダニ

樹上で成虫越冬し、無散布状態にしておくとも本種がハダニ相の優占種となる。オウトウ、サクラ、ナシなどにも寄生し、周年樹上で生活して、活動期は葉裏に網を張りめぐらし、その中で生活する。加害が進むと葉裏が褐変し、さらに褐斑病を併発するなどして激しい落葉に至るため、各種のハダニ中でも最も顕著な被害を生ずる。しかし、幸いにして本種は薬剤に対して弱いため、一般散布園では本種のために特別な散布を行なわなくても大発生することはあまりない。

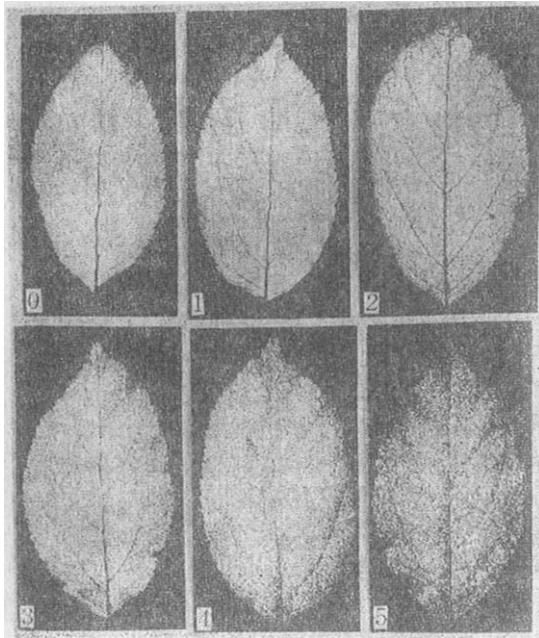
### 6 リンゴハダニ

枝上で卵態越冬しており、リンゴの開花直前ころからふ化し、落花期にはすでに成虫となる。越冬密度が高いと葉数のまだ少ない開花前後に花そう葉が集中的に被害を受ける。しかし、落花後は葉数および葉面積が急速に増加し、リンゴハダニも分散してゆくため葉当たり密度が一時低下し、被害度も低下する。その後葉数の増大が鈍る 6 月下旬あたりから次第に葉当たり密度が高まり、7 月中旬から 8 月下旬にピークに達し、過密状態となって栄養条件が悪化してくると移動分散が高まり、密度は急激に低下してゆく。この際、越冬密度が高いほどピークは早く現われる。一方、増殖の途中で薬剤による防除が行なわれるとピークは遅れることになり、6~8 月の間は散布後生き残ったものが絶えずピークに達するまで増殖を続けるので、一般的な防除はこの期間中行なわなければならない。9 月以降もハダニは増殖し続けるが、7~8 月のような高いピークにまで達することは少なく、9 月上~中旬ころから越冬卵を産み始め、また、9 月中旬からは落葉期に入り、葉の必要度も順次低下してゆくため、この時期の発生で実害をこうむることはあまりない。むしろ一般防除園では葉もちがよすぎ、11 月中~下旬まで落葉しないため、越冬卵の産卵期間が長びき、8 月下旬の薬剤散布終了期には発生があまりなくても、その後、越冬卵が非常に多くなっていることが稀でない。

本種の被害と防除については後述する。

### 7 ナミハダニ

越冬は主として下草で行ない、成木園では樹上の粗皮下でも多数越冬する。樹上で越冬したものは冬期間に相



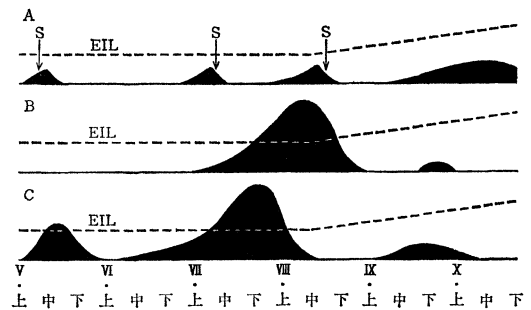
第1図 リンゴハダニによるリンゴ葉の被害程度

当死亡し、越冬に成功したダニは春期にいたん下草に下るものもあり、樹上に残ったものも開花期前後に散布されるリンゴハダニ防除剤、DPC およびピナバクリルなどの殺菌剤によってほとんど殺滅され、一般には6月以降に下草から這いあがって樹上で増殖したものが問題となる。このため下草での増殖率が非常に重要であり、下草でカブリダニなどの活動が盛んなときは樹上にのぼる以前に個体群は衰退しリンゴ樹での発生はあまり問題にならない。下草での発生量は草種によってもいちじるしく異なり、クローバー類、ギシギシ、ハコベなどの多いところは増殖しやすく、反対にイネ科のものでは比較的発生しにくい。これらの下草で増殖したナミハダニが樹上へ移動するきっかけは人為的なものとして草の刈込あるいは除草剤の散布があり、自然要因としては乾燥や寿命による草生の枯死、草の繁茂およびハダニの過密化により生棲環境が悪化することがあげられる。樹上にのぼったナミハダニは最初樹冠内の大枝に近い徒長枝などで増殖し、ここで密度が高まると順次樹冠全体にゆきわたる。ナミハダニはリンゴの場合葉裏にのみ加害するため葉表面は外観的に健全であり、裏側だけ褐変している例が多い。したがって葉の機能もリンゴハダニの被害葉に比較すると幾分高いとみなされ、実害もそれだけ軽いようである。一般ほ場においてはリンゴハダニと同時防除されるが、とくに多発した場合は発生に応じてナミハダニに有効な殺ダニ剤を選んで数回散布される。

ナミハダニは前述したように樹冠の中央部に発生して初期の段階で防除すれば実害をこうむることはあまりないが、ダニの色彩が葉色に近似しているため発生に気づかず、手遅れになる例が多い。

## II ハダニによるリンゴ樹の被害

ハダニによる被害は基本的には葉への加害による葉の機能低下にかかわるもので、具体的にはクロロフィルの低下あるいは変質、葉組織の破壊が行なわれる。このうちクロロフィルはある程度肉眼的にも観察が可能であり、被害程度の指標として利用できそうである。一方、葉組織の破壊程度は肉眼で判別することができないが、クロロフィルの低下と平行して進行すると予想できる。これらの観点からハダニによる被害度を表示するためにいわゆる食痕の多少による階級化が試みられてきた。第2図はリンゴハダニの場合について葉表面の被害度を表わしたものである。しかし、これは観察者の個人差をうむ危険が多分があるので、ある程度の客観性をもたせる必要があり、クロロフィル含有量とハダニ脱皮殻密度をそれぞれの被害度の葉について調査された。このうち、クロロフィル含量は葉の質的相違によってかなり変わることが後でわかり、被害度を裏づける指標として必ずしも適切でないようである。一方、このような葉の被害度と損害にかかわるリンゴ樹の発育との関連を明らかにすることが重要である。従来からハダニの被害解析は少しずつ行なわれてきたが、一般にハダニそのものの発生量と被害の関係をみてきており、果実の収量と肥大、果実の着色、硬度、糖度、枝幹の成長量、花芽形成率などでいずれも悪い影響があると報告されているものが多い。しかし、これらの成績は一般に極端な発生をした場合と健全樹との比較が多く、ハダニ発生における経済的被害



第2図 リンゴハダニ発生消長の模式図

A：一般散布園，B：無散布園で越冬密度の低い場合または休眠期散布のみ実施した園，C：無散布園で越冬密度の高い場合

水準を検討できるまでには至っていない。今後、そのような観点からさらに被害解析が必要であり、その際葉のサイズによって収容力の変わってくる葉当たり密度よりも被害度による分析が有用であろう。

### III 防 除

現在実施されているリンゴ園のハダニ防除は第一にリンゴハダニ、ついでナミハダニが対象とされている。ナミハダニはリンゴハダニ防除において多少の考慮を払えば同時防除が可能であるので、ここではリンゴハダニを主体に記したい。

#### 1 越冬期防除

マシン油を主剤にしたものが大部分で、完全な休眠期に使用する場合と多少芽の発育が進んでも葉害の心配がない薬剤および濃度で発芽後に散布する場合がある。これらの薬剤はいずれも越冬卵対象になされるもので、越冬密度の高い場合は有効な手段であり、これにより開花期前後の花そう葉の被害を回避できるほか、少量の散布で済み、夏場の発生ピークを遅らすことができる。しかし、近年この時期に殺菌剤が散布されることが多くなり、それがマシン油乳剤と混用できないためこの時期のハダニ防除があまり行なわれなくなった。

#### 2 越冬卵ふ化期の防除

リンゴハダニは卵とそれ以外の発育形態で薬剤感受性が大きく異なり、卵以外の発育形態では初期のものほど感受性が高いほかはそれほど変わらない。一方、越冬卵は顕著な休眠性を示し、越冬後のふ化は比較的整一に短期間でなされる。このため越冬卵ふ化期は最も薬剤感受性の高い幼虫～若虫を一斉に防除できるという利点がある。しかし、反面このふ化期がリンゴ樹の開花期と部分的に重なり、開花期には薬剤散布ができないという裏面がある。このため一般にはこの散布を開花直前のある程度の残効性を期待して行なう場合と落花直後に多少の夏卵の産卵は覚悟の上で越冬卵のふ化が終了してから行なう場合があり、いずれの場合も一長一短がある。この時期はハダニの発生経過からみていかにも散布適期であるが、これまではほとんど密度を考慮しないで定期散布する例が多かった。しかし、いかに発生経過上の適期であろうとも密度の非常に低いときは散布の必要がないこともあるはずである。この時期の散布の要否についても今後検討する必要がある。なお、この時期の散布薬剤の選択にあたっては殺卵性があまり要求されないということのほかは特別変わっていない。

#### 3 夏場の防除

夏場のハダニ防除における特徴は絶えずいろいろな発

育段階のものが混在していること、ナミハダニの混発に注意を要すること、ハダニの増殖が早いことである。これに対応するためには園地を絶えず観察することと殺ダニ剤の性質をよく理解して使用することが重要である。殺ダニ剤の中にはナミハダニかリンゴハダニのいずれか一方に効果の低いものがあるほか、抑制期の長短、殺菌剤との混用可否、抵抗性と関連して連続使用を避けたいものなどがある。現在使用されている殺ダニ剤の種類は主要リンゴ栽培県 14 県の 49 年度案から拾うと下表の

主要リンゴ栽培県のダニ剤使用実態

薬 剤 名	採用県	ボルドー ー混用	対 ハダニ
ケルセン	12	●	リ、ナ
クロルフェナミジン	11	○	リ
CPAS・BCPE	10	○	リ、ナ
フェニソプロモレート	10	○	リ、ナ
クロルプロピレート	8	○	リ、ナ
クロルベンジレート	6	○	リ、ナ
MNFA	5	○	リ
クロルベンジレート・BCPE	5	○	リ、ナ
PMP	4	○	リ
バミドチオン	4	●	リ
水酸化トリシクロヘキシルスズ	4	●	リ、ナ
PPPS	3	●	リ
BCPE	2	○	リ、ナ
ESP	1	●	リ
CPCBS・アラマイト・BCPE	1	○	リ、ナ
ビナバクリル	1	●	ナ
BCPE・クロルフェナミジン	1	○	リ、ナ
CPCBS・BCPE	1	○	リ、ナ

備考 ボルドー混用の●は不可、○は可、対象ハダニのりはリンゴハダニ、ナはナミハダニを表わす。

ようであり、混合剤も含めて 18 種あげられている。一般に夏場は葉数が多く、休眠期や越冬卵ふ化期に比較して多量の散布が必要であり、あえて散布量を少なくすることは散布むらを生ずる原因となり、ハダニ抑制期間もそれに伴って短くなる。夏場のハダニ防除において発生密度をどの程度まで許容しうるかは時期、品種、経営内容、ハダニの集中度などによって異なり、一概にはいえないが、これと関連した検討がなされつつある。一般園では経験的にかなり低密度のところでは防除が実施されており、最近のような効果の高い殺ダニ剤を用いれば、越冬卵ふ化期、7月上旬、8月上旬の年3回程度の散布で防除が可能である。ただ、薬剤抵抗性の出現には十分注意を払う必要があり、問題の起こりつつある園は薬剤散布を行なってもすぐハダニの密度が高まり時に大きな被害を受けることがある。ある薬剤に抵抗性が現われた場合、次にどんな薬剤を使用したらよいかは重大な関心のもたれるところであるが、このような薬剤抵抗性の問題に関しては刑部により別項で述べられる。

## ダニ類による花卉・観賞植物の被害の実態と防除

奈良県農業試験場 <sup>うえ</sup> 上 <sup>ずみ</sup> 住 <sup>やすし</sup> 泰

国民生活の欧風化，文化生活の向上に伴い，花卉類の需要増加はいちじるしく，また，環境改善を目的とした，いわゆるグリーン産業の抬頭によって，庭園樹，街路樹などを中心とした観賞・緑化樹木の栽培は年々増加しつつある。花卉・観賞植物は植物学的にみても種類が多く，これらの原種から多数の品種が育成され，それぞれの特性を活かした栽培が行なわれており，また，生理，生態的理論に基づいて露地はもちろん，促成，抑制，電照，遮光，冷蔵，加温等々，あらゆる栽培手法が講ぜられていることは他の栽培植物に類をみない。このことはキクやバラ，カーネーションなどを例にあげれば容易に首肯しうが，このような複雑な栽培様式に伴う病害虫の発生も錯綜をきわめ，ダニ類の発生もまた例外でなく，その生態，防除の面において未知，未解決の分野が多く，実際面での被害の大きさと防除効率の低さが常に問題とされている。

さて，近年花卉・観賞植物に限らずダニ類の被害の増加が目立つが，その原因として次の要因が考えられる。

すなわち

- ① 作付面積の増大
- ② 施設化，とくに加温設備の普及
- ③ 作物の種類の増加
- ④ 作期の延長，作型の多型化
- ⑤ 連作，混作
- ⑥ 薬剤の過剰使用，連用，誤用
- ⑦ ダニ類の薬剤抵抗性の増大
- ⑧ 異常天候

