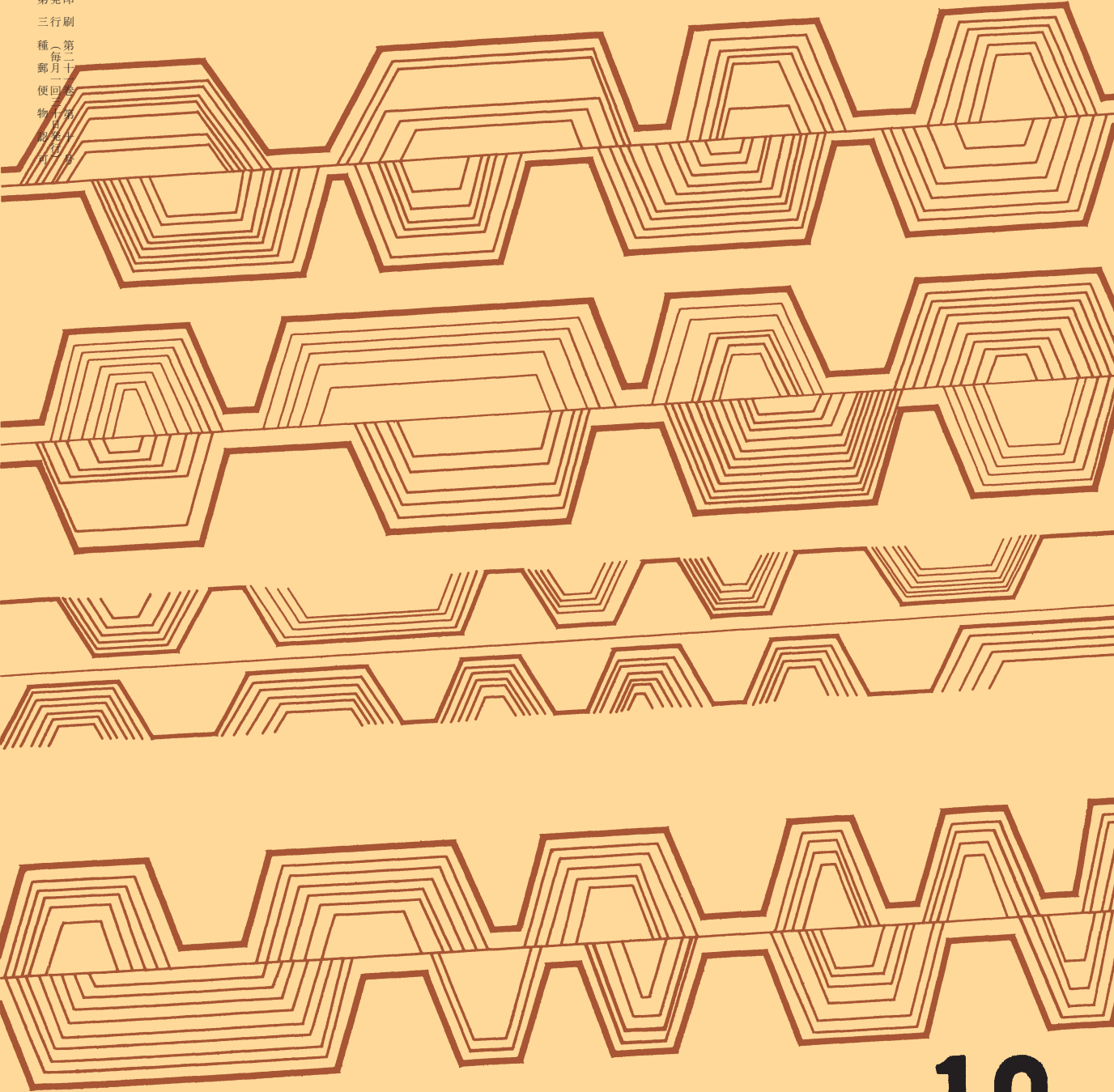


# 植物防疫

昭和四十二年十月二十五日  
昭和四十四年九月三十日  
第三行刷  
種(第二)月十一日  
便回送  
物行第  
總發小  
所一庫



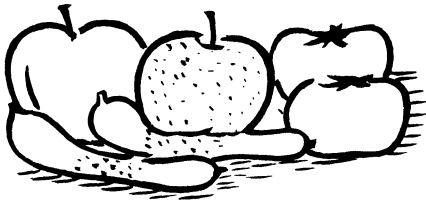
特集 永年作物線虫

10  
1967 VOL 21

# 果樹・果菜に

有機硫黄水和剤

# モノックス



説明書進呈



- ◆ トマトの輪紋病・疫病
- ◆ キュウリのべと病
- ◆ リンゴの黒点病・斑点落葉病
- ◆ ナシの黒星病・黒斑病
- ◆ カンキツのそうか病・黒点病
- ◆ スイカの炭そ病
- ◆ モモの灰星病・黒星病・縮葉病

大内新興化学工業株式会社  
東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

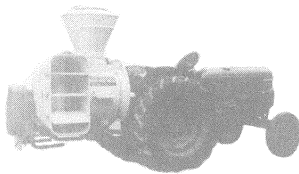
水田・畑作共同防除体制づくりのパイオニア

# 共立高性能防除機

共立スピードダスタ

SDRM-50

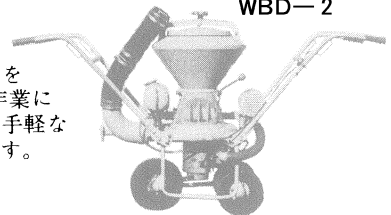
ヘリコプタ散布よりも経済的、水田や畑の防除作業の適期防除に高能率な高性能散粉機です。



共立畦畔ダスタ

WBD-2

2人で10アールを2,3分、防除作業に威力を発揮する手軽な高性能散粉機です。



共立トレーラ形スワースプレーヤ

BST-80A

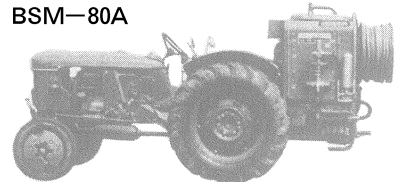
革新的広幅散布ノズルを使用して立体散布が可能な“歩く”スピードスプレーヤです。



共立トラクタマウント形スワースプレーヤ

BSM-80A

革新的広幅散布ノズルを使用したトラクタ専用の高性能防除機です。



## 共立農機株式会社

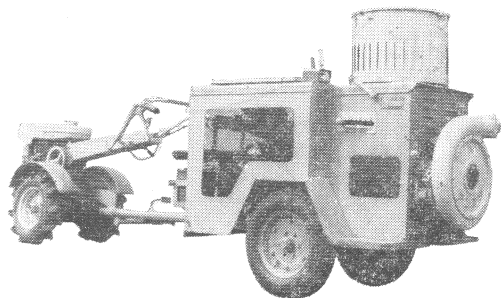
本社/東京都三鷹市下連雀379 TEL/0422-44-7111

# 世界に **アリミツ** 高性能防除機 伸びる

## **クランドスター** 散粉機の王様!

**PD-100B型** 牽引タイプです……ティラー等3～4 P.S程度で牽引でき、農道より散布するタイプです。  
エンジン付きです……強力なカワサキエンジンKF-150型を使用、17 P.Sの強馬力です。

**PD-100A型** マウントタイプです……15～20 P.SトラクターのP.T.Oを利用した軽量タイプです。



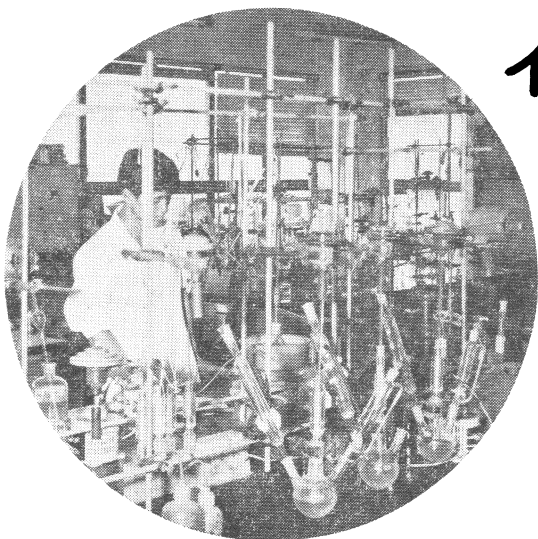
- **機構・操作が簡単です**……伝導部を一つのボックスにまとめたギヤ伝導です。また調節部も一ヶ所にあり操作が簡単です。
- **高性能・高能率です**……独自開発による送風機の自動首振装置により、ナイヤガラ粉管で100m巾均等散布ができます。(10a散布約15秒～20秒)
- **連続作業ができます**……補助農薬柵があり連続補給で能率的です。
- **耐久力絶大です**……伝導部はオイルボックス内でギヤ伝導で行い、半永久的です。