などがあげられ，さらにまた，上記以外の耕種条件や，ダニ類以外の殺虫剤，殺菌剤散布による直接・間接的なダニ類の増加誘発なども上記要因に加える必要がある。

防除については各種の方法，たとえば天敵チリカブリダニの利用についても試みられているが，現況では一応薬剤使用による防除体系が樹立されており，間断なき薬剤散布によって被害を回避している。しかし，このことは万全の措置であるわけではなく，常に，問題をはらんでいるのであって，その最たるものは，ダニ類，とくに *Tetranychus* 属のハダニの薬剤抵抗性の発現であり，また，野菜類や果樹ほどの深刻さはないにしても，使用する薬剤によって生ずる環境汚染や土壌残留，人体毒性の問題が常に現在の防除体系下では付随する。したがって

今後花卉・観賞植物のダニ類に対する防除については，過去における果樹のハダニ防除研究の輝やかな業績にならない，薬剤防除一辺倒ではなく，生態学的な研究に立脚した防除体系の確立が必要である。

### I ダニ類の被害をうけやすい作物

後述するように花卉・観賞植物に加害するダニ類はその種類がはなはだ多く，また，ダニ類の寄生しない植物もほとんどないが，それらを総括し，概念的にみてダニ類の加害によって大きな被害をうけるものは次のとおりである。

#### 1 花卉類 (切花，鉢物を主体とする)

カーネーション，キク，バラ，キンギョソウ，ストック，スイートピー，アスター，アゲラタム，パンジー，プリムラ，マリゴールド，サルビア，ハイドランジア，アザレア，ツツジ，ホクシア，ヒビスカス，シネリリア，ガーベラ，ダリア，グラジオラス，ハナショウブ，フリージア，ユリ，チューペローズ，カラー，アリウム，クロッカス，シクラメン，チューリップ，スイセン，アマリス，シンビジューム，サボテン類など。

#### 2 花木類

ボケ，サクラ，ウメ，ハナモモ，ツツジ，サツキ，アジサイ，エニシダ，ムクゲ，ブッドレアなど。

#### 3 観賞樹木

マツ類，スギ，イブキ，ビャクシン，モミ，タケ類，モクセイ，カラタチなど。

### II ダニ類の種類

花卉・観賞植物は作目が多岐にわたるだけに寄生するダニの種類も多いが，その実態はまだ十分に解明されていない。現在までに報告された事例ではナミハダニ，ニセナミハダニ，カンザワハダニとされているものが多いが，単にアカダニとして報告されているものもほとんどがこの3種に含まれるものと思われる。栽培者の中には“アカダニ”という外観的赤色のもの（ニセナミ，カンザワ群）と“シロダニ”または“アオダニ”（ナミハダニ）を経験的に区別しているものもあり，“シロダニ”は薬に強いというイメージを持っているようであるが，これはナミハダニのほうがりん剤抵抗性の発現が早いということの経験的な証左であろう。なお，イチゴその他で

最近ナミハダニの被害が増加しているといわれるが、花卉類においても同様であり、ことに施設栽培でいちじるしい。

以上3種の主要種のほか、キクに加害するキクビラハダニ、マリゴールドなどに寄生するアシノワハダニ、タケ類に加害するタケスゴモリハダニ、マツ類のマツヤドリハダニ、スギに被害の大きいスギハダニ、ツツジに寄生するチビコブハダニ、クリ、モミ、トドマツなどに寄生するトドマツハダニ、ミカン類、キンモクセイなどにつくミカンハダニなどのハダニ科のもの、ツツジ類のチャノヒメハダニ、サボテン類のサボテンヒメハダニ、カーネーションのカーネーションサビダニ、クコのクコフシダニ、シクラメンのシクラメンホコリダニ、ガーベラ、ダリアなどのチャノホコリダニ、球根類に加害するネダニなど、きわめて広範囲のダニ類が加害し、とくに近年、チャノホコリダニによるガーベラやダリアの被害は甚大で、本種は寄生範囲が広いだけに今後の動向が注目される。なお、サビダニやコナダニの仲間は各種作物上でしばしば発見されるがその加害の実態は不明であり、今後調査・研究が進展するに従い、その被害の実態や、生態的、分類学的知見は飛躍的に増大するであろう。

### III 被害の実態

花卉・観賞植物に限らず一般にハダニ類や一部ホコリダニの被害は施設栽培下で多く発生し、露地では発生の変動が大きい。同一作物であっても露地ではほとんど被害が問題にならなくても(たとえばパンジー、スイートピーなど)施設下で栽培すればいちじるしい被害をこうむるのが普通であって施設下条件がハダニ類の発生に好適な環境を与えており、近年加温装置の普及によりこの傾向はさらに強められている。また、加温による冬期間のハダニ類の繁殖は、これを発生源として周辺の露地栽培においても発生が早まる傾向にある。温度条件以外に、ハウス内の乾燥、降雨からの遮断、天敵からの隔離などがさらに施設下におけるハダニ類の繁殖を助長している。バラやカーネーションなど栽培期間が長い作物ではいったんハダニ類の繁殖をみると薬剤抵抗性の問題とからんでいちじるしく防除が困難となり、永年連作を続けている場合には強力な薬剤抵抗性個体群の発現によって防除はさらに困難をきわめ、栽培放棄に至った事例もみられる。切花や鉢物では栽培期間中のハダニ類被害によって品質が低下するのはもちろんであるが、とくに鉢物では栽培期間中の残存ダニが販売後消費者家庭においていちじるしく増殖し、急速に観賞価値を下落させて購入者の不信を買うことが多い。これはポットマム(鉢ギ

ク)やプリムラ類ではごく普通に生ずる問題である。なお、施設下においてはハダニ類の被害進展は急激で、短期間にいちじるしい被害をこうむることが多い。

露地栽培でのハダニ類(ホコリダニも含む)の発生は変動が大きく、年によってはほとんど問題にならないこともあるが、一般的には暖冬、空梅雨およびその後の高温・乾燥は他の作物と同様いちじるしいハダニ類の発生を助長する。しかし、降雨によるハダニ類の発生抑制はかなり大きく、とくに激しい降雨後の減少はいちじるしい。露地栽培にあっても施設栽培同様薬剤抵抗性の発現で悩まされており、それは薬剤散布回数が多いバラやキクでいちじるしく、栽培熱心な人ほどハダニ被害に苦しむという皮肉な現象もみられる。ハダニ類に対する品種間の抵抗性はキクやバラなどでは経験的には知られているが絶対的なものではなく、ことに花卉類では花や葉の美観が第一条件とされるから少しの発生でも経済価値のいちじるしい低下を招く。すなわち経済的被害許容水準は他の作物に比べてきわめて低いところにおかれているので、相対的な耐虫性では問題にされない。いきおい防除も予防第一主義のもとに頻繁に行なわれることになり、これがまた薬剤抵抗性の増大に拍車をかけることになっている。なお、ハダニ類の被害様相をバラを例にとって述べると葉の吸収加害による白化、脱落、花色の褪化、花径の矮化、花期の短縮、吐糸による美観の低下のほか、葉の早期脱落による枝の充実不足から生ずる枝枯れ、二番枝の発育不良など直接的・間接的被害によって価値の下落や収量の低下を招いている。

近年チャノホコリダニによるガーベラやダリアの被害が増加しているが、本種によるナスの被害は既に数年前より問題とされており、現在全国的に発生がみられる。ガーベラでは主として花蕾に寄生して開花不能またはいちじるしい汚損を受け、大きな被害をこうむる。発生は8月中旬以後に顕著であるが、ハダニ類よりも低温活動性のようで、無加温の施設内であっても冬期に被害をみることもある。花以外に葉にも加害し、ナスなどでみられる被害同様、巻葉や葉裏の褐変を生じ、観賞価値を落とす。ガーベラにおいて本種の発生についての品種間差異は認められない。本種は寄生範囲が広く、調査の結果サンゴジュなどの庭園樹にも加害が認められており、今後その発生動向が最も注目されるダニである。シクラメンホコリダニは関東地方の一部で発生がみられるが、全国的な分布はないようで、関西地方の主要なシクラメン産地ではその被害を実見したことはないが、苗の流通による分布の拡大が恐れられるダニである。

ネダニは球根類に加害し、ユリ科のものに被害が大き

いとされているが、スイセン、アマリリスなどヒガンバナ科、グラジオラスなどのアヤメ科、カラジューム・カラーなどサトイモ科に相当広範囲の球根植物を犯し、連作により被害が加乗的に増大する。本種による被害は極端な生育不良、枯死、球根の腐敗のほか、*Fusarium* 病の発生と関連が深く、これはまた明らかな品種間差異として現われる。スイセンでは抵抗性の品種ではネダニの寄生・加害を受けても鱗片の一部に止まり、被害は拡大しないが、弱い系統のものでは *Fusarium* 菌の侵入とともにネダニの繁殖もおお盛となり、両者が相乗的に働いて球の腐敗を早め、病原菌とネダニの相互関係の一端を窺知しうる。

サビダニの被害はカーネーションで知られており、現在静岡および兵庫で問題とされている。全国的な分布ではないようであるが、苗の流通・移動で当然分布が拡大されるものと思われ、注意を要するダニである。他にサビダニの間ではクコに寄生するクコフシダニ、クリに寄生するクリフシダニなど、特殊な種類もいるが加害植物が限定されているため、大きな問題となることはない。しかし、その被害ははなはだしいものがある。

庭園樹は一般にダニ類被害は少なく、かつ被害に対しても強いが、時には問題視されるほど発生することがあり、その一例をあげれば林木における場合と同様、庭園樹としてのスギでもスギハダニのひどい被害をみることがある。また、苗木養成にあたって同一樹種を多量に栽培した場合ハダニ類の加害によって大きな打撃をこうむることがあり、サツキ、ツツジに対するチャノヒメハダニ、キンモクセイのミカンハダニによる被害などは軽視できない。

#### IV 防 除

前述のように栽培様式、品種が多岐にわたり、また、他作物に比べ施設下栽培率が高く、周年生産が要求される花卉類にあっては、ダニ類の防除は安定生産における最大の条件であり、実際実施されているダニ防除作業は一般作物よりもはるかに多い。ことにキク、バラ、カーネーションにあっては、ダニ類の発生がその生産を左右する決定的な条件ともなりうるため、生産者のダニに対する関心はきわめて高い。現行では薬剤防除が主体をなしており、薬剤抵抗性系統の発現に対処する手段としては、次々に開発される新合成殺ダニ剤の使用によっているが、研究機関における防除法研究よりも現場のほうが先行し、各種の問題を惹起していることが多い。すなわち、薬剤そのものの効果不足、交差あるいは複合抵抗性による効果の減退など、直接殺ダニ剤に関する問題のほ

か、作物または品種による薬剤感受性の違いは薬害として現われ、時として全滅の憂目にあつた例も知られている。花卉類のハダニの薬剤抵抗性は、やはり散布回数が多いバラ、キク、カーネーションで多く知られ、有機リン剤抵抗性のほか、ケルセン抵抗性も最近目立って増加しつつある。しかし、モレスタンや有機硫黄系殺ダニ剤に対する抵抗性は現在までのところ生じていないし、また、ホコリダニ類では抵抗性そのものの発現のみみられていないようであり、ネダニに関しても同様全く抵抗性問題について報告されたものはない。薬害はバラ、キク、プリムラ、ポインセチアなどではとくにひどく、品種間差異も大きいので新しい殺ダニ剤を使用する場合は危険率が高い。とくに加温施設下、遮光下栽培のものは軟弱で、薬害の発生することが多い。開花直前の散布は時として花の褪色を招き、品質を低下させる。

以上のように花卉・観賞植物に対する薬剤によるダニ類防除は、現行では主体をなしているものの自ら一定の限界があり、防除については一つの転換期を迎えたといえよう。長い栽培経験を持つ栽培家によれば花卉類のダニ被害が目立って増加したのは新しい殺虫剤、殺菌剤が多く使用されるようになった昭和31~2年ころからであるというし、最近のホコリダニやサビダニの発生など、今まで問題にならなかったダニの発生も重大である。前述のように栽培熱心な農家ほどハダニ類の被害に苦しむということは薬剤による力の抑圧の限界を示す好例であるし、このような現状をわれわれとしては放置できない。強力な殺ダニ剤の出現以前は、栽培そのものも少なかったし、今ほど多様な栽培ではなかったにしても栽培家はそれなりに被害を出さないように苦心していたようで、シリンジ法、遮光法、敷わらなどの耕種的手段や、温室配湯管への硫黄塗布など原始的ではあるが、副次作用の少ない手段がとられていたが、現在では殺ダニ剤の力を過信するあまり、加えて労力不足、栽培面積の増大もあって、耕種的な防除法は特定の目的以外には行なわれなくなった。この点は研究者ともども、もう一度よく考え直す必要がある。また、研究面からみても果樹におけるダニ類の研究に比較して生態的な研究ははるかに遅れており、防除試験以外はほとんど皆無の状態であるが、今後はダニ類の生態学的研究に立脚した合理的な防除法の解明と、耕種的な防除法の併用、さらに機械油乳剤、無機硫黄剤など、抵抗性の発現しにくい薬剤の再認識、施設下の環境制御による抑圧など、野菜類のダニ類防除と併行して積極的に推進する必要がある。いや、今ほどそれが痛感されるときにはないのではなからうか。



## ハダニ類の薬剤抵抗性

農林省茶業試験場 おさか べ まさる  
刑 部 勝

## まえがき

わが国におけるハダニ類の薬剤抵抗性問題についてはすでに斎藤(1969), 野村(1970), 真梶(1970)などによって近年の状況とその対策が要約されており, また, 日本植物防疫協会からも1973年に果樹ハダニ類(チャを含む)の薬剤抵抗性に関する1963~72年の研究成果の要約が印刷にふされている(日植防, 1973)のでここにあらためてとりあげる問題もないが, ここではこれらの諸報告を参考にしつつ筆者なりにわが国のハダニ類における薬剤抵抗性の現状と今後の対策について考えてみることにした。