**有光農機株式会社**

本社 大阪市東成区深江中1 電話代 (971)2531

## 米づくりの増収に役立つ



## イハラの農薬

いもち病特効薬

**キタジン<sup>®</sup>P**

もんがれ病特効薬

**ネオアソジン<sup>®</sup>**

速効的な水田除草剤

**グ拉萨イド<sup>®</sup>**

新薬の開発に努めるイハラ農薬研究所



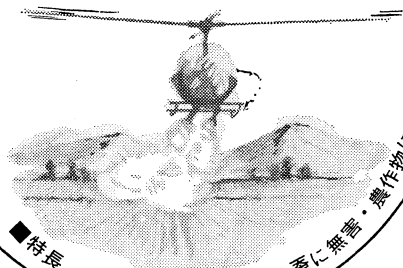
**イハラ農薬株式会社**

お問合せは 東京都渋谷区桜ヶ丘町32 技術普及課へ

種子から収穫まで護るホクコー農薬

いもち病に

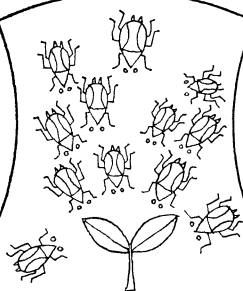
**カホフコー<sup>®</sup>**  
**カスミン**



■特長 強い防除効果・人畜魚蚕に無害・農作物に安全

スイカたんそ病・  
つるがれ病に

**モン** 乳剤



野菜アブラムシに

**PSP<sup>®</sup>204** 粒剤

ニマルヨン

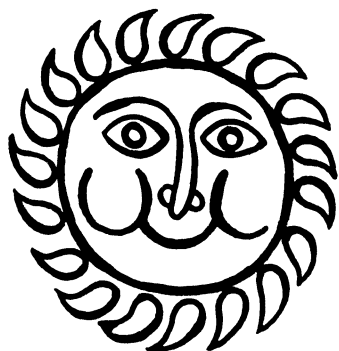
■特長 土にまくだけですばらしい効果め

■特長 予防効果、治療効果とも優れ、経済的



北興化学

東京都千代田区内神田2-15-4(司ビル)  
札幌・東京・新潟・名古屋・大阪・福岡



**サンケイ** 農薬

根から吸収する

**ジメトエート** 粒剤

しらはがれ病の特効薬剤

**フェナジン** 水和剤

蔬菜の病害にかかせない

**ポリラム-S**

畑作除草剤に

**リニューロン** 水和剤



**サンケイ** 化学株式会社

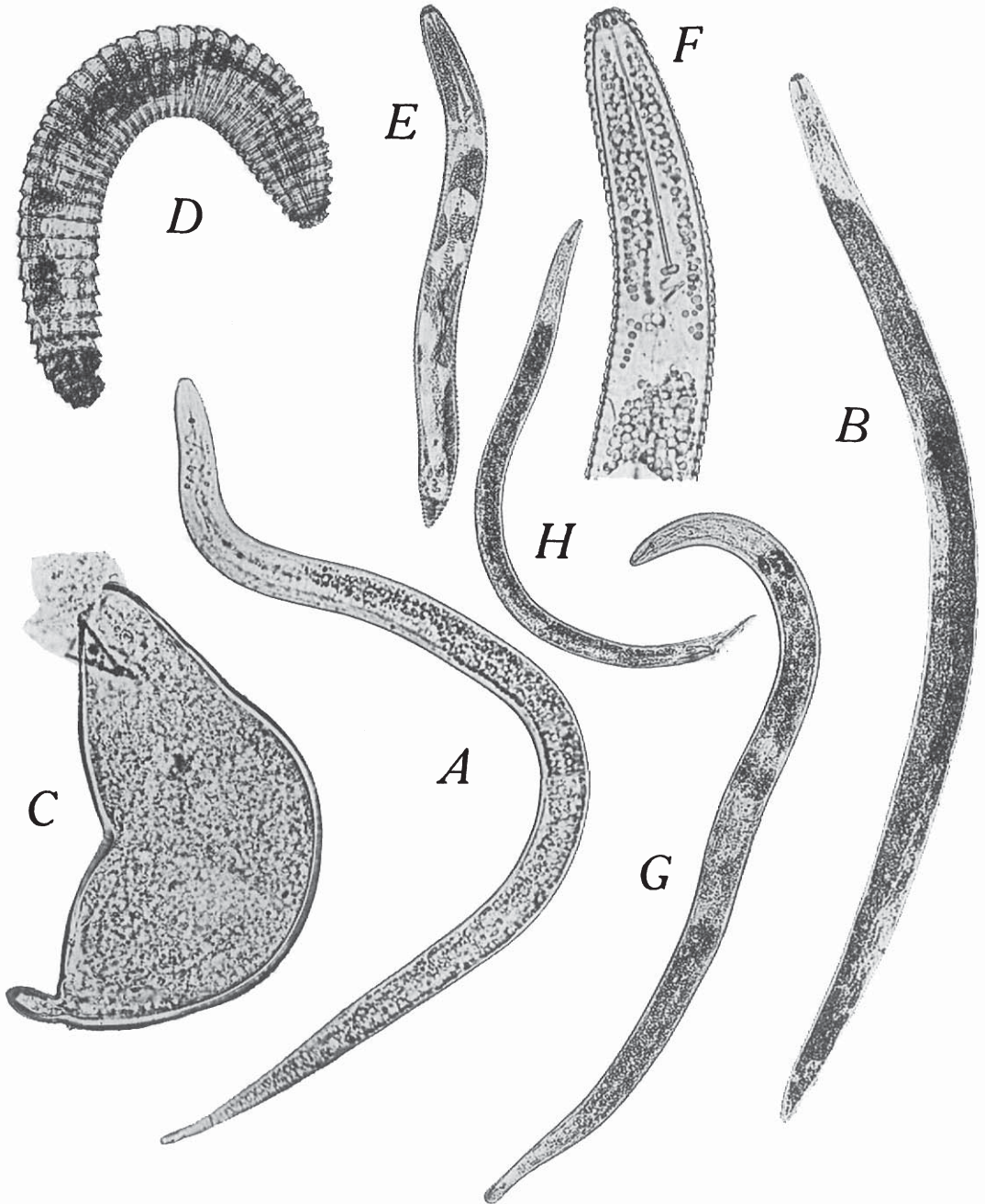
東京・埼玉・大阪・福岡・鹿児島・沖縄



# 永年作物に多くみられる各種線虫

(いずれも生体による顕微鏡写真)

農林省農業技術研究所 一 戸 稔 (原図)



## <写真説明>

A : ネコブセンチュウ (幼虫) 長さ 0.41 mm

B : ネグサレセンチュウ (♀) 長さ 0.61 mm

C : ミカンネセンチュウ (♀, 頭部を欠く)

胴の長さ約 0.18 mm

D : トゲワセンチュウ (♀) 長さ 0.46 mm

E : サヤワセンチュウ (♀) 長さ 0.50 mm

F : 同上 (頭部) 口針の長さ 0.096 mm

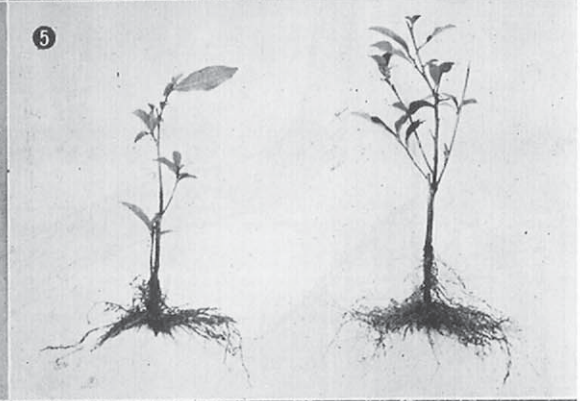
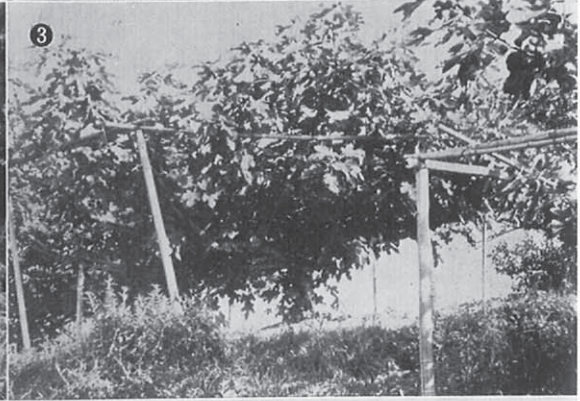
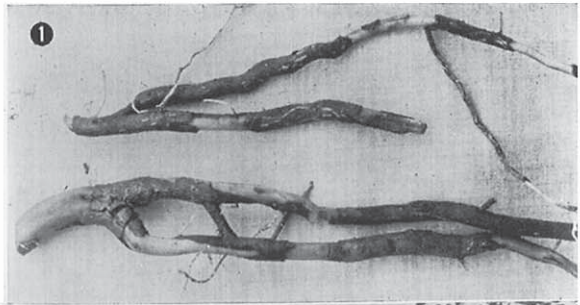
G : イシユクセンチュウ (♀) 長さ 0.69 mm

H : 同上 (♂) 長さ 0.63 mm



# 永年作物線虫による 被害と防除

- ①, ⑧ 農林省農業技術研究所 一戸 稔  
 ②, ③ 千葉県農業試験場 吉田 猛  
 ④ 長野県農業試験場 呉羽好三  
 ⑤ 農林省茶業試験場 高木一夫  
 ⑥, ⑦ 福島県園芸試験場 引地直至 各原図



## <写真説明>

- ① ネグサレセンチュウの被害が進んだチャの根  
 ② ネコブセンチュウによるイチジクの被害樹  
 ③ ネコブセンチュウの寄生がみられない比較的健全なイチジク  
 ④ ネコブセンチュウによるクワの被害  
 (左:被害はなほだしく発芽しない, 右:被害ほとんどない)  
 ⑤ チャネグサレセンチュウによるチャの被害  
 (接種 100 日後の幼木, 左:線虫接種, 右:無線虫)  
 ⑥ 灌注法によるモモ樹防除 (DBCP 80% 乳剤希釈液を輪状溝に灌注)  
 ⑦ 同上 (同上薬剤を放射状溝に灌注)  
 ⑧ クワ畑における DBCP 80% 乳剤希釈液の溝施用 (4月中旬)

# 植物防疫

第 21 卷 第 10 号  
昭和 42 年 10 月号

## 目次

### 特集：永年作物線虫

永年作物と線虫	……………	一戸 稔	1
永年作物における線虫防除の諸問題	……………	西沢 務	6
リンゴの線虫防除	……………	伊藤 喜隆	10
モモの線虫防除	……………	引地 直至	14
イチジク・ブドウ・ナシの線虫防除	……………	吉田 猛	18
クワの線虫防除	……………	呉羽 好三	22
チャの線虫防除	……………	高木 一夫	25
ミカンの線虫被害の解析	……………	{松永 良夫 {西野 操	29
ミキサー・ふるい別け法 (BAINES 法) によるミカンネセンチュウの定量	……………	宮川 経邦	34
永年作物線虫の検診と薬剤処理	……………	上住 泰	38
アメリカにおける林業と線虫	……………	真宮 靖治	42
新しく登録された農薬 (42. 7. 16~8. 15)	……………		50
中央日より	……………	防疫所日より	48 45
学界日より	……………	人事消息	17 28

**BAYER**

世界中で使っている  
**バイエルの農薬**

説明書進呈

日本特殊農薬製造株式会社  
東京都中央区日本橋室町 2 の 8

バイエル生物研究所の細菌培養



白葉枯病に抜群の効果……

農薬の王様 武田の抜群剤!



# セルジオン<sup>®</sup>水和剤

- 残効が長く、予防効果に優れています。
- いつ散布しても薬害はありません。
- 防除効果が高く、増収をもたらします。
- 人畜・魚貝類に安全です。
- ほとんどの薬剤と混合できます。
- 新しい二化メイ虫防除剤

# パダン<sup>®</sup>水溶剤 粉剤

- 二化メイ虫1世代・2世代に卓効を示します。
- リン剤・塩素剤抵抗性のメイ虫にも有効です。
- 葉鞘に食入した幼虫、食入前の幼虫に効きます。
- 薬害の心配が全くありません。
- 人畜・魚貝類に安全です。



武田薬品工業株式会社 (大阪・東京・札幌・福岡)

農-80

## 農薬要覧

農林省農政局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中!