### I わが国における薬剤抵抗性ダニの 発現とその現状

ダニ類に薬剤抵抗性の問題が生ずるようになったのは1950年ころアメリカにおいてパラチオンに対して抵抗性を示すハダニが発現したと報告されてから以降のこと

であるといわれているが(石井, 1965), わが国では1958, 59年に関(1958), 関ら(1959)によって報告された佐賀県のカンキツ園におけるシュラーダン抵抗性ミカンハダニの発現が最初のものである。

その後, 薬剤抵抗性ダニの発現は急速に各地に広まり, 昨今ではリンゴハダニ, ミカンハダニ, ナミハダニ, ニセナミハダニ, カンザワハダニ, そしてオウトウハダニなどのハダニ類だけではなく, 佐賀県ではミカンサビダニにまで殺ダニ剤に対する抵抗性系統が発現して果樹, チャ, 野菜, 花卉などで大きな問題となっている。

抵抗性が発現した薬剤の種類については, ダニに対する主防除剤の種類の関係から最初のうちは有機リン剤や有機塩素剤などが主であったが, 近年ではその代替薬剤として使用されたジニトロ剤やキノキサリン系剤などにも抵抗性が発現し(第1表), さらに, 抵抗性の様相も単純抵抗から複合抵抗の方向に発展して, ダニ類の防除は, 農薬の残留規制の問題と相まって, ますます複雑かつ困難なものとなってきた。

第1表 果樹およびチャのハダニ類における効果減退(抵抗性発現)薬剤

作物	ハダニ	府県	効果減退薬剤
リンゴ	リンゴハダニ	青森 岩手 宮城 福島 長野	GMP, CPAS+BCPE, CPCBS, CPCBS+BCPE, ケルセン, テトラジホン, クロルベンジレート パラチオン CMP, ケルセン, テトラジホン CMP, ケルセン, テトラジホン GMP, CPAS+BCPE, ケルセン
	ナミハダニ	秋田 福島 長野	ケルセン GMP GMP
カンキツ	ミカンハダニ	和歌山 広島 愛媛 福岡 佐賀 長崎	ピナバクリル, CMP, CPCBS+DCPM, ケルセン, キノメチオエート ケルセン CPCBS+DCPM, ケルセン, キノメチオエート, ジメトエート ケルセン ケルセン, テトラジホン, ジメトエート CMP, ジメトエート, CPCBS+DCPM, ケルセン, テトラジホン
	ミカンサビダニ	佐賀	クロルベンジレート
ナシ	リンゴハダニ ナミハダニ カンザワハダニ オウトウハダニ	福島 島根 千葉	CMP, ケルセン, テトラジホン CMP 各種リン剤, テトラジホン メチルジメトン
チャ	カンザワハダニ	静岡 など	各種リン剤(チャ産府県の大部分) ケルセン(静岡, 三重, 京都, 奈良)

注 日植防, 1973の資料より作成

## II ハダニ類の薬剤抵抗性対策

ハダニ類の薬剤抵抗性対策は大きく分けて当面の対策と今後の対策とに分かれる。

### 1 当面の対策

このなかには薬剤抵抗性の現状の把握、早期発見、およびこれに対する交代薬剤の選択、利用の問題などが含まれる。

#### (1) 薬剤抵抗性の現状の把握

ダニ類だけに限らず、害虫の薬剤抵抗性はすべて流動的なものであると考える。したがってある地域または作物におけるダニ類の薬剤抵抗性対策を講ずる場合は、常に、どの種のダニが、どの薬剤に、どの程度の水準で抵抗性となっているか、そして、その抵抗性ダニの個体数は全体の何割くらいにあたり、どのくらいの面積に発生しているか、などについて詳細に把握していなければ正確な対策は期しがたいものとする。

しかしながら、この調査を忠実に履行したうえで対策を講ずるということは労力的にみて至難なことであるといわざるを得ない。とはいってもこれほど大きな問題になった薬剤抵抗性問題をそのままほっておくわけにもゆかない。そこで、さしあたり未調査地点では概略でもよいから薬剤抵抗性の現状を把握し、既調査地点では追跡調査によってその後の進展または衰退状況を把握して、これによって相応の対策をたてなければならぬということになる。しかし、この場合においてもなお調査に要する労力は決して少ないものではない。そのために、当然、少ない労力で、より正確な結果を得るためには薬剤抵抗性の検定法をいかにしたらよいかという問題が生ずる。このことについて筆者は、昨年日本植物防疫協会から殺ダニ剤の効果検定法が公表されているので(日植防, 1973) これを利用されるとよいと考える。いま、参考のためこの殺ダニ剤の効果検定法をここで紹介すると、その概要はおよそ次のとおりである。

殺ダニ剤の効果検定法は、室内検定法、ほ場における簡易検定法、およびほ場試験の効果評価法の三つの部門に分けて述べられている。

室内検定法は 1963 年に果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究グループの間で暫定法として設けられたものを 1967 年に追補改訂したもので(日植防, 1967), すでに各種の作物に応用されているが、ねらいはいうまでもなく室内検定によってその薬剤のほ場における効果を推定しようとするものである。この方法は次に述べるほ場における簡易検定法やほ場試験の効果評価法などにおける試験方法に比べて、試験規模、時間、労力などの点

で簡便な方法であるといえるが、反面、室内検定であるだけに検定のやり方によっては誤った結論を引き出す可能性がないとはいいきれない。ハダニの発育段階による薬剤感受性の差異、薬剤処理および処理前後の管理、および薬剤感受性の季節による違いなどは検定にあたってとくに留意しなければならない事項である。

ほ場における簡易検定法はリングで考案されたものであるが、ねらいはもちろん簡便で、かつ、ほ場の実態に合った結論を引き出そうというところにある。検定方法の要は、野外で寄主植物に寄生したダニをそのまま計数、枝葉ごと薬液に浸漬、処理後はそのまま野外に放置、処理 3~5 日後に生存虫を調査するというやり方である。もちろん、この方法は厳密な効果検定には使用できないが、ほ場で実用上さしつかえない範囲の精度では利用できるという(成田, 1973)。

ほ場試験の効果評価法は、薬剤抵抗性の検定法とは関係なく、従来樹種ごとに別々に行なわれていた効果評価法を、できる範囲で統一した方法にし、かつ、結果の判定に客観性をもたせることをねらいとして案出されたものである。この方法はまだ十分なものとはいえないようであるが、ほ場試験における薬剤の効果評価の一つのよりどころにはなりうるものとする。いま、この方法の概要を述べるとおよそ次のとおりである。すなわち、ダニの生息密度調査は、散布前、散布 10 日後、20 日後、および 30 日後に、雌成虫(カンキツ、ミカンハダニの場合)、成、幼、若虫(リンゴ、ナシ、リンゴハダニ、ナミハダニの場合)、または各発育期(チャ、カンザワハダニの場合)について行なう。調査結果の計算は次式による。

$$\left(1 - \frac{Cb \sum_{i=1}^n Tai}{Tb \sum_{i=1}^n Cai}\right) \times 100$$

(ただし、n=散布後の調査回数、Cb=無散布区の散布前密度、Cai=無散布区の散布後 i 回目調査の密度、Tb=散布区の散布前密度、Tai=散布区の散布後 i 回目調査の密度)

この式で得られた値は防除効率と呼ぶ(私見では防除効果指数と呼んだほうが妥当のように思われるが)。防除効率の評価基準は、さしあたり、ミカン、リンゴ、ナシ、チャなどでは第 2 表の基準による。

#### (2) 薬剤抵抗性の早期発見

この事項は、得られた結果に基づいて交代薬剤を準備するという意味においては当面の対策となるが、抵抗性の早期発見によってその進展を防止するという意味においては今後の対策ともなる。

第2表 ほ場試験の効果評価法における防除効率の評価基準

効果の程度	ミカシ	リンゴ・ナシ	チャ
効果顕著	97 ~ 100	85 ~ 100	90 ~ 100
効果大	91 ~ 96		80 ~ 89
有効	80 ~ 90*	70 ~ 84	70 ~ 79
効果やや小であるが実用性あり			60 ~ 69
効果不十分で実用性に乏しい	79 以下	69 以下	59 以下

注 \* さらに試験検討を要する（日植防，1973 より）。

ある地域に抵抗性ダニの発現が確認された場合、その地域に交代薬剤を導入するか否かは抵抗性の状態によって決まるが、導入の場合、その時期決定には種々むずかしい問題がある。すなわち、その地域内における抵抗性ダニの発生面積率および抵抗性水準と交代薬剤導入の時期との関係である。この問題は次に述べる交代薬剤の選択、利用の問題に含まれるのでそこで述べることにする。

次に抵抗性の早期発見の問題であるが、このことについてはここにあらためて述べるまでもなからう。

### （3）交代薬剤の選択、利用

交代薬剤選択の主目的はいうまでもなくその抵抗性ダニに対する有効薬剤の選出にあるが、薬剤の選択にあたっては、有効薬剤を選出するというだけではなく、その薬剤の交差抵抗関係、対象ほ場における複合抵抗性発現の有無、その薬剤の前歴（再使用の場合）、薬剤の混合使用、地域内における抵抗性ダニの発生面積率および抵抗性の水準と交代薬剤との関係など、利用にあたっての配慮も忘れてはならない。

筆者がチャ寄生カンザワハダニについて実験した結果によると、FSP 抵抗性ダニは供試した大部分の有機リン剤に交差抵抗を示し、ケルセン抵抗性ダニは多くの有機塩素剤に交差抵抗またはその疑いを示している（刑部，1973）。複合抵抗発現の問題についてはまだ十分な調査、研究が行われていないようであるが、今のところ、果樹関係では佐賀県でジメトエート・テトラジホン複合抵抗性のミカンハダニが、長崎県でジメトエート・CMP・テトラジホン（近年ではこれにケルセン、CPCBS+DCPM 混合剤、および数種の有機リン剤が加わった）複合抵抗性のミカンハダニが、青森県で CMP・テトラジホン・CPAS+BCPE 混合剤・CPCBS+BCPE 混合剤・CPCBS 複合抵抗性のリンゴハダニが発生しているといわれ（日植防，1973）、チャ関係では東海・近畿地方の一部の府県（静岡，三重，京都，奈良）に有機リン剤・ケルセン複合抵抗性のカンザワハダニが発生している（刑部，1973）。また、花卉類では静岡県と千葉県でカーネーション寄生のニセナミハダニにメチルジメトン・ケルセン複合抵抗性が発現したと報告されている（野村ら，1965）。

感受性還元薬剤の再使用の問題については、実験例は少ないが、カーネーション寄生のニセナミハダニに対してメチルジメトンを再使用したところ抵抗性の再発現は最初のときに比べてより急速であったといわれている（野村ら，1965）。薬剤の混合使用、ならびに地域内における抵抗性ダニの発生面積率および抵抗性水準と交代薬剤との関係の二つの問題については、前者では複合抵抗性または多面抵抗性発現の問題が、後者では交代薬剤の導入時期の問題が未解決となっているので、現状では現地指導者の判断まかせとなっているが、この二つの問題は考え方によっては現地で当面する最大の課題であるといえる。

参考までに、現在果樹等作物（チャを含む）で抵抗性が発現したハダニ類に対する交代薬剤として推せんしている薬剤（ただし、これらの薬剤のなかにはまだその作物に未登録であるために使用できないものもあるので、この点、注意する）を第3表に示す。

## 2 今後の対策

このなかには抵抗性発達の予防と発達した抵抗性の打破との二つの問題が含まれる。

### （1）抵抗性発達の予防

この方法には直接法と間接法の二つがある。このうちここでいう直接法とは抵抗性の発達（または消失）に関与する諸要因を究明して抵抗性の発達を予防しようとするものであり、間接法とはダニおよび他の害虫の多発生防止策を導入して薬剤の散布回数をできるだけ削減し、これによってダニの抵抗性発現を回避しようとするものである。

薬剤抵抗性の発現に関与する主要因はいうまでもなく薬剤散布であるが、発達した抵抗性の保持または消失には抵抗性ダニのもつ環境適応性（生活力）や遺伝様式が大きく関与すると考えられている（石井，1965）。

薬剤散布によって抵抗性が発達する場合、抵抗性の発達速度や強さは薬剤の散布回数、散布濃度ならびに散布ひん度などのいわゆる淘汰圧の強さによって大きく左右される。このうち散布回数については、薬剤の種類によって抵抗性の発達速度や強さが、必ずしも一定ではない

第3表 果樹およびチャのハダニ類の各種抵抗性ダニに対する代替薬剤

抵抗性発現薬剤	ハダニ	代替薬剤*	推せん府県
CMP	リンゴハダニ	ケルセン, クロルベンジレート, クロルフェナミジン, MNFA, PMP	青森, 宮城, 福島, 長野
	ミカンハダニ	ビナバクリル, ケルセン, キノメチオエート, MNFA, ベンゾメート, クロルフェナミジン, アゾキシベンゼン+PPPS	和歌山, 長崎
	ナミハダニ	ケルセン, フェニソプロモレート	福島, 長野
CMP, ESP (各種リン剤)	カンザワハダニ	アゾキシベンゼン, BPPS, ビナバクリル, CPAS+BCPE, CPCBS+アラマイト+BCPE, ケルセン, クロルベンジレート, PPS, 水酸化トリシクロヘキシルスズ	静岡
ジメトエート	ミカンハダニ	アラマイト+アゾキシベンゼン, アゾキシベンゼン+PPPS, ベンゾメート, ケルセン, PPS, ジアリホール, ビナバクリル, キノメチオエート, クロルフェナミジン, MNFA	愛媛, 佐賀, 長崎
メチルジメトン	オウトウハダニ	アミドチオエート, パミドチオン, CPCBS+アラマイト, ESP, FABA, ホルモチオン, ケルセン, クロルベンジレート+BCPE, クロルプロピレート, ハイマイト	千葉
各種リン剤, テトラジホン	カンザワハダニ	FABA, ケルセン, クロルベンジレート, クロルベンジレート+BCPE, ハイマイト	千葉
CMP, CPAS+BCPE, CPCBS, CPCBS+BCPE, テトラジホン	リンゴハダニ	ベンゾメート, フェニソプロモレート, ケルセン, クロルベンジレート, クロルフェナミジン, クロルプロピレート, MNFA, PMP, プロクロノール, ポリナクチン, ジアリホール	青森
CPCBS	リンゴハダニ	パミドチオン, CMP, ケルセン, クロルベンジレート, クロルフェナミジン, MNFA, PMP	青森
CPCBS+DCPM	ミカンハダニ	ビナバクリル, BPPS, ケルセン, キノメチオエート, クロルフェナミジン, クロルプロピレート, MNFA, PPS, ベンゾメート, アラマイト+アゾキシベンゼン, アゾキシベンゼン+PPPS, ジアリホール	和歌山, 愛媛, 長崎
テトラジホン	リンゴハダニ	ケルセン, クロルベンジレート, クロルフェナミジン, MNFA, PMP, CPCBS+BCPE, パミドチオン	青森, 宮城, 福島
	ミカンハダニ	アゾキシベンゼン+PPPS, ベンゾメート, ビナバクリル, キノメチオエート, MNFA, クロルフェナミジン, ケルセン	佐賀, 長崎
ケルセン	リンゴハダニ	クロルベンジレート, クロルフェナミジン, クロルプロピレート, MNFA	宮城, 福島, 長野
	ミカンハダニ	BPPS, ベンゾメート, ビナバクリル, キノメチオエート, クロルフェナミジン, MNFA, アラマイト+アゾキシベンゼン, アゾキシベンゼン+PPPS, PPS, ジアリホール, CPCBS+DCPM	和歌山, 広島, 福島, 愛媛, 福岡, 佐賀, 長崎
	ナミハダニ	BCPE, BCPE+クロルフェナミジン, CPAS+BCPE	秋田
	カンザワハダニ	ビナバクリル, BPPS, CPCBS+アラマイト+BCPE, MNFA, ポリナクチン, 水酸化トリシクロヘキシルスズ, 有機リン剤の大部分	静岡
ケルセン, クロルベンジレート	リンゴハダニ	ベンゾメート, クロルフェナミジン, MNFA, ポリナクチン, ジアリホール	青森
CPAS+BCPE	リンゴハダニ	クロルフェナミジン	長野
ビナバクリル	ミカンハダニ	BPPS, ケルセン, キノメチオエート, クロルフェナミジン, MNFA	和歌山
キノメチオエート	ミカンハダニ	アゾキシベンゼン+PPPS, BPPS, ベンゾメート, ケルセン, MNFA, PPS, アラマイト+アゾキシベンゼン, ジアリホール	和歌山, 愛媛

注 日植防, 1973 の資料より作成, \* このなかにはまだ一般のほ場に使えないものも含まれているので注意する。

が、散布回数の増加に伴って抵抗性が発達することは周知のとおりである。散布濃度については高濃度散布は低濃度散布に比べて抵抗性の発達が明らかに早いといえる(刑部, 1973)。しかし、逆に、低濃度散布によって抵抗性が発達した場合は、高濃度散布のそれに比べて、その集団における抵抗性の等質度が高いといわれている(石井, 1965)ので注意が必要である。散布回密度については、理論的には短期間集中散布は長期間疎散布に比べて抵抗性の早期発現を招来すると考えられるが、現実には短期間集中散布でも、長期間疎散布でも、ともに、ある一定の散布回数に到達すれば抵抗性が発現するという事例(たとえば成田ら, 1973)があって抵抗性対策の大きな柱となっている薬剤のローテーション有効説をゆさぶっている感がある。もちろん、薬剤のローテーションによって防除を行なう場合には、作用機構の異なった薬剤の交互散布を原則とする、ということはここにあらためて述べるまでもない。

ダニのある集団に抵抗性が生じた(または抵抗性個体が侵入した)場合、薬剤散布が行なわれない条件下において、その集団における抵抗性がどのように変化するかは応用上非常に大きな関心事であるといえる。ほ場ではしばしば抵抗性発現薬剤の使用中止によって感受性が復元することがある(石井, 1965; 野村ら, 1965)。そしてその原因は一般的には抵抗性系統のもつ環境適応力が感受性系統のそれに比べて劣るためであろうと理解されている。しかしながら、ケルセンのような薬剤(遺伝様式が劣性、または不完全劣性遺伝である(井上・刑部, 1973)ために感受性の復元を促進する可能性がある)もないわけではないが、薬剤の種類によっては、抵抗性の遺伝様式が優性遺伝であるために感受性の復元が阻害されるだけでなく、逆に、集団内における抵抗性個体数の増大を助長する可能性さえある薬剤もある。たとえば多くのハダニ類にみられる有機リン剤抵抗性の優性(または不完全優性)遺伝である(井上, 1972; 刑部, 1973)。したがってハダニのある集団に薬剤抵抗性が発現したり、また、抵抗性個体が侵入した場合、その集団の抵抗性がその後どのように変化するかは、その集団にその後薬剤散布が行なわれるか否かということの他に、その集団に発現または侵入した個体の薬剤抵抗性の質によっても大きく異なるとみなければならない。

ハダニ類の薬剤抵抗性対策に早期発見が必要であるということは前述のとおりであるが、早期発見の前に、発生予察によって抵抗性の発現を予測、これが回避策を講ずることも今後の対策上重要な課題であると考え。具体的には、まだ未知な問題が数多く残されているように

思われるので、はっきりした方法を述べることができないが、とりあえず、今までに得られた薬剤の散布回数と抵抗性の発達との関係を目安として抵抗性の発現を予測するのも一方法であろう。

抵抗性発達予防のための間接法はあらゆる手段(たとえば天敵の導入、耕種法の改善、発生予察、経済的被害水準の設定など)によってダニおよびその他の害虫の多発生を未然に防ぐと同時に、これによってダニはもちろん、他の害虫に対する薬剤散布の回数を極力減らし抵抗性の発現を回避しようとするものであるが、このことについては、別に、本特集号で真梶氏、および森・真梶氏がハダニ類の生活史と発生予察、およびハダニ類の生物的防除の項でハダニ類の多発生防止策について述べられることと思われるのでここでは省略する。

## (2) 抵抗性の打破

この事項は考え方によっては当面の対策(薬剤の混合使用)ともなるが、ここでは今後の対策の一部として取り扱うことにした。

方法は抵抗性系統のもつ薬剤分解能を共力剤加用によって阻害しようとするものである。たとえば、ミカンハダニにおけるマラソン抵抗性は、マラソンのカルボキシ分解酵素が関係しているが、この酵素の働きは環状有機リン酸エステルの K-1 によっていちじるしく阻害される(斎藤, 1969)といった次第である。もちろん、この種の研究はまだ応用段階には至っていないが、積極的抵抗性打破という観点から今後の進展に期待される。

## む す び

以上、ハダニ類の薬剤抵抗性としてその現状と今後の対策について私見を述べた。

ダニ類の防除は、果樹やチャだけに限らず他の作物でも、ここに述べた薬剤抵抗性問題や農薬残留規制などの面から、今後ますます困難になってくることが予想される。薬剤のローテーションについては是非論があるが、筆者は、諸般の事情から新規農薬の出現が思うにまかせない現状では、ハダニ類の薬剤抵抗性対策も長期的展望に立って、一方では上記諸対策のもとに1薬剤年1回使用を原則としたローテーションによって当面の防除を行ない、他方では農薬と農薬以外の手法との組み合わせによる新防除体系の確立に引き続いて積極的な努力が払われなければならないと考える。

## 文 献 (おもなもののみ)

- 石井敬一郎(1965):ダニ類(佐々 学編,東大出版会):445~452.  
井上晃一(1972):園試報 D7:13~19.

- ・刑部 勝(1973)：果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究(1963～72年にわたる研究組織の成果要約, 日本植物防疫協会)：35～39.  
 成田 弘(1973)：同上：24～26.  
 ———・高橋佑治(1973)：同上：50～52.  
 日本植物防疫協会(1973)：同上：1～112.  
 ———(1967)：殺ダニ剤の効果検定法：1～16.  
 野村健一・富田順一・中越省逸(1965)：千葉大(園)学術報告 13：19～28.  
 ———(1970)：農業時代 96：9～12.  
 刑部 勝(1973)：茶試研報 8：1～95.  
 斎藤哲夫(1969)：農業 16(3)：28～31.  
 関 道生(1958)：応動昆第2回シンポジウム要旨：59～62.  
 ———・松尾喜行・広川 昇(1959)：佐賀県農試果樹分場報告 2：67～80.  
 真梶徳純(1970)：植物防疫 24(11)：455～460.

### 本会発行図書

## 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究

B 5判 112 ページ 1,000 円 送料 115 円

1963～72年にわたる研究組織の成果を要約したもので、

第1部は総説・基礎研究として

研究組織の経過および成果の概要、果樹ハダニ類の種類および寄主植物、殺ダニ剤の効果検定法(室内検定法、ほ場における簡易検定法、ほ場試験の効果評価法)、ハダニ類における薬剤抵抗性機作および遺伝、殺ダニ剤の交代使用

第2部は応用研究としてダニ類の薬剤抵抗性について

リング寄生ハダニ類(青森県, 秋田県, 岩手県, 宮城県, 長野県), ミカンハダニ(和歌山県, 広島県, 愛媛県, 長崎県), ミカンハダニおよびミカンサビダニ(佐賀県), ナシ寄生ハダニ類(福島県, 千葉県) チャ寄生カンザワハダニ

付表：とう汰実験による薬剤抵抗性増大事例, 効果減退薬剤とその代替薬剤, 主要殺ダニ剤の種類名・商品名対照表 他に英文摘要を併録

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

### 新刊本会発行図書

## 防除機用語辞典

用語審議委員会防除機専門部会 編

B 6判 192 ページ 2,000 円 送料 110 円

防除機の名称, 部品名, 散布関係用語など523の用語をよみ方, 用語, 英訳, 解説, 図, 慣用語の順に収録。他に防除機の種類ならびに散布関係用語, 防除機関係単位呼称, 薬剤落下分布および落下量の簡易調査法, 高性能防除機の適応トラクタの大きさ, 防除組作業人員, 英語索引を付録とした農業機械と病害虫防除の両技術にまたがる特殊な必携書。講習会のテキスト, 海外出張者の手引に好適。

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

## 植物防疫基礎講座

## 捕食性ダニ類の見分け方

鳥取大学教育学部生物学教室 江 原 昭 三

## I ハダニを捕食するダニ

捕食性ダニ類と言っても、その範囲ははなはだ広く、種々さまざまなダニが含まれる。しかし、ここではハダニ類を捕食するものに限定して話を進める。ハダニ類を捕食するとして記録されているダニは次の諸科のものである（日本国内ではハダニ捕食の記録がなくとも海外で記録のある科も含む）。

## 中気門亜目

カブリダニ科 Phytoseiidae

マヨイダニ科 Ascidae

## 前気門亜目

コハリダニ科 Tydeidae

テングダニ科 Bdellidae

ナガヒシダニ科 Stigmacidae

ハモリダニ科 Anystidae

ツメダニ科 Cheyletidae

タカラダニ科 Erythraeidae

ナミケダニ科 Trombididae

このほかに、コナダニの1種がハダニの天敵であるという記録がある（横山, 1932; 横山・石井, 1934）。コナダニにもいろいろあり、どれを指しているのか今となってはわからないが、無気門亜目のコナダニ上科に属する12科は、腐食性または食菌性で、応用的にはしばしば食品害虫となるものである。コナダニが昆虫を含む動物の生体に付着して運ばれることはよくあるし、動物の飼育中に餌に発生することもまれではなく、したがって脱皮殻を食べたり死体にたかったりすることはあり得ても、生きたダニを捕食するということはあまりありそうにない。それ故、横山らの記録は、他の捕食ダニを誤認したか、あるいはコナダニがハダニを捕食していないのに捕食したと見誤ったかのいずれかということになる。“コナダニ”の習性に関する横山らの短い記述から判断すると、彼らのいう“コナダニ”は、カブリダニ科のダニである公算が大きい。

ここにあげた9科のほかにも、ハダニを捕食しそうな科があるが、ここでは一応この9科の検索表をつくっておく。

## ハダニ捕食性ダニ類の科への検索表（成虫）

1. 1対の気門が第2~4脚の基節の横にあり、前方へ走る周気管を伴う……………中気門亜目…2
    - 1対の気門が顎体部上かまたは前胴体部の前部に開く……………前気門亜目…3
  2. 胴背毛の数は20対以上（20対になることはない）……………マヨイダニ科
    - 胴背毛の数は20対以下（20対になることはない）……………カブリダニ科
  3. 触肢の附節（末端節）は脛節の末端に接続し、脛節は爪を欠く……………4
    - 触肢の附節（末端節）は、脛節の末端にある爪と、爪が人さし指で附節が親指のような位置で相対する……………5
  4. 左右の缺角は基部で合着している。缺角の可動指は口針状……………コハリダニ科
    - 左右の缺角は基部で合着していない。可動指は刃状……………テングダニ科
  5. 体は、数えるのが困難なほどのおびただしい数の毛でおおわれる……………6
    - 体は、数えられるほどの数の毛でおおわれ、胴背毛は数横列に並ぶ……………7
  6. 缺角の可動指は太く短くて、関節によって基節につながる……………ナミケダニ科
    - 缺角はまっすぐで長く、体内にひき入れることが可能……………タカラダニ科
  7. 左右の缺角は合体していない……………ハモリダニ科
    - 左右の缺角は完全に、または部分的に合体している……………8
  8. 缺角は口吻とまったく合体し、一つの円錐状構造を形成している。周気管は顎体部にある……………ツメダニ科
    - 缺角は口吻と合体していない。周気管は前胴体部の前縁にある……………ナガヒシダニ科
- これらの科のなかでハダニ類の捕食者としてもっとも重要なものはカブリダニ科で、ついでナガヒシダニ科であろう。以下に、両科について概説と区別法を記そう。