### — 1967年版 —

B 6判 396 ページ タイプオフセット印刷  
**実費 530 円 70 円**  
 —おもな目次—

- I 農薬の生産、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、41年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入、輸出  
 品目別輸入、輸出数量、品目別輸出数量、仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通  
 県別農薬出荷金額 41年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬  
 41年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料  
 水稻主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防除機  
 具設置台数 主要森林病害虫の被害・防除面積 など
- VII 付録  
 法律 名簿 年表

### — 1964年版 —

B 6判 320 ページ  
**実費 340 円 70 円**

### — 1965年版 —

B 6判 367 ページ  
**実費 400 円 70 円**

### — 1966年版 —

B 6判 398 ページ  
**実費 480 円 70 円**

いずれもタイプオフセット印刷

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

# 永年作物と線虫

—現 状 と 将 来—

農林省農業技術研究所 一 戸 稔

最近の農林統計によると、永年作物のなかで栽培面積の最も大きいのはクワで 163,800 ha、ついでミカンの 115,200 ha、リンゴの 65,600 ha、チャの 48,500 ha の順となり、以下にカキ、クリ、ブドウ、ナシ、モモ、ウメ、イチジクなどが並ぶ。

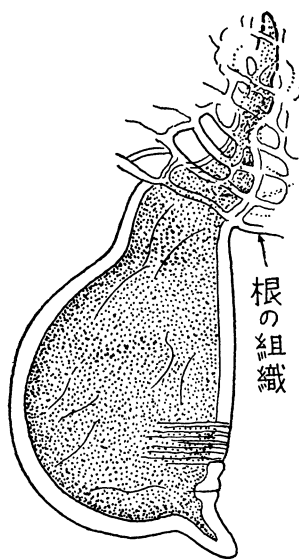
永年作物の線虫被害が樹種により、また線虫の種類によって異なるのは当然である。たとえば、クワでは昔からネコブセンチュウの被害がひどく、野津六兵衛氏による古く著名な研究からもこのことがうかがわれる。しかしミカンでは、最もふつうな寄生種であるミカンネセンチュウによる被害さえまだ十分に把握されていない。

永年作物における線虫被害の確認が一年生畑作の場合のように簡単でないのは、宿主が何十年という永い寿命を持つことや、木の被害症状が概して慢性的であることと決して無関係ではない。また果樹では台木という問題があって、たとえばミカンネセンチュウが寄生するのはミカンの根ではなく、その台木であるカラタチやユズの根である。つまり線虫は台木をとおして間接にミカンの生育に影響を及ぼしている。そのほか永年作物では収量との関連を調べようとしても隔年結果という習性が強かったり、また木の生理や根の生態についての研究がいちじるしく立ちおくられていることなどは、永年作物線虫の研究を進めるうえで大きな障害となっている。

## I 線虫の種類

永年作物の各樹種別の重要寄生種をこれまでの調査からまとめてみると次ページの表のようになる。全般的にみて、永年作物ではネコブセンチュウ類とネグサレセンチュウ類が最も普遍的であることがわかる。ネコブセンチュウはクワ、リンゴ、モモ、ブドウ、イチジク、クリなどにとくに多く、またネグサレセンチュウはミカン、リンゴ、チャ、ナシ、モモ、イチジクに多い。ミカン、カキ、ナシではネコブセンチュウが全く見当たらないことも特記されよう。

ミカンネセンチュウが寄生するのはミカン(カラタチ・ユズいずれの台木でも)、カキ、ブドウである。特異な種類として、カナヤサヤワセンチュウがわが国の茶園に広く分布し、またクリには高い密度のワセンチュウが寄生している。このほか外寄生線虫のなかでとくに多いの



第1図 ミカンネセンチュウの雌成虫

は、ラセンセンチュウ、イシユクセンチュウ、ピンセンチュウ、オオガタハリセンチュウ、ユミハリセンチュウなどで、多数の樹種から検出される。

## II 線虫による被害

永年作物の根および土壌から多数の線虫が検出された場合、それが木の生育とどのように結びついているかを見きわめることはむずかしい問題である。一般

に、線虫密度とそれに起因する木の影響(症状)の発現との間には、当然、時間的なズレがあるはずで、このズレは、木の感受性が低い場合や寿命の長い木ほど大きい傾向がある。そのような樹種で両者の関連を明らかにしようとするれば、必然的に数年あるいはそれ以上にわたる永い調査をしんぼう強く続けなくてはいけない。今ひとつの問題は、ミカンとミカンネセンチュウの関係のように、高密度の寄生がどのミカンでもごく普通であれば、無意識のうちに線虫寄生樹をもって“標準”のミカンと看なすことになって、被害の査定を一層困難にしていることも否めない。

永年作物における線虫被害を初めて確認する端緒となったのは、1959年、兵庫農試牧・山下両氏によるイチジクの薬剤試験であった。大阪近郊伊丹市のイチジク栽培地帯では、これまで9~10年目ごとの園の改植が慣行となっていたが、それは5~6年目でイチジクの収量が最高となって7年目以後は収量が下降し始め、9~10年目で改植したほうが経済的だからである。牧らがD B C P剤を5年目のイチジクに処理した結果、まず樹勢が目立って盛んになり、葉数、葉の大きさ、節間の長さがいず