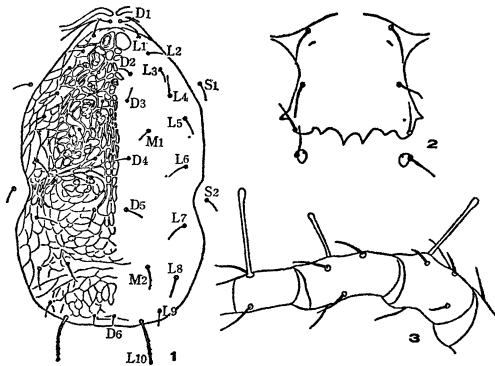
## II カブリダニ科のダニ

カブリダニ科 Phytoseiidae は、全世界で800種以上の

種類が知られている大きな科である。この科のものは、植物上に住むダニとしてはもっとも普通なものである。一般に捕食性とされているが、なかには花粉などを常食とするものや、いつも捕食性ではなく時には植物質もとるものも含まれることは記憶すべきことである。しかしながら、ハダニの捕食ダニとしてもっとも重要な科であることはまちがいない。

体色は乳白色ないし淡褐色（食物が赤いと体が一時的に赤くなることがある）で、成虫でも一般に *Tetranychus* のハダニよりも小さい。胴背毛の数が 20 対以下で、20 対になることがない点で、近似のマヨイダニ科（胴背毛は 20 対以上、20 対のことはない）から識別できる。

胴背毛の数、位置および相対的な長さは、カブリダニの属や種の同定に非常に重要な形質である。胴背毛の形態を問題にする場合にそれぞれの毛の名称が必要となる。カブリダニの胴背毛の名称は記号で呼ぶ。すなわち、胴背毛を背列毛 (D)、中列毛 (M)、側列毛 (L)、および亜側列毛 (S) に 4 大別し、それぞれについて体の前のほうから数字の番号をつける (第 1 図)。胴背毛の全部または大部分は、胴部の背面を広くおおう 1 枚の背板 (dorsal shield) 上に生えている。なお、 $S_2$  の毛のすぐ前を結ぶ線を想定し、この線から前の背板の部分を前背板 (proscutum)、この線から後ろの部分を後背板 (postscutum) と呼ぶ。これは記載の便宜のためであるが、カ



第 1 図 フシカブリダニの背板(雌)(本文参照)  
 第 2 図 フシカブリダニの胸板と後胸板(雌)  
 第 3 図 ツウカブリダニの第 4 脚の主要部(雌)

ブリダニ科のなかにはフロリダ産の *Macroseius* のように背板が実際に前背板と後背板に分断されている場合もあり、沖縄産の *Okiseius* では 2 背板への分離の原始的（または退化的）状態を示すように思われる鋭利な切れこみが背板の左右にある。

胴部の腹面には多数の硬化した部分があり、これらを前方から列挙すると、雌では、1 個の胸板 (sternal shield)

(第 2 図)、1 対の後胸板 (metasternal platelet) (第 2 図)、1 個の性板 (genital shield) (第 7 図)、1 対の周気管板 (peritrematal shield)、2 対の後足板 (metapodal platelet)、1 個の腹肛板 (ventrianal shield) (第 6、7 図) などである。雄では 1 個の胸性板 (sterniti-genital shield) と 1 個の腹肛板が腹面にある。雌雄とも、これらの諸腹板の間や各腹板と背板の間は比較的柔らかい膜状の部分でおおわれており、板間膜 (interscutal membrane) と呼ばれる。ここに名前のできた諸腹板の形態は、多かれ少なかれ分類上に有用な形質である。

鉗角 (chelicera) の二つの刃 (可動指 movable digit と固定指 fixed digit) の形態は、しばしば種の同定に有用である (第 10、11 図)。雄では可動指に精包突起 (spermatophoral process) をそなえている (第 12 図) が、この突起の形態が種の同定に便利なこともある。脚では第 1・2 脚の膝節の毛の配列と第 4 脚の膝節・脛節・基跗節の毛の配列が重要である。ことに、第 4 脚の巨大毛 (macroseta) は種の識別に役立つことが多い (第 3 図)。雌にある受精囊 (spermatheca) の形態は一般に種によって異なり便利ではあるが、これはかなりなれないと細かい点がわかりにくいのが欠点である (第 13、14 図)。

以上の分類学的形質を観察し、種の同定をするとき、もっとも注意すべきことは、多数の標本によって十分に調べることである。標本の置かれた位置・状態の差によって、さらには器官の位置・状態の差によって同一器官でも異なった姿を顕微鏡下に見せるものであり、ひいては誤まった同定に結びつくからである。また、2 種以上のカブリダニが 1 本の木に混在することはごく普通のことであるから、1~2 匹を検鏡しただけでその木にいるカブリダニの種類を判定することは、はなはだ危険であるということを忘れてはならない。

カブリダニ科のダニは今までにわが国から 55 種が知られている (EHARA, 1958~'72) が、このなかで果樹または野菜から見つかっている種類は 15 種である。次にこの 15 種の検索表をかかげる。

#### 日本の果樹または野菜に見出されるカブリダニの種への検索表 (雌成虫による)

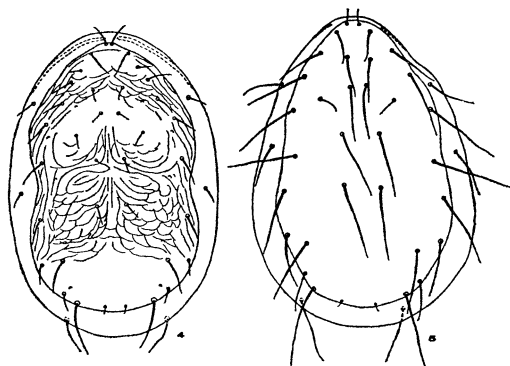
1.  $S_1$  が背板上にある……………ホンコンカブリダニ (15)
- $S_1$  が板間膜上にある…………… 2
2. 前背板は 6 対の側列毛をもつ…………… 3
- 前背板は 4 対の側列毛をもつ…………… 6
3. 後背板は 2 対の側列毛をもつ……………
- …………… ミナミカブリダニ (4)
- 後背板は 4 対の側列毛をもつ…………… 4
4. 胸板は 2 対の毛をもつ……………



- ..... リュウキュウカブリダニ (3)
- 一. 胸板は3対の毛をもつ..... 5
- 5.  $L_{10}$ の末端は結節状にふくれている.....
- ..... フシカブリダニ (2)
- 一.  $L_{10}$ は末端に向い次第に細くなる.....
- ..... ツウカブリダニ (1)
- 6.  $D_2 \sim D_5$ は起点間の距離よりも長い.....
- ..... ケナガカブリダニ (5)
- 一.  $D_2 \sim D_5$ は起点間の距離よりも短い..... 7
- 7. 前背板の側列毛のなかには  $D_2$  または  $D_3$  の3倍の長さをもつものはない..... 8
- 一. 前背板の側列毛のなかには  $D_2$  または  $D_3$  の長さの少なくとも3倍の長さをもつものが1本またはそれ以上ある..... 12
- 8. 第4脚は1本の巨大毛をもつ.....
- ..... ハヤカブリダニ (6)
- 一. 第4脚は3本の巨大毛をもつ..... 9
- 9. 第4脚は膝節に1本, 基附節に2本の巨大毛をもつ.....
- ..... マクワカブリダニ (10)
- 一. 第4脚は膝節・脛節・基附節に各1本の巨大毛をもつ..... 10
- 10.  $M_2$ は  $M_2$ の起点と  $L_9$ の起点との間の距離よりも長い.....
- ..... キタカブリダニ (9)
- 一.  $M_2$ は  $M_2$ の起点と  $L_9$ の起点との間の距離よりも短い..... 11
- 11.  $L_7$ の長さは  $M_2$ の長さの約半分.....
- ..... オキナワカブリダニ (8)
- 一.  $L_7$ は  $M_2$ の長さの半分よりも長い.....
- ..... パラキカブリダニ (7)
- 12. 腹肛板はひょうたん形..... ラーゴカブリダニ (14)
- 一. 腹肛板はほぼ三角形またはほぼ長方形..... 13
- 13.  $L_9$ の長さは  $L_4$ の長さの2倍までではない.....
- ..... ラデマッヘルカブリダニ (12)
- 一.  $L_9$ の長さは  $L_4$ の長さの少なくとも2倍はある..... 14
- 14. 第4脚の膝節上の巨大毛は同脚基附節の巨大毛よりも短い.....
- ..... ミチノクカブリダニ (11)
- 一. 第4脚の膝節上の巨大毛は同脚基附節の巨大毛よりも長い.....
- ..... トウヨウカブリダニ (13)

**III 果樹または野菜に見出されるカブリダニの種類別解説**

カブリダニ科のダニは本来は自由生活性である。したがって、ハダニやフシダニのような植物寄生性ダニとは違い、特定植物との結びつきは一般にうすいと考えてよい。それ故、他の植物に居ながら果樹や野菜から見つか



第4図 ツウカブリダニ (雌の背面)  
第5図 ケナガカブリダニ (雌の背面)

っていないカブリダニでも、近い将来に果樹あるいは野菜から見出される可能性は大きい。

**1 ツウカブリダニ *Typhlodromus (Anthoseius) vulgarius* EHARA (第3, 4図)**

雌：背板にある18対(この数は *Anthoseius* 亜属に共通)の胴背毛は、長短いりまじる。 $L_{10}$ は最長、末端が肥大していない。 $M_2$ は  $L_8$ や  $L_9$ よりもはるかに長い。周気管は  $D_1$ の前にとどいていない。腹肛板の側縁はややくぼむ。第4脚はしゃもじ状の3巨大毛をもつ。北海道・本州・四国・九州に分布。落葉果樹やカンキツを含む種々の植物に見出される。ミカンハダニを捕食する(森介計, 1964)。

**2 フシカブリダニ *Typhlodromus (Anthoseius) serulatus* EHARA (第1, 2, 10図)**

雌：胴背毛は  $L_{10}$ を除き一般に短い。 $L_{10}$ は太く、その末端は小結節をなす。 $M_2$ は  $L_8$ よりも太いが、ほぼ同長。 $L_9$ は  $M_2$ よりも短い。周気管は  $D_1$ の前に達している。胸板の後縁は出入りが多い。腹肛板の側縁はややへこむ。第4脚はしゃもじ状の3巨大毛をもつ。北海道・本州・四国に分布。オニグルミ・ケヤキ・ミツマタ・ヤナギなどから見出されている。

**3 リュウキュウカブリダニ *Typhlodromus (Anthoseius) ryukyuensis* EHARA**

雌：胴背毛は  $L_{10}$ 以外は短い。 $L_{10}$ は太く、その末端は結節状にふくれている。 $M_2$ は  $L_8$ よりも長く、 $L_9$ の長さのほぼ倍。周気管は  $D_1$ の前にきている。胸板の毛は2対しかないことで前2種(3対)と異なる。腹肛板はほぼ五角形。第4脚は短い3巨大毛をもつ。沖縄島に産し、カンキツから見出される。

**4 ミナミカブリダニ *Typhlodromus (Typhloseiopsis) contiguus* CHANT**

雌：背板上の胴背毛は16対。 $L_{11}$ ,  $L_{13}$ ,  $L_{15}$ ,  $L_{16}$ ,  $M_2$ ,

$L_9$  は長く、 $D_1$  は中庸の長さで、残りの胴背毛は短い。周気管は  $D_1$  の前にきていない。腹肛板の側縁はややへこむ。第4脚は長い3巨大毛をもつ。沖縄島に産し、カンキツ・リュウキュウガキに見出される。他にホンコン・フィリピンから既知。

**5 ケナガカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) longispinosus* (EVANS) (第5, 13 図)**

雌：背板上の胴背毛は17対 (*Amblyseius* 亜属に共通)、 $D_1$ 、 $D_6$ 、 $M_1$  を除いていずれも長く、隣接の毛の起点にとどく。周気管は  $D_1$  にはとうてい達しない。腹肛板の側縁はややくぼむ。第4脚の基附節に非常に長い1巨大毛がある。北海道・本州・四国・九州・奄美大島・沖縄島に分布し、落葉果樹・カンキツ・チャ・野菜・花卉を含む多くの植物に見られる。ハダニを捕食することは早くから知られ (EVANS, 1952)、わが国でもナミハダニ、オウトウハダニなどを捕食する (EHARA, 1958; 江原, 1965)。また、インゲンなどでハダニの飼育中にこのダニが発生し、このため研究の遂行がさまたげられることがよくある。香港・フィリピン・マレーシア・インドネシア・インドなどにも分布。

**6 ヘヤカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) barkeri* (HUGHES)**

雌：胴背毛は  $L_9$  を除いて一般に短い。 $M_2$  は  $L_7$  よりも長い。周気管は  $D_1$  の前にとどかない。腹肛板の側縁はほとんどくぼんでいない。第4脚の基附節に非常に長い1巨大毛がある。北海道・本州・九州に分布。室内か温室内で見出され、しばしばコナダニといっしょに居る。おそらくコナダニの捕食者と思われる。海外ではイギリス・欧州大陸・アルジェリア・イスラエルに分布。

**7 パラキカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) paraki* EHARA**

雌：胴背毛は一般に短い、種々の長さの毛がまざる。 $L_9$ 、 $M_2$ 、 $L_4$  が長い。 $L_7$  は  $M_2$  の起点までの距離とほぼ同長か、わずかに長い。周気管は  $D_1$  の前にきている。腹肛板の側縁はややへこむ。第4脚は3巨大毛をもつ。北海道でリングから知られる。

**8 オキナワカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) okinawanus* EHARA**

雌：胴背毛のうち、 $L_9$  と  $M_2$  だけが目立って長く、他は短い。 $M_2$  は  $L_9$  の起点にとどかない。 $L_7$  の長さは  $M_2$  のほぼ半分。周気管は  $D_1$  の前に達している。腹肛板は側縁がわずかにへこむ。第4脚の巨大毛のうち、膝節のものは先端がまるいが、脛節・基附節のものはとがる。九州・沖縄島に分布。カンキツを含む種々の植物から知られる。台湾・香港にもいる。

**9 キタカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) oguroi* EHARA**

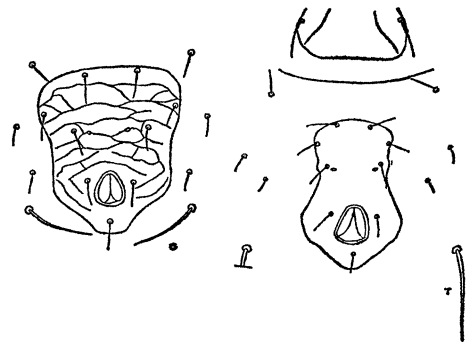
雌：胴背毛は  $L_9$  と  $M_2$  を除き短い。 $M_2$  は  $L_9$  の起点までの距離よりもはるかに長い。周気管は  $D_1$  の前を越えている。腹肛板の側縁はくぼむ。第4脚は3巨大毛をもつ。北海道・本州に分布。リングを含む種々の植物から見出される。

**10 マクワカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) makuwa* EHARA**

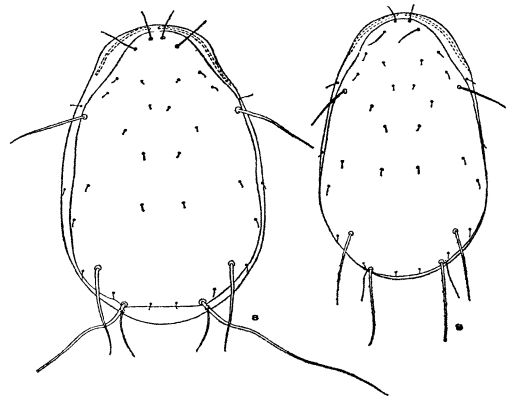
雌：胴背毛は  $L_9$ 、 $M_2$ 、 $L_4$  が長く、他は一般に短い。 $L_4$  の長さは  $L_1$  または  $L_2$  の約2倍。周気管は  $D_1$  の前にきている。腹肛板はほぼ三角形。第4脚は膝節に1本、基附節に2本の巨大毛がある。九州のマクワウリから発見された。

**11 ミチノクカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) tsugawai* EHARA (第11 図)**

雌： $L_4$  と  $M_2$  はほぼ同長、 $L_9$  の長さの半分よりもやや短い。 $D_1$ 、 $L_1$  は  $L_4$  よりも短く、 $D_1$  は  $L_1$  よりも短



第6, 7 図 カブリダニの腹肛板(雌) 6: ラデマッヘルカブリダニ, 7: ラーゴカブリダニ(上方に性板の一部を示す)



第8 図 ラーゴカブリダニ (雌の背面)

第9 図 ラデマッヘルカブリダニ (雌の背面)

い。これ以外の胴背毛ははるかに短い。周気管は  $D_1$  の前にきている。腹肛板は側縁が少しへこむ。第4脚に3本の巨大毛があり脛節のものは膝節のものよりもやや短い。北海道・本州・四国に分布。リンゴ・ダイズ・サトイモのほか種々の野生植物にもいる。ダイズ畑でナミハダニを捕食することが記録されている (EHARA, 1964 a)。

**12 ラデマッヘルカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) rademacheri* Dosse (第6, 9, 12 図)**

雌:  $L_9$ ,  $M_2$ ,  $L_4$  は長く、ついで  $L_1$ ,  $D_1$  が長い。 $L_9$  の長さは  $L_4$  の倍はなく、 $M_2$  は  $L_9$  よりもやや短い。周気管は  $D_1$  の前を越えている。腹肛板の側縁はへこむ。第4脚は3巨大毛をもつ。北海道・本州に分布。落葉果樹・ダイズを含む多くの植物に見出される。ダイズ畑でナミハダニを捕食することが記録されている (EHARA, 1964 a; 奥・小林, 1970) が、本来は花粉を好むらしい (森樊須, 未発表)。

**13 トウヨウカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) orientalis* EHARA (第14 図)**

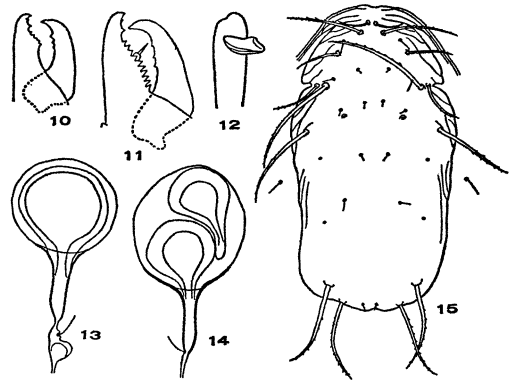
雌:  $L_9$  は  $240 \mu$ ,  $M_2$  と  $L_4$  はそれぞれその約半分またはそれ以下 ( $M_2$  は  $L_4$  よりも長い)。 $L_1$  と  $D_1$  の長さは  $L_4$  に次ぎ、 $L_1$  のほうが長い。その他の胴背毛はみな短い。 $L_3$  は  $L_2$  よりも長い。周気管は  $D_1$  の前を過ぎる。腹肛板の側縁はややへこむ。第4脚は3巨大毛をもつ。北海道・本州・四国に分布。ブドウ・クワを含む多くの植物で見られる。

**14 ラーゴカブリダニ *Amblyseius (Amblyseius) lagoensis* (MUMA) (第7, 8 図)**

雌:  $L_9$  は  $250 \mu$ ,  $M_2$  と  $L_4$  の長さはその半分以下である。 $L_1$ ,  $D_1$  は次いで長く、 $L_1$  のほうが長い。他の胴背毛はみな短い。周気管は  $D_1$  の前に達している。腹肛板は細長く、側縁は顕著にくぼみ、このため腹肛板はひょうたん形を呈する。第4脚に3巨大毛がある。本州・四国・九州・沖縄島に産する。西日本に多く、カンキツの樹上にきわめて普通。このほかクリ・チャを含む多数の植物にいる。カンザワハダニ, ミカンハダニを捕食する (刑部, 1963; 森介計, 1964)。国外分布は広い。

**15 ホンコンカブリダニ *Phytoseius (Pennaseius) hongkongensis* SWIRSKI et SHECHTER (第15 図)**

雌: 背板は  $S_1$  の横で鋭い切れこみをもつ。背板上の胴背毛は16対。 $L_1$ ,  $L_6$ ,  $L_7$ ,  $M_2$  は太く長い。 $D_1$ ,  $L_3$ ,  $S_1$  はこれらよりも短い。他の胴背毛ははるかに小さい。周気管は  $D_1$  の前には達しない。胸板の後縁は出入りが多い。腹肛板は細長く、側縁は強くくぼむ。第4脚は膝節, 脛節に各1本, 跗節に2本の巨大毛をもつ。膝節と脛節の巨大毛は末端部が肥大し, 末端近くに



第10, 11 図 雌の鉗角 10: フシカブリダニ, 11: ミチノクカブリダニ  
第12 図 ラデマッヘルカブリダニの雄の鉗角の可動指とその精包突起  
第13, 14 図 受精囊 13: ケナガカブリダニ, 14: トウヨウカブリダニ  
第15 図 ホンコンカブリダニの背板 (雌)

切れこみをもつ。九州でビワに見出されている。香港にもいる。

#### IV 移入種チリカブリダニ

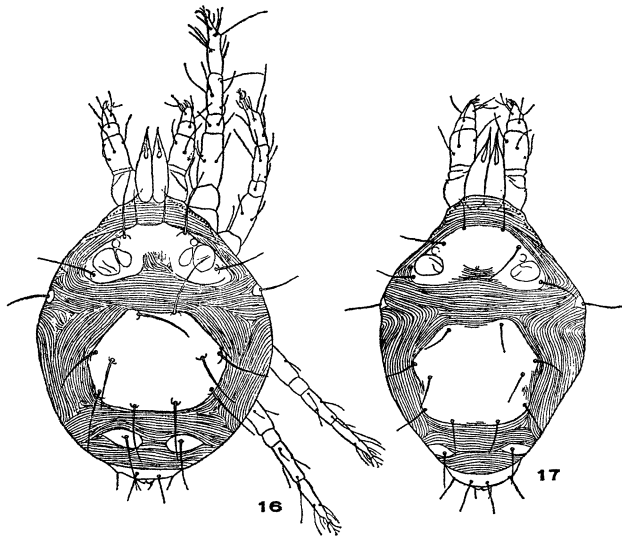
チリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT は、地中海沿岸およびチリが原産である。最初、西ドイツに輸入され研究室でハダニの有望な天敵として注目されたのがきっかけとなり、その後多くの国々に輸入されて種々の角度から盛んに研究されつつある。わが国へは1966年に北大に初めて輸入された。

雌: 体は橙色。背板に14対の胴背毛があり、 $L_4$ ,  $L_6$ ,  $M_2$ ,  $L_7$ ,  $D_4$  が長大、 $L_2$ ,  $M_1$ ,  $D_6$  が短く、他の6対は中庸の長さをもつ。周気管は  $D_1$  にはとうてい達しない。腹肛板は卵形。第4脚は3巨大毛をもつ。

#### V ナガヒシダニ科のダニ

ナガヒシダニ科 Stigmaeidae のダニもハダニの卵などを活発に捕食するのでハダニの天敵としてかなり重要と思われる。周気管は前胴体部の前端に局限されており、第2脚基節と第3脚基節は離れ、触肢は爪をもち、触肢の末端は三叉形の毛をもつなどの特徴をあわせ有することによってハリクテダニ上科 (Raphignathoidea) の他科から識別できる。この科の *Agistemus* 属の数種が日本の植物上に住み (EHARA, 1962, 1964 b, 1967), なかでも次の2種が目立つ。

コブモチナガヒシダニ *Agistemus exsertus* GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ (第16 図) は、濃赤色で光沢をもち、胴背



第16図 コブモチナガヒシダニ (雌の背面)

第17図 ケボソナガヒシダニ (雌の背面)

毛は瘤から生えており、一般に長い。雌の体長は  $410\mu$  内外(口吻を含む)。本州・四国・九州に分布。カンキツ・チャなどの葉上でミカンハダニ、カンザワハダニなどの卵およびミカンサビダニを捕食する (EHARA, 1962; 刑部, 1963; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, 1963; 田中, 1966)。ケボソナガヒシダニ *Agistemus terminalis* (QUAYLE) (第17図) は、前種と似ているが、胴背毛は細くて短く、

その基部に瘤がない。雌の体長は  $430\mu$  内外(口吻を含む)。本州・四国・九州・沖縄島に分布。カンキツに多く、ミカンハダニ、ミカンサビダニ、ヤノネカイガラムシなどを捕食する (EHARA, 1962, 1964 b)。海外の分布は広い。

## 引用文献

- EHARA, S. (1958) : Annot. Zool. Jap. 31 : 53~57.  
 ——— (1962) : Jap. J. Appl. Ent. Zool. 6 : 53~60.  
 ——— (1964 a) : J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6 Zool. 15 : 378~394.  
 ——— (1964 b) : Annot. Zool. Jap. 37 : 226~232.  
 江原昭三 (1965) : 新日本動物図鑑(中) : 393.  
 EHARA, S. (1967) : Proc. Japan Acad. 43 : 322~326.  
 ——— (1972) : Mushi 46 : 137~173.  
 EVANS, G. O. (1952) : Ann. Mag. Nat. Hist. (12) 5 : 413~416.  
 GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, R. H. (1963) : Acarologia 5 : 342~350.  
 森 介計 (1964) : 愛媛果試研究報告 4 : 43~55.  
 奥 俊夫・小林 尚 (1970) : 東北農試研究報告 40 : 107~184.  
 刑部 勝 (1963) : 茶業技術研究 27 : 1~11.  
 田中 学 (1966) : 園試報告 D (久留米) 4 : 1~42.  
 横山桐郎 (1932) : 蚕試報告 8 : 229~287, 2 pls.  
 ———・石井五郎 (1934) : 蚕試報告 8 : 425~454, 1 pl.

## 人事消息

坂本 正氏 (九州農政局次長) は北陸農政局長に  
 茶谷一男氏 (北陸農政局長) は退職  
 長 高連氏 (構造改善局計画部技術課長) は九州農政局次長に  
 水上武幸氏 (農技研病理昆虫部病理科長) は農業技術研究所病理昆虫部長に  
 富永時任氏 (同上細菌病第2研究室長) は同上部病理科長に  
 高木信一氏 (同上研究所病理昆虫部長) は退職し、本会研究所へ  
 浅川正彦氏 (農林水産技術会議事務局副研究管理官) は東北農業試験場企画連絡室長に  
 古谷義人氏 (草地試山地支場長) は北陸農業試験場長に  
 星野達三氏 (北陸農試場長) は退職  
 前田房夫氏 (東北農試企画連絡室長) は草地試験場山地支場長に  
 原 政司氏 (農林漁業金融公庫理事) は農業機械化研究所理事長に

岩本 毅氏 (横浜植物防疫所羽田支所防疫管理官) は科学技術庁計画局計画課へ

浅井湧文氏 (全農大阪支所長) は全農本所肥料農薬部長に  
 鈴木一寿氏 (同上本所肥料農薬部複合課長) は同上部次長に  
 神保一美氏 (同上福岡支所肥料農薬部長) は同上部農薬課長に  
 丸山謙一氏 (同上本所肥料農薬部農薬課長) は同上本所資材部次長に  
 内野一成氏 (同上福岡支所肥料農薬部技術調査役) は同上東京支所肥料農薬部技術審査役に  
 若島一蔵氏 (同上本所肥料農薬部長) は同仁社へ  
 小島雄次氏 (同上部次長) は八洲化学工業株式会社へ  
 秋田果樹試験場天王分場の電話番号は天王局(018878) 2251 番に変更

山崎輝男氏 (東京大学農学部名誉教授、本会理事・編集委員・試験研究委員) は3月8日気管支炎で逝去されました。ご冥福をお祈りします。

## 「ダニ類の防除に関するシンポジウム」を終わって

農林省農業技術研究所 こう河 の野 たつ達 ろう郎

日本植物防疫協会の野菜病害虫防除研究会が企画した標記のシンポジウムが、昨年 12 月 4 日家の光会館を会場として開催されたが、300 名に及ぶ多数の出席者がありきわめて盛会であった。テーマと演者は次のとおりである。