## 永年作物の樹種別主要寄生線虫

クワ	○アレナリアネコブセンチュウ (ニセシストセンチュウ)* (ラセンセンチュウ) (ビンセンチュウ)	<i>Meloidogyne arenaria</i> NEAL <i>Meloidodera</i> sp. <i>Helicotylenchus erythrinae</i> ZIMMERMANN <i>Paratylenchus elachistus</i> STEINER
ミカン	○ミカンネセンチュウ チャネグサレセンチュウ (トゲワセンチュウ・ワセンチュウ) ナミオオガタハリセンチュウ (ユミハリセンチュウ)	<i>Tylenchulus semipenetrans</i> COBB <i>Pratylenchus loosi</i> LOOF <i>Criconema</i> & <i>Criconemoides</i> spp. <i>Xiphinema americanum</i> COBB <i>Trichodorus</i> sp.
リンゴ	○アレナリアネコブセンチュウ (?) (ニセシストセンチュウ) ○キタネグサレセンチュウ (イシュクセンチュウ)	<i>Meloidogyne ?arenaria</i> NEAL <i>Meloidodera</i> sp. <i>Pratylenchus penetrans</i> COBB <i>Tylenchorhynchus claytoni</i> STEINER
チャ	○チャネグサレセンチュウ ○カナヤサヤワセンチュウ (イシュクセンチュウ) (ビンセンチュウ)	<i>Pratylenchus loosi</i> LOOF <i>Hemicriconemoides kanayaensis</i> NAKASONO et ICHINOHE <i>Tylenchorhynchus nudus</i> ALLEN <i>Paratylenchus curvatus</i> VAN DER LINDE
カキ	○ミカンネセンチュウ チャネグサレセンチュウ ナミラセンセンチュウ	<i>Tylenchulus semipenetrans</i> COBB <i>Pratylenchus loosi</i> LOOF <i>Helicotylenchus dihystra</i> COBB
クリ	○(トゲワセンチュウ・ワセンチュウ) (ネコブセンチュウ)	<i>Criconema</i> & <i>Criconemoides</i> spp. <i>Meloidogyne</i> sp.
ブドウ	○ジャワネコブセンチュウ ミカンネセンチュウ (ビンセンチュウ)	<i>Meloidogyne javanica</i> TREUB <i>Tylenchulus semipenetrans</i> COBB <i>Paratylenchus curvatus</i> VAN DER LINDE
ナシ	○チャネグサレセンチュウ ○クルミネグサレセンチュウ (イシュクセンチュウ) (ラセンセンチュウ)	<i>Pratylenchus loosi</i> LOOF <i>Pratylenchus vulnus</i> ALLEN et JENSEN <i>Tylenchorhynchus nudus</i> ALLEN <i>Helicotylenchus erythrinae</i> ZIMMERMANN
モモ	○アレナリアネコブセンチュウ ○サツマイモネコブセンチュウ クルミネグサレセンチュウ	<i>Meloidogyne arenaria</i> NEAL <i>Meloidogyne incognita</i> KOFOID et WHITE <i>Pratylenchus vulnus</i> ALLEN et JENSEN
ウメ	(ラセンセンチュウ) (イシュクセンチュウ)	<i>Helicotylenchus digonicus</i> PERRY <i>Tylenchorhynchus</i> & <i>Tetylenchus</i> spp.
イチジク	○サツマイモネコブセンチュウ ミナミネグサレセンチュウ (ラセンセンチュウ)	<i>Meloidogyne incognita</i> KOFOID et WHITE <i>Pratylenchus coffeae</i> ZIMMERMANN <i>Helicotylenchus erythrinae</i> ZIMMERMANN

注 ○は最重要種、\*( )は属に対する和名

れも増し、また増収がはっきりと認められた。さらに特筆されることは、その後8年目にはいった処理樹に衰弱の傾向が全くみられなかったことで、このような現象は同地方の長い栽培の歴史の中でも初めてであった。このことから、線虫は永年作物に対し、単に減収をもたらすというだけでなくその寿命さえ縮めていることがはっきりした。

一般そ菜や畑作物にみられるような「いや地」現象が永年作物でも同様にみられ、老園を改植後の若木は多くの場合生育がはなはだ悪い。いや地が最もよく知られているのはモモであるが、この場合は、カナダの MOUN-

TAIN ら(1959)の著名な研究によって、キタネグサレセンチュウがその口から出す酵素でモモの根の中の配糖体「アミグダリン」を加水分解してシアニンに変え、この物質が線虫によって根の組織に起こるえそをますます悪化させるためいや地が起こる、と説明されている。わが国でも、モモだけでなくミカン、ビワ、カキ、ブドウ、イチジク、クリなどでいや地現象がみられるが、このことは逆に、これらの樹種での線虫被害を疑わしめるに十分であろう。チャの場合は、樹令40年を過ぎた園の改植が盛んになるにつれ幼茶樹の活着不良が目だってきたが、その原因がチャネグサレセンチュウ、カナヤサヤワ

センチュウなど多数種の線虫によることがいち早くわかった。

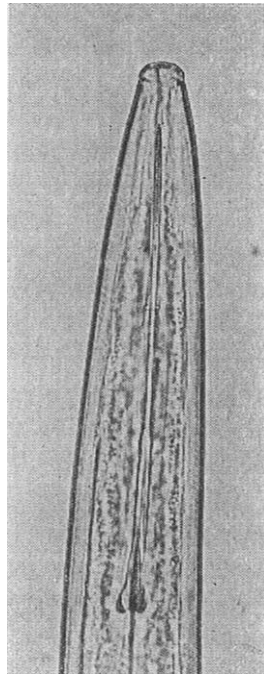
永年作物が線虫寄生によって多くの肥料をむだにしていることも、かくれた線虫被害のひとつといわねばならない。線虫に侵された根は、全体が節くれ立ったり、えそによって黒変腐敗したり、細根（吸収根）がほとんど脱落してしまうが、これでは木が与えられた肥料を満足に利用できるはずがない。もともと線虫の存在に気づかなかつた昔は、線虫に起因する生育不振を肥料不足と勘違いし、多量の肥料を与えてそれをカバーしようと試みた。このことが知らぬ間に今日みえるような果樹の多肥栽培をもたらしたといえる。それは多肥というよりも明らかに過肥である。線虫のために吸収根を失った根が大部分の肥料をむだにしているとしても、それは数字に現われないだけに重要であろう。

永年作物の線虫対策の第一歩は線虫寄生の幼苗を園地に持ち込まぬことである。線虫に汚染された苗木は、根がいじけ、生長が遅れ、満足な栽培は保証されない。しかし一方、国内で今日取り引きされている果樹や庭木の苗木を線虫寄生という面からみれば、合格品がきわめて少ないというのが実情で、むしろ苗木によってさまざまな種類の線虫が全国にばらまかれていともいえる。これは苗木検査が線虫寄生について厳重に行なわれていないということにもよるが（尤もネコブセンチュウの検査ならば比較的容易であろうが、ネグサレセンチュウや外寄生線虫についての検査となるとかならずしも簡単ではない）、なによりも育苗地の土壤消毒が苗木栽培者の間に慣行化されないかぎり解決されない問題である。

### III 線虫のウイルス伝搬

土壤伝染性植物ウイルスが線虫によって伝搬されるという事実は、線虫に関連ある新たな問題をわれわれに提起した。その最初の報告は、1958年、カリフォルニア大学の HEWITT & RASKI によるもので、ブドウの fan-leaf virus がオオガタハリセンチュウの1種 *Xiphinema index* によって伝搬されることを立証し報告した。もともとブドウの fan-leaf は、それが土壤伝染性であることは古く RATHAY(1882)によって指摘されたところで、またその病原の正体がウイルスであることも PETRI(1929)によって明らかにされていた。ただその感染機構だけが永い間全く不明であった。

HEWITT らの最初の報告以後、あいついで線虫が伝搬する新しいウイルスについての発見や研究がなされ、最近、宮本(1965)および PITCHER(1965)はそれらの問題を総説している。今のところウイルスの病名(系統名



第2図 *Xiphinema americanum* の口針(長さ 0.18mm)

もふくめて)の数では12,それを伝搬する線虫としては3属15種が知られているに過ぎないが、今後両者の数は年を逐って増すことであろう。

これらの線虫伝搬ウイルスはその粒子の形態によって2大別され、ひとつは tomato black ring, raspberry ringspot や arabis mosaic などがふくまれる NEPO viruses (線虫伝搬球状ウイルス)、他のひとつは pea early browning と tobacco rattle がふくまれる NETU viruses (線虫伝搬棒状ウイルス)である。

一方、伝搬者としての線虫は今のところ *Xiphinema*, *Longidorus*, *Trichodorus* の3属に限られ、いずれも分類学上では Dorylaimida (目)にはいる互いに近縁な仲間である。しかもネコブセンチュウやネグサレセンチュウなど大部分の重要寄生種が含まれる Tylenchida (目)からは系統的にかなり離れた線虫群である。

線虫伝搬ウイルスの問題で興味あることは、線虫の種類とそれが伝搬するウイルスとの間に特異的関係がみられることである。つまり NEPO viruses は *Xiphinema* と *Longidorus* が伝搬し、NETU viruses は *Trichodorus* のみが伝搬する。前2者の線虫は比較的大型で体長は *Xiphinema* が 1.5~2.0 mm, *Longidorus* は 5 mm, その口針は長く(200 $\mu$ 内外)中空\*な管であるが、後者は体長が短く、口針は長さ 50 $\mu$ 内外、口針の形が特徴ある弓形で中空構造ではない。これらのことから簡単に考えれば、ウイルスの形状とその vector(線虫)が持つ口針の大きさや形とは関係ありそうに見えるが、しかしそ

\* この中空部分の内径は、*Xiphinema index* について ROGGEN ら(1967)が示した精細な線虫形態の電子顕微鏡写真から計算すると、最も狭い部分で約 300 m $\mu$ となる。このことは、直径 25~30 m $\mu$ の NEPO viruses が同線虫の口針を自在に出入できることを証している。

れだけでは両者の特異的関係を説明できないようである。たとえば同属の線虫でも、*Xiphinema americanum* は tobacco ringspot と tomato ringspot を伝搬し、*Xiphinema index* は arabis mosaic (ブドウの fan-leaf はこれの I 系統) を特異的に伝搬する。さらに大部分の植物寄生種が含まれる Tylenchida (目) には virus-vector はまだひとつも見当たらない。いうまでもなく、すべての植物寄生線虫は大小さまざまな形の口針を持っている。いずれにせよ線虫のウイルス伝搬機構は単なる機械的なものだけではなくさそうである。

最近の報告によると、raspberry ringspot virus は線虫 *Longidorus elongatus* 体内では数週間しか生存できないが、arabis mosaic virus は *Xiphinema index* や *X. diversicaudatum* の♀体内で数カ月間活性を失なわないという。

アメリカカリフォルニア州のブドウで初めて実証された線虫による fan-leaf 伝搬が、今ではヨーロッパでも大きな問題となっている。ブドウでのこのウイルス予防のためには線虫防除が不可欠であるだけに、フランスやドイツでは DBCP 剤によるブドウ園の消毒が実用化し始めている。一方、わが国のブドウのファンリーフについてはまだ精査されておらず、いまのところ存否はわからない。しかし virus-vector である各種オオガタハリセンチュウ (*Xiphinema* spp.) やユミハリセンチュウ (*Trichodorus* spp.) が、全国各地の永年作物を含めたいろいろな作物から広く検出される現状を考えると、線虫による植物ウイルス伝搬は今後ますます大きな問題に発展すると考えられ、むしろ将来の線虫学のひとつの方向を示しているともいえよう。

#### IV 将来の殺線虫剤

ホルマリン・二硫化炭素・石灰窒素によってシストセンチュウやネコブセンチュウを防除しようとしたのは 1930 年以前のことで、これらに代わってクロルピクリンと臭化メチルが殺線虫剤として使われ始めたのは 1930 年代である。二臭化エチルは 1944 年以後に初めて現われ、D-D は 1943 年の CARTER によるパイナップル畑での試用により一躍脚光を浴びるようになった。これらの殺線虫剤は、いずれも線虫だけでなく昆虫に対しても大なり小なり効力を発揮する。とくにホルマリン、クロルピクリン、臭化メチルはいずれも殺菌力があり、臭化メチルはさらに除草効果もある。このような薬剤の多用性は、それ自体有利なことには違いないが、半面、作物に対する薬害もまた大きいことを示している。

DBC P 剤 (1,2-dibromo-3-chloropropane) は作物

に薬害を生じない少量の薬量で殺線虫力が強く、タバコなどナス科やキク科の 2, 3 を除いた大部分の作物とくに永年作物に対して、それらが植えられたままの状態でも土壌に安全に使用できる最初の殺線虫剤である。DBC P 剤がこれまで永年作物の線虫防除に果たしてきた役割はきわめて大きいといわねばならない。

カーバメート系殺線虫剤は Vapam によって代表される。この薬剤自体はくん蒸剤ではないが、土壌中で分解しメチルイソチオシアネートとなり、このものがガス態として殺菌力、殺線虫力を持つ。以前ヨーロッパで、カラシ油がジャガイモシストセンチュウの寄生を抑えるという報告があったが、その主成分は allyl isothiocyanate である。なおカーバメート系殺線虫剤は土壌中にハロゲン化炭化水素が存在するとエステル化されてメチルイソチオシアネートへの分解が起こらず効力を発揮できないので、D-D や EDB との併用には問題がある、という最近の報告がある。

線虫の生物的防除の好例としてあげられるのは、マリゴールド(和名はセンジュギクおよびゴウオウソウ, *Tagetes* spp.) がネコブセンチュウに侵されないという古い報告にヒントをえたオランダの OOSTENBRINK らが、この植物が畑で線虫とくにネグサレセンチュウの密度を大きく下げるという事実を見いだしたことである。その後 UHLENBROEK らはこの線虫に効く主成分がマリゴールドの根から分泌される各種チエニル (thienyl) であることを明らかにした。その最も簡単な形はチオフェン ( $C_4H_4S$ ) である。なお、この成分については富田 (1964) が本誌 18 (9) : 345~349 で詳述している。

有機リン剤は薬害が少なく毒性が高いので殺虫剤の主役をなすものであるが、それだけでなく殺線虫剤としても用いられる。まずパラチオンがキクの葉の組織中に住むハガレセンチュウに葉面散布で有効なことが知られ、また同類の薬剤がクキセンチュウに対しても球根の薬液浸漬や茎葉散布で効果のあることがわかっている。近年は土壌施用によって効果を示す有機リン剤が現われ始めた。これまでの殺線虫剤は、いずれも薬剤がガス化し、くん蒸剤として作用するものであったが、非くん蒸剤としては有機リン剤が初めてである。この場合の作用機構は薬剤の植物組織への浸透移行が主体である、と考えられている。

それでは、将来の殺線虫剤とはどんな形のものであろうか？ 実はこの間に答える注目すべき論文が PEACOCK (1966) により *Nematologica* に発表された。それによると氏は 1,3,5-tricyano-3-phenylpentane (略して T C P P) のさまざまな濃度の液を、種々の光・温度・湿度の条件



下でトマトの葉に散布して、それが根に寄生しているネコブセンチュウに有効なことを見いだした。この発見（と呼んでよかろう）は次の2点で画期的な意義を持つと思われる。つまり、葉に与えたT C P Pが植物体内を下降して根に到達しさらに土壤中にも移行したこと、および線虫寄生トマトの（厳密な意味での）化学的治療に成功したこと、の2点である。