1 ダニによる作物の被害の実態：(1)野菜（静岡農試 深沢永光）、(2)花卉・観賞植物（奈良農試 上住泰）、(3)柑橘（愛媛果試 森介計）、(4)りんご（青森りんご試 山田雅輝）

2 ハダニの見分け方のポイント（鳥取大 江原昭三）

3 ハダニの生態（果試安芸津支場 真梶徳純）

4 ダニ防除をめぐる諸問題（茶試 刑部勝）

この会を企画し、司会した 1 人として 2、3 印象を述べてみたい。ただし、上記の各演者が発表した内容については、この特集号にほとんど盛り込まれているので個人的にはふれないことにする。

このシンポジウムでとりあげたのは植物寄生性ダニ類であるが、わが国でもこれらのダニを研究対象にしている専門家の数は昆虫のそれに比べて問題なく少ない。にもかかわらずこれほど多数の関心を集めたことは、現在ダニの発生と被害が無視できないものであることを裏書きしているといえる。リンゴなどでは既に 1906 年、1911 年に相当な発生があったというから、かなり以前から一部の地方では問題のペストだったに違いないが、全国的に問題になりだしたのはやはり第 2 次大戦後からであろう。かなりの演者はその原因や背景について多少ともふれていたようであるが、どうも十分納得のゆく説明はきかれなかったように思う。ハダニ類のもつ高い増殖ポテンシャル——それは産卵数よりも短い発育期間と発生回数が多いことに裏づけられているが——を考えると、戦後の強力な防除剤の出現と多用が多発生の条件をつくったという説明も一応はうなづける。また、栽培の技術的変化——果樹園や施設野菜でダニ類の潜伏源、伝播源となる敷わらを多用するようになったことや、果樹園の下草がダニの個体群維持に役立っている事実など——がダニ類に常発型ペストの性格をもたせるようになったという指摘も射たものであろう。一方、その重要さは調査研究の量に比例するという面も否定できない。上住技

師が花木におけるダニ類の被害の実態を鮮烈なスライドをもって示し、大方の感銘を呼んでいたが、それはこれまで知られなかった種類や被害の場面を数多く見せつけられたことに対する驚きではなかったかと思う。今後さらに野菜や花卉などの種類が増えるにつれて目新しい種類がペストとしてお目見えすることが予想されるが、植物寄生性ダニ類の同定、分類を一手に引き受けている感のある江原博士の後に続く若手研究者の養成は急がねばなるまい。

このようにダニ類が重要視されるようになった背景として、近年の園芸振興をあげないわけにはゆかない。果樹、野菜、花卉などの種類、栽培面積の拡大、栽培技術の多様化などであるが、このことはまた普通作物と違って、被害の量的側面だけでなく、むしろ質的被害が重視される園芸作物の故に大きく問題視されている傾向がある。ハダニ、コナダニ、ホコリダニなどによる野菜、花卉の生育不良、芯止まり症状、それに伴う減収のような量的被害に加えて、ナスや他の高級果菜類に起こるサメ肌被害のような質的被害が問題にされているが、現在の園芸作物の流通機構に問題があるとしても、このような質的影響をどこまで被害と認めるべきかを考えることがこの際必要ではなからうか。いささか外れるが、整形医学の世界でも美に対する考え方は随分変わったという。“あばたもえくぼ”という評価法をとり入れて、画一的な美を求める愚を改めさせるキャンペーンをわれわれもやる必要があるのではなからうか。

植物寄生性ダニ類の特徴として、昆虫のような自主的な移動を行なわないこともあって、その増殖は自然環境に依存する面が強いように思われる。このことは施設園芸が盛んになり、出荷時期を調節する狙いもあって、電照、遮光、冷暖房、灌排水などの技術を導入してまことに多様な環境が作られるようになったことに関連して、ダニ類の生息環境も豊富になったといえる。露地の野菜などではそれが収穫されると、かれらの生息場所がなくなる場合も起こるが、施設が普及するところがかれらの越冬源、増殖源となり、露地野菜に対するダニ供給源となる可能性も強い。このような面の研究も進めてほしいものである。

## 中央だより

### — 農 林 省 —

#### ○昭和 49 年度植物防疫予算について

昭和 49 年度予算編成は、久し振りに年内編成となり 12 月 22 日大蔵省原案が内示され、数度の復活接渉を経て 12 月 29 日政府原案が閣議決定された。植物防疫課関係の要求額は次ページの表のとおりで内容の充実したものととなった。このうち、新しい事業の概要は次のとおりである。

(1) 本省事務費のうち、農業事故対策調査事業として農業による人体被害、農作物への被害などに対する救済の円滑な解決が大きな課題となっているため、新たに農業事故による被害の実態などについて調査・研究を実施することとしている。また、植物防疫調査委託費については、種子用有機水銀剤の全面的な生産中止に伴い、緊急に代替農薬の開発実用化を図るため、作物の種子消毒剤の薬効検索試験を日本植物防疫協会に委託、実施することとしている。なお、植物防疫関係として東京において東南アジア太平洋地域における植物防疫委員会を開催する国際会議に必要な経費が認められている。

(2) 病虫害発生予察事業費については、白葉枯病の発生予察のためフェージ検定の実施に要する経費が加えられた。また、特殊調査については近年、米の品質を落とすことで問題となっているカメムシ類の防除を適確に行なうため発生予察方法を確立することとしている。

(3) 病虫害防除組織整備事業費については、さらに合理的な病虫害防除を推進するため、新たに農業労働力の不足に対応した広域的な防除組織を実験的に整備するとともに、その防除活動の強化をはかることとしている。また、最近とくに重要性が高まった農業取締りおよび危被害実態調査などを推進して農業適正使用の徹底をはかるための事務費を都道府県に補助することとしている。

(4) 農業残留対策事業については、安全な農産物の生産確保と生活環境の保全に資するため、農業残留調査技術の総合的な整備を図ることとし、都道府県に3カ年計画をもって残留分析機器などを助成することとしている。

(5) 農林水産航空事業については、引き続き農林水産航空協会に対し助成することとし、新たに農林水産航空事業の安定的な推進を図るため、性能がすぐれ、価格が低廉であるヘリコプタ機種を導入し、農林水産航空事業の専用機としての利用方法の調査を行なうほか、農林

水産航空事業の農業散布において農薬の飛散による危害を防止するため、粉剤に代わって微粒剤の使用を推進するため協会保有機に散布装置を設置することとしている。

(6) 農業慢性毒性試験事業については、引き続き残留農薬研究所に対し助成することとし、新たに農薬の安全評価について科学的に解明するための毒性試験技術の確立事業について助成することとしている。

(7) 沖縄県については、(2)～(4)のほか、ウリミバエ、ミカンコミバエなど特殊病害特別防除事業を継続実施することとしている。

(8) 奄美群島には、ミカンコミバエ、ウリミバエなど本土未発生の重要害虫が分布し、果樹・果菜などに被害を与え、また、これら農産物の移動規制は地域農業振興上の隘路となっている。このため、これら重要害虫の未発生地域への侵入防止と、発生地における被害の軽減を図るため、特殊害虫特別防除事業について新たに助成することとしている。

(9) 農業検査所については、46 年度から農薬の土壌汚染、水質汚濁など残留性などの検査ならびにこれに伴い調査研究を実施する技術調査室の整備が行なわれているが、49 年度は、さらに農薬原体中の副成分および製剤中の補助成分に関する安全性の検査を実施する体制の整備を図ることとしている。

(10) 植物防疫所については、組織整備として出張所(4カ所)の新設、特定港などの追加指定など業務量増加などに対処するため 30 名の増員が認められている。

#### ○昭和 48 年度第 2 回植物防疫所長会議開催さる

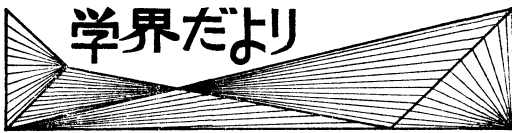
全国の植物防疫所長を農林本省に集めて行なう定期会議は、年に 2 回開催されている。48 年度には、第 1 回会議を 5 月 17、18 日に行なっており、この時は、49 年度予算の要求方針について検討された。

第 2 回会議は、49 年 2 月 27 日から 3 月 1 日までの 3 日間、農林省三番町分庁舎会議室において、農蚕園芸局長出席のもとに開かれた。会議は、農蚕園芸局長挨拶に始まり、各所長から業務報告、植物防疫課から 49 年度植物防疫事業重点方針、49 年度植物防疫所予算配分案および 49 年度植物防疫所人員配置などの説明などが行なわれ、さらに、50 年度予算要求の重点について各所長から要望事項の説明が行なわれた。このほか、49 年度に行なわれる人事異動などについても協議された。

昭和 49 年度植物防疫関係予算要求一覧表

区 分	前年度 予算額	49年度 要求額	区 分	前年度 予算額	49年度 要求額
(項) 農林本省 (農林本省一般行政に必要な経費)	千円 4,604	千円 11,288	(f) 広域防除組織活動促進対策費	0	14,608
植物防疫事務費 (審議会等に必要な経費)	4,011	10,683	(g) ヘリコプター新利用技術展示普及事業費	14,632	18,809
農業資材審議会農業部会費	593	605	(h) 異常発生用防除用防除機具購入費	4,200	5,474
(項) 農業振興費 (植物防疫に必要な経費)	1,244,860	1,547,426	(i) 農業安全用教材費	177	163
I 本省費	8,277	12,210	(j) 共同防除組織育成費	2,198	2,023
II 植物防疫対策事業調査委託費	2,411	8,511	① モデル地区整備費	2,167	1,994
発生予察事業電子計算機利用方法開発委託費	2,411	2,196	② 共同防除組織育成指導費	31	29
非水銀系種子消毒剤検索委託費	0	6,315	(k) 機動力増強費	19,577	0
III 植物防疫対策費補助金	1,234,172	1,526,705	(ウ) 土壌病害虫防除対策費	11,373	10,357
16 植物防疫対策費補助金	901,655	974,148	(a) 土壌病害虫防除費	11,082	10,197
1. 植物防疫事業費補助金	264,120	301,855	① 土壌線虫防除費	5,623	5,174
(1) 職員設置費	637,535	672,293	② 土壌病害防除費	5,459	5,023
(2) 事業費	219,486	227,848	(b) 土壌消毒機購入費	291	160
(ア) 病害虫発生予察事業費	60,628	61,457	(エ) 農業安全対策費	112,394	110,814
(a) 普通作物病害虫発生予察事業費	15,314	17,397	農業安全管理対策事業費	112,394	110,814
① 県予察員分	45,314	44,060	① 農業安全管理地区整備費	110,656	109,215
② 地区予察員分	71,916	71,165	② 農業安全管理対策事業推進費	1,738	1,599
(b) 園芸作物病害虫発生予察事業費	32,111	32,480	2. 農業残留分析技術対策事業費補助金	0	28,949
① 果樹等作物病害虫発生予察事業費	11,176	10,956	3. 農業残留安全確認調査事業費補助金	22,522	22,708
i 県予察員分	20,935	21,524	(1) 農業残留安全追跡調査事業	12,377	12,512
ii 地区予察員分	39,805	38,685	(2) 農業残留特殊調査費	10,145	10,196
② 野菜病害虫発生予察実験事業費	24,773	23,475	4. 特殊病害虫緊急防除費補助金	60,000	70,000
i 県予察員分	8,716	8,576	5. 奄美特殊病害虫特別防除事業に必要な経費	0	174,980
ii 現地圃場分	6,316	6,634	6. 農林水産航空事業促進費補助金	117,722	123,824
iii 情報員分	58,140	60,133	(1) 農林水産航空技術研修費	16,166	14,954
(c) 防除適期決定圃設置運営費	27,797	28,895	(2) 農林水産航空乗員養成費	10,348	860
① 病害ほ分	30,343	31,238	(3) ヘリコプター作業調整実施管理事務費	2,309	3,300
② 虫害ほ分	11,969	16,645	(4) 長距離空輸費	31,361	28,416
(d) 高能率調査観測器具設置費	2,167	2,148	(5) 新技術試験開発費	14,039	11,409
(e) 野鼠発生予察実験事業費	11,239	12,956	① 新分野開発費	5,580	5,134
(f) 特殊調査費	2,390	2,390	② 赤外線空中写真による農業調査技術開発費	8,459	6,275
(g) 予察員研修費	1,037	954	(6) 国際農業航空センター分担金	252	252
(h) 初度備品費	294,282	323,274	(7) 農林水産航空技術研修開発施設整備費	23,950	21,417
(イ) 病害虫防除組織整備費	51,030	51,033	(8) 農林水産航空技能向上事業費	5,211	3,602
(a) 病害虫防除員臨時特別研修費	44,558	44,394	(9) 農林水産航空乗員養成費貸付事業費	8,100	18,920
① 病害虫防除員臨時特別研修費	6,472	6,639	(10) 農林水産航空事業専用機利用方法調査費	0	15,321
② 農林水産航空事業推進費	57,916	81,092	(11) 微粒剤散布装置設置費	0	5,373
(b) 病害虫防除所費	107,522	115,090	(12) 農林水産航空事業現地適応化実験事業費	5,986	0
(c) 病害虫防除員活動費	98,848	106,634	7. 農業慢性毒性試験事業費補助金	132,273	132,096
① 活動費	5,944	5,944	(1) 慢性毒性試験技術確立費	50,000	0
② 一般講習会出席旅費	2,730	2,512	(2) 催奇形性試験技術確立費	82,273	82,273
③ 資質向上関係資料費	9,281	9,776	(3) 農業安全評価試験技術確立費	0	49,823
(d) 果樹苗木検疫事業費	27,749	25,206	本 省 計	1,249,464	1,558,714
(e) 病害虫総合防除対策費	11,319	7,067			
① 果樹害虫天敵利用促進費	16,430	18,139			
② 蒸気土壌消毒技術導入促進費					