薬物の植物体内移行はこれまで有機リン剤で知られ、その機構は、水溶性の薬剤が水分の上昇通路である導管内を上方に移行するものとされている。一般に植物体内での薬物の移行は上昇よりも下降のほうがはるかにむずかしいと考えられ、たとえば根部の線虫を防除しようとして有機リン剤を葉に散布しても効果がみられないのは、薬剤がうまく植物体内を下降できないためである。正常な環境下では、いうまでもなく植物体内の水分は木部の導管によって根から葉に導かれ、反対に葉の同化物質は靱皮部の篩管によって下降する。そして導管による水分上昇は単純な物理的移行であるのに対し、篩管による下降はそれよりもはるかに複雑な機構による。ところ

でT C P Pの場合は、油性で、これが靱皮部細胞による生化学反応の中にとり込まれて篩管内を下降できると P E A C C O C K は主張している。

このような作用機構から考えると、将来、植物の生理活性物質のようなものの中に有機化学者の協力をえてT C P Pのような毒物を組み入れれば、葉に散布して根の線虫に効くという新しいタイプの殺線虫剤も生れてこよう。P E A C C O C Kの報告はこのような将来の夢を現実大きく近づけた最初のもので、やがては永年作物の線虫防除が、ちょうど防除暦に従って薬剤散布をするように、手軽に慣行化される時代がくることをわれわれに保証しているといえよう。

文 献

宮本雄一 (1965) : 農および園 40 : 297~300.  
 MOUNTAIN, W. B. et al. (1959) : Can. J. Botany 37 : 459~470.  
 P E A C C O C K, F. C. (1966) : Nematologica 12 : 70~86.  
 PITCHER, R. S. (1965) : Helminth. Abst. 34 : 1~17.  
 ROGGEN, D. R. et al. (1967) : Nematologica 13 : 1~16.

農薬解説書の決定版!!

農薬ハンドブック

福永一夫(農業技術研究所病理昆虫部農薬科長)編集  
 農業技術研究所農薬科・農薬検査所担当技官 執筆

B 6 判 373 ページ 美装幀 ビニールカバー付

実費 600 円 〒 70 円

本書のご注文は  
 直接本協会へ  
 前金 (振替・小為替・現金)  
 お願いいたします

昭和 41 年 6 月末日現在登録の全農薬を殺虫剤, 殺菌剤, 殺虫殺菌剤, 除草剤, 殺虫除草剤, 農薬肥料, 殺そ剤, 植物成長調整剤, 鳥獣忌避剤, 展着剤などに分け, 各薬剤の特性, 適用病害虫, 製剤 (商品名を入れた剤型別薬剤の紹介), 取扱い上の注意などの解説を中心とし, 他に一般名, 商品名, 構造式および化学名, 毒劇物指定および毒性を表とした農薬成分一覧表, 適用害虫・病害・作物別に使用薬剤を表とした対象病害虫別使用薬剤一覧表, 薬剤名・商品名・一般名・化学名よりひける索引を付した植物防疫関係者座右の書!!

# 永年作物における線虫防除の諸問題

名古屋大学農学部 西 沢 務

## I 永年作物における線虫の被害

線虫研究においては、一般的に各国ともまず一年性の畑作物を対象としてきた。わが国でも9年目を迎えた土壌検診事業において一般畑作物から着手され、それらについて一応の概貌が把握され、それぞれの具体的防除が実施されるに至り、近年では永年作物の線虫問題と取り組む段階となってきた。海外においても果樹や林木および花木の線虫に関する仕事が最近とくに増加している傾向が明らかである。これにはD B C P剤の登場が大きく影響していることを否定できない。

永年作物に寄生する線虫については三枝(1966)の取りまとめた果樹類に関する目録があり、より完全なものとしてGoodeyら(1965)のリストが便利であるが、すでにそれらには幾種類かを追記せねばならない現状である。ここでは各樹種につき問題となる線虫名を列記することはさけるが、本質的には一般畑作物の線虫と異ならず、相互に寄生加害が起こることが普通である。

しかし特異的な現象として、永年作物に寄生しうるシストセンチュウはきわめてまれであり、ミカンセンチュウのように宿主植物がほとんど永年植物に限られる種類もある。またしばしば永年植物では寄生した線虫が単一な環境に隔離される結果、異なった形態を示したり、生理生態的にも異なった集団となる現象が見受けられる。たとえば伊藤喜隆(1966)の調査によれば、わが国のリンゴに寄生するネコブセンチュウのほとんどが既知種とは異なったペリニアルパターンと寄生性を示すことが明らかであり、またBainesら(1967)は日本産のミカンセンチュウとカリフォルニア産のそれとでカラタチに対する寄生性にいちじるしい差のあることなどから、寄生性の異なる生態型の存在を確かめ、感受性の異なるカンキツ宿主での淘汰により寄生性に変化を生ずることを明らかにした。

ともかく、これまで調べられた範囲では、永年作物に寄生加害する線虫は、ネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウおよび外部寄生線虫類に大別できる。それらに属する各種類がそれぞれの永年作物に与えている被害は国や地域によってさまざまであり、国内ではネコブについてはリンゴ、ブドウ、モモ、イチジク、クワなどで、ネグサレではモモ、ナシ、ミカン、チャ、林木苗畑など、

外部寄生種ではモモ、クリ、チャ、林木苗畑などでそれぞれ程度に差はあっても顕著な寄生や加害が認められ、接種試験や薬剤試験などによる査定によって大きな被害がおいおい把握されてきている。

しかしながら、果樹類においては収穫対象つまり果実そのものに対する線虫の直接的加害は問題にならないように、元来果樹類一般に肥培管理などの影響に対する感受性に乏しく、収量構成要因がまだ十分明確でないために、根に寄生した線虫がもたらす被害の査定や解析ははなはだ困難なものとなっている。一年性作物ではその寄生と被害がほとんど問題なく直結するほどに強い加害作用を持つネコブやネグサレにおいてさえ、リンゴやナシの成木でははっきりと把握されたとはいえない。しかしそれらの実生や幼木の生育に対する影響は顕著なものがあり、リンゴ、ナシ、ブドウ、モモ、オウトウなどでネコブやネグサレの接種試験により、50%以上の生育差は普通にみられ、加害線虫密度と生長量との間にほぼ直線的な負の相関がみられることが多い。

近年ウイルス媒介者としての働きを持つ点などからもとくに注目されるようになったオオガタハリセンチュウやユミハリセンチュウを初め、種類の多い外部寄生種については、おのおのそれ自体の加害作用についてもまだ十分な調査が進んでいないが、代表的な実験例として、Kirkpatrickら(1965)はブドウの若木に*Xiphinema index*を接種して見事な生育および収量差を発現させている。

それらの実験例からも永年作物でもそれぞれの線虫の重要性が推定できるのであるが、成木園では多くの場合に検診により見いだされた線虫の種および密度と、被害および防除問題との関連に疑問が抱かれる。現状ではやむをえない事態であり、その解答は事例ごとに異なる難題と考えられる。