区 分	前年度 予算額	49年度 要求額
(項) 農林本省検査指導所	1,607,636	1,858,625
農薬検査所	229,053	206,056
植物防疫所	1,378,583	1,652,569
(項) 地方農政局		
植物防疫事務費	343	315
合 計	2,857,443	3,417,654
沖縄開発庁計上 特殊病害虫特別防除事業に 必要な経費	138,964	182,884
総 計	2,996,407	3,600,538



○昭和 49 年度日本植物病理学会大会開催のお知らせ

期日：49年4月4日(木)～6日(土)

行事・会場

4月4日(木)：午前—総会

午後—会長講演，学会賞受賞式，

受賞者講演，一般講演

5日(金)～6日(土)：一般講演

3日間とも東京家政大学(東京都板橋区加賀1丁目)

本会発行図書

農薬取締法関係法令集

A5判 56ページ 100円 送料55円

農薬取締法，同法施行令，同法施行規則などの  
法令と農薬取締法の一部改正などの通達を1冊  
にまとめた書

「植物防疫」専用合本ファイルについての  
お知らせとお願い

本誌を保存するのに便利な合本ファイルはご購入された方々からご好評をいただいておりますが、現在手持ち在庫が品切れとなりました。作製にかかっておりますが、4月下旬にでき上がる予定です。いましばらくお待ち願います。

なお、ご存知のように材料、手間賃などすべてが値上がりとなり、作製費が高騰してしまいました。まことに申しにくいことですが、1部**400円**に頒価を改訂せざるをえなくなりました。事情ご了承の上、よろしくご購入下さいますようお願いいたします。

委託図書

北陸病虫害研究会報

〔新刊〕

号数	定価	送料	1部
第21号	950円	110円	1,060円
第3号	270円	70円	340円
第4号	270円	80円	350円
第5号	270円	80円	350円
第7号	270円	80円	350円
第8号	270円	110円	380円
第9号	270円	80円	350円
第10号	270円	80円	350円
第11号	270円	80円	350円
第12号	270円	80円	350円
第13号	350円	80円	430円
第14号	350円	80円	430円
第15号	350円	80円	430円
第16号	350円	80円	430円
第17号	400円	110円	510円
第18号	400円	80円	480円
第19号	600円	80円	680円
第20号	600円	80円	680円

第1, 2, 6号は品切れ

ご希望の向きは直接本会へ前金(現金・振替・  
小為替・切手でも可)でお申込み下さい。  
本書は書店には出ませんのでご了承下さい。

植物防疫

第28巻 昭和49年3月25日印刷  
第3号 昭和49年3月30日発行

実費320円 送料16円 1カ年3,360円  
(送料共概算)

昭和49年

編集人 植物防疫編集委員会

—発行所—

3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

社団法人 日本植物防疫協会

—禁 載—

東京都板橋区熊野町13-11

電話 東京(03)944-1561-4番  
振替 東京 177867番



増収を約束する

日曹の農業

# 稲の一生の スタートを守る

新発売!

水銀を含まない種子消毒剤

## ホーマイ

- 種もみのばかなえ病、いもち病、ごまはがれ病防除にすぐれた効果があります。
- 箱育苗に浸種前処理ができます。また、高濃度短時間処理、低濃度長時間処理が可能です。
- 毒性やかぶれの心配がない安全な薬剤です。



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



## 農 薬 要 覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中! ご注文はお早目に!

— 1973年版 —

B6判 542ページ タイプオフセット印刷

実費 1,400円 送料 110円

—おもな目次—

- I 農業の生産、出荷  
品目別生産、出荷数量、金額 製剤形態別生産数量、金額  
主要農薬原体生産数量 47年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農業の輸入、輸出  
品目別輸入数量 品目別輸出数量 仕向地別輸出金額など
- III 農業の流通  
県別農薬出荷金額 47年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬  
47年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料  
水稲主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防  
除機械設置台数 法定森林病害虫の被害・数量 など
- VII 付録  
法律 名簿 年表

—1964年版—

実費 340円 送料 110円

—1965年版—

実費 400円 送料 110円

—1966年版—

実費 480円 送料 110円

—1970年版—

実費 850円 送料 110円

—1971年版—

実費 1,100円 送料 110円

—1972年版—

実費 1,300円 送料 110円

—1963, 1967, 1968, 1969年版—

品切絶版

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

新刊 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

8,000 円 (昭和 48 年 1~12 月の 1 年間分) 送料サービス

B 5 判 加除式カード形式 表紙カバー付

昭和 48 年 1 月 14 日以降に再登録され、毒性およ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

新刊 本会 発行 図書

## 病害虫発生調査の基準

農林省農蚕園芸局植物防疫課 監修

A 5 判 56 ページ 500 円 送料 70 円

農作物有害動植物発生予察事業における調査は、実施要領の調査実施基準によって実施されているが、この調査実施基準を具体的に図示したものを中心に発生予察事業における調査の際に参考となる事項を 1 冊にまとめた書

### 内 容 目 次

イネの成分分析法、葉いもちの発病面積率の基準、ニカメイガと類似種およびその見分け方、ウンカ類の見分け方、ウンカ・ヨコバイ類の発生型と発生回数のおえ方、ムギ赤さび病・小さび病・黒さび病の発病程度別基準、ムギ黄さび病・うどんこ病の発病面積率の基準、カンキツそうか病・黒点病の発病程度別基準、カンキツかいよう病の採取葉多針付傷接種における発病孔率と細菌数との関係、ヤノネカイガラムシの各発育態の見分け方、ヤノネカイガラムシの卵の発育程度別基準、ミカンハダニの被害程度別基準、ルビーロウムシ・ツノロウムシの各発育態の見分け方、コカクモンハマキのリング型とチャ型の見分け方、ナシ赤星病菌の冬孢子堆膨潤程度別基準、ブドウさび病・カキ円星落葉病・カキ角斑落葉病の発病程度別基準、予察燈の構造

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

# 新発売

## ババ広い適用が自慢です。 超えてる効きめで新登場!

いよいよお使いいただけます。まったく新しいタイプの浸透性殺虫剤オルトラン。野菜に、みかんに、花卉に…そしゃく性害虫にも効く頼もしさ。あなたがはじめて手にする新魅力が目白押しです。

効果にムラを出さない

**浸透性** 薬剤は速やかに作物体内全体に。作物のどの部分でも的確な殺虫力を示し、害虫につけ入るスキを与えません。

そしゃく性害虫にも効く

**殺虫力** アブラムシはもちろん、アオムシ、ヨトウムシ、コナガなどそしゃく性害虫をも！従来の浸透性剤にない新威力です。

安心できる十分な

**安全性** 人畜や魚貝類・ミツバチへの影響、作物への薬害の恐れはほとんどありません。力強い殺虫力を、安心してものにできます。

アオムシ  
ヨトウムシ  
コナガ  
アブラムシ

## 類

手軽な「手まき」の粒剤、適用の広い水和剤——  
かずかずの新魅力を、さっそくお確かめください。

### ■粒剤■

キャベツ：アオムシ、コナガ、ヨトウムシ、アブラムシ類  
なす：アブラムシ類 ばら・きく：アブラムシ類

### ■水和剤■

キャベツ・はくさい・だいこん：ヨトウムシ、アオムシ、コナガ、アブラムシ類 馬鈴薯：テントウムシダマシ、ジャガイモガ、アブラムシ類 みかん：コカクモンハマキ、ヤノネカイガラムシ、ツノロウムシ、ルビーロウムシ、アブラムシ類 てんさい：ヨトウムシ、アカザモグリハナバエ ばら・きく：アブラムシ類

# オルトラン

## 粒剤・水和剤

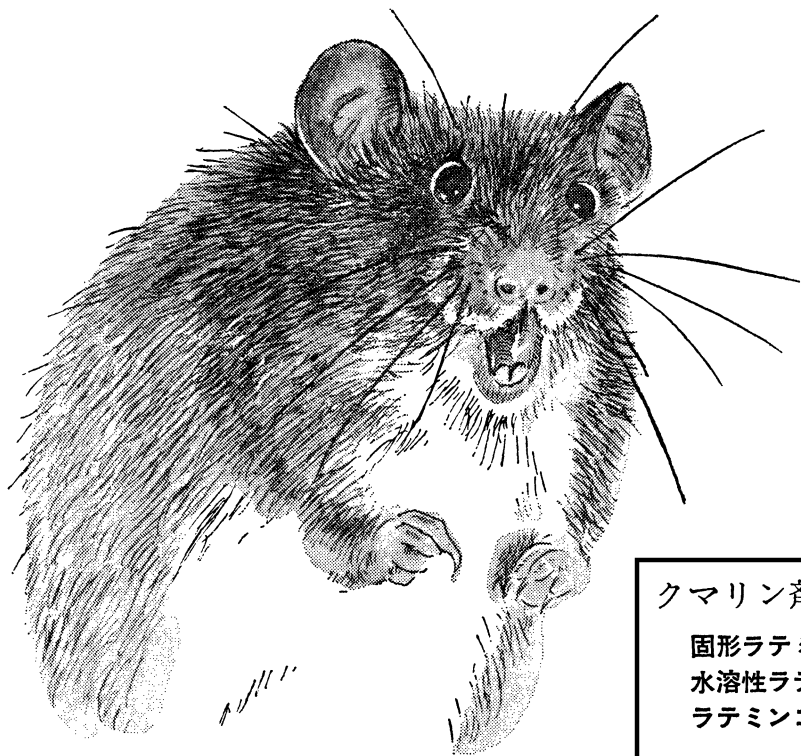
### オルトラン普及会

北興化学・武田薬品

〈普及会事務局〉(株)トーマン 化学品第二部内  
東京都千代田区大手町2の6の1(朝日東海ビル内)

何でもそろろう

# クミアイ鼠とり



新タイプの忌避剤

新発売

## ピリセン-α

主成分 シクロヘキシミド 0.2%

殺鼠後に……撒けば来ない，来れば撒く  
不快味覚で，バツグンの忌避性！

### クマリン剤

固形ラテミン	農家用
水溶性ラテミン錠	農業倉庫用
ラテミンコンク	飼料倉庫用

### 燐化亜鉛剤

強力ラテミン	農耕地用
ネオラテミン	農家用

### タリウム剤

水溶タリウム	農耕地用
液剤タリウム	"
固形タリウム	"

モノフルオール酢酸塩剤 (1080)

液剤テンエイテイ	農耕地用
固形テンエイテイ	"



取扱 全購連・経済連・農業協同組合

製造 大塚薬品工業株式会社

近畿大学教授・平井篤造 神戸大学教授・鈴木直治共編

—第2版出来—

# 感染の生化学 —植物—

A5判 474頁

2800円 円140円

## 前編—糸状菌および細菌病

\* 感染 (神戸大学農学部教授・鈴木直治) \* 細胞壁と細胞膜 (香川大学農学部教授・谷 利一) \* 呼吸 (北海道農業試験場病理昆虫部技官・富山宏平) \* 光合成 (農業技術研究所病理昆虫部技官・稲葉忠興) \* 蛋白質代謝 (近畿大学農学部教授・平井篤造) \* 核酸代謝 (京都大学農学部助教授・獅山慈孝) \* フェノール物質の代謝 (東北大学農学部教授・玉利勤治郎) \* ファイトアレキシン (島根大学農学部教授・山本昌木) \* ホルモン (農業技術研究所生理遺伝部技官・松中昭一) \* 毒素 (鳥取大学農学部教授・西村正暘)

## 後編—ウイルス病

\* 感染 (近畿大学農学部教授・平井篤造) \* 呼吸 (岩手大学農学部教授・高橋 壮) \* 葉緑体 (名古屋大学農学部助手・平井篤志) \* 蛋白質代謝 (植物ウイルス研究所研究第1部技官・児玉忠士) \* 核酸代謝 (岡山大学農学部助教授・大内成志) \* 感染阻害物質 (九州大学農学部助手・佐古宣道)

## 農 業 技 術 協 会 刊

東京都北区西ヶ原1-26-3 (〒114)

振替 東京 176531 TEL (910) 3787 (代)

使う人・食べる人

## の安全を考える 兼商の農薬

■果樹・そさいの有機銅殺菌剤

**キノドー**®

■安全性が確認された塩素系殺虫剤

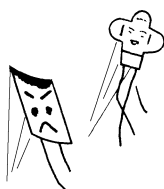
**マリックス**

■新しい殺虫殺ダニ剤

**トーラック**

■果樹園・桑園・牧草地の除草剤

**カソロン** 粒剤



■使い易いみかんの摘果剤

みかん **ビオモン**

■最も信頼されているダニ剤

**スマイト**®

■水田のヒルムシロ・ウキクサアオミドロ・ウリカワ防除に

**モゲトン**®



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

昭和四十九年三月二十五日発行  
昭和二十四年九月三十日印刷  
（毎月一回三十日発行）  
植物防疫第二十八卷第三号  
認可



苗づくりに困っていませんか

\*丈夫な苗づくりに

# タチガレン®

- 常に安定した効果が得られます。
- 苗立枯病を的確に防ぎます。
- 健苗が得られます。
- 移植後の生育が良くなります。
- 使いやすく安全な薬剤です。

\*キュウリ立枯性えき病 コンニャク根ぐされ病に

**パンソイル®** 乳剤 粉剤



**三共株式会社**

農薬部 東京都中央区銀座3-10-17  
支店 仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社  
九州三共株式会社

資料進呈

## ゆたかな実り＝明治の農薬



野菜、かんきつ、もも、こんにゃくの細菌性病害防除に  
タバコの立枯病に

### アグレプト水和剤

テ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

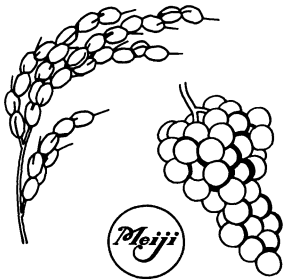
### ジベレリン明治

トマトのかいよう病特效薬

### 農業用ノボビオシン明治

イネしらはがれ病防除に

### フェナジン明治粉剤・水和剤



明治製菓・薬品部  
東京都中央区京橋2-8

実費三三〇円（送料一六円）