約1,500種といわれる植物寄生種は、それぞれ食性や宿主への影響を異にし、植物組織から栄養を仰ぎながらもその宿主の生育にはほとんど無影響な場合も数多く存在するに違いない。それらを含めて、そこに生息する線虫と被害との関係を見きわめる場合、まずその寄生性や増殖率を調べ、続いて加害の様式や病原性を区別して検討し、宿主の寄生部位の病変とその個体の生理的变化との関連を探り、感受性、抵抗性、耐虫性あるいは免疫性などのいずれかの範疇に該当される中で、線虫の寄生密

度、他の微生物などとの関係、土壌条件およびその植物の生態などとの関連のうえで被害を解析して行く必要がある。この場合、永年作物では発生環境を考慮したうえで、線虫密度はとくに動的に把えて行くことが肝要である。自然界にみられる多くの宿主-寄生者間の相互関係の例にもれず、樹勢と線虫密度とが時間的にほぼ同調した周期を示すことがあり、また同一の生態系の中に混棲する寄生線虫の種間で互いに拮抗的な密度変化を示すことなどが見られるからである。なお特殊な過敏性を持つ植物では、侵入は受けても増殖させない非宿主でありながら、多量に侵入した線虫の影響で樹勢の回復不能にまで生育が減退する場合もある。サツマイモ、キタ、ジャワおよびアレナリアネコブセンチュウに対するコーヒー樹の反応がその例である。

多くの樹種では程度と精度はともかく、確かに線虫の被害が認められるのであるが、わが国の果樹産業の中で最も重要なカンキツ類と、それに寄生するミカンネセンチュウとの関係が当面する線虫問題の一つの難題となっている。三重県その他の一部でネグサレセンチュウによるカンキツの被害は明確に現われており、またカキにおけるミカンネセンチュウの被害もかなり判然としているが、カンキツ類に対しては普遍的かつ多量の発生にかかわらず、日本や台湾ではその被害の実態がまだ把えられていない。北アメリカ、南アメリカおよび中近東などでは、成木園においても薬剤処理による樹勢回復および収量増加から、この線虫の少なからぬ被害が推定され、また実生苗や幼木での接種試験により有意な生育差を発現し得て、重要な防除対象となっているが、わが国ではカリフォルニアでの本線虫の発見とほとんど同時に沢田(1913)により独立に記載され、病原性が調べられてきた歴史をもち、最近でも多くの接種試験や実態調査および薬剤防除試験が行なわれてはきたが、多少の傾向は認められながらも明確な結論が導き出せないでいる。その原因を拾ってみると、この線虫の生息しない園が見あらず完全な対照樹が得られないこと、この線虫の生態が十分理解されない状態で不完全な接種試験が行なわれてきたこと、薬害の全くない薬剤防除試験が行なわれてきた保証がないこと、ならびに日本のカンキツ類の台木の種類とその性質などがあげられる。

本線虫は意外に高温に弱く、粘土含量や pH および塩類濃度など、土壌の物理的および化学的性質に敏感でもあり、さらにオレンジやレモンなどの感受性台木でも、接種量に対する寄生比率が異常に低く、かつそれらの実生でも生育阻害の発現に長い期間が必要とされる点などに留意しなければならない。また諸外国で使われている

各種カンキツ台木に比較して、偶然にも古くから日本のカンキツの 90% 以上の台木に使われているカラタチは、本線虫に対し強い抵抗性を持ち、組織病理学的にもそれが立証されている点も見逃せない。これがほとんど決定的な原因とも考えられるが、また本邦産の本線虫は抵抗性台木に適応した生態型とみられるとはいえ、その発生量や根の状態から推定していわゆる“慢性衰弱”あるいは連作障害の原因として働き、気づかれなままに樹の寿命や収量を低下させ、肥料の過剰施用が余儀なくされている疑いがある。

果樹類のいや地現象において、線虫が主因となっていたことが判明した例は少なくなく、それが簡単な線虫調査と 1 回の殺線虫剤施用によってほぼ間違いなく解明できた場合もあるが、複合的であり、精確な解析が要求される場合は問題がむずかしく、宿主の反応性などからしても長い期間と関連分野からの協力が必要となる。たとえばフロリダにおけるカンキツの“拡大性衰弱病”の場合は、1926 年以後の難題であったが、1953 年までミカンネモグリセンチュウが主役であることがわからなかったし、カナダのオンタリオにおけるモモのいや地問題は、1955 年より関連各分野からのメスが集中的に加えられ、有毒物質説に到達し、その有毒物質はキタネグサレセンチュウの寄生により、アミグダリンが水解されて産生し、病変を起こすことが無菌条件下で究められ、1959 年に幕を閉じたのである。

## II 永年作物における線虫防除

1881 年、Kühn による二硫化炭素の殺線虫効果確認により始まったくん蒸性殺線虫剤研究の歴史の中で、その飛躍的な普及利用をみたのは 1943 年の D-D、それに続く EDB の開発以来である。それらの波及に伴って一般畑作物における線虫害の大きさがあらためて認識され、いちじるしい収穫増をもたらすことができたが、それらはあくまでも予防薬でしかなく、われわれの希望を十分満足させるものではなかった。

1956 年に至り、DBC P 剤が開発され、待望されていた治療的薬剤としての特性が高く評価され、ただちに各種の果樹類や他の永年植物に応用され始めた。わが国では永年作物における最初の著効はイチジクのネコブ防除でみるのができた。続いてリンゴ、モモ、クワ、チャなどを初め各種永年作物への利用が試みられ、いちじるしい効果がみられる場合や、あまり効果の現われない場合、薬害により減収する場合など、さまざまな事例が生まれ、最近ではこれをいかに上手に利用し、効果をあげることが重要な課題となっている。

そのように薬剤防除法に没頭すること自体に疑義はないが、一般病害虫防除において、残留毒性や薬剤抵抗性の発達ならびに自然を破壊しない“調和のとれた防除法”について反省がなされている今日、線虫防除法においてはその発展の歴史的経緯や現状、ならびに実用化されている薬剤の特性などから、それらに関するきびしい批判を受ける立場にはないと思われるが、やはりそれらの問題に対する細心の配慮は忘れてならないし、永年作物においても薬剤防除法はそうした総合的、合理的な防除法の中に正しく位置づけてゆかねばならない。

### 1 栽植前の土壌処理

苗畑や定植前の圃場では、まず発生線虫の種類を明確にし、永年作物が対象であるだけに、それに有害な線虫の存在が認められれば、現状ではその密度に関係なく対策を講ずる必要がある。

薬剤では非選択的作用を持ち、しかも問題の多いネグサレなどにより有効とみられるメチルプロマイド、クロルピクリンあるいはD-Dなどを用いるべきであり、薬量は一般防除の倍量を一応の基準とし、D-Dでは注入深度を二段にするとよい。処理後休閑期間を十分に設け、薬剤の逸散と有益微生物の復元を待つことが望ましい。

連作苗畑や改植園の場合には、前作の線虫寄生残留根をなるべく完全に除くよう心がける。果樹類の根は切断された状態で永く土中に生残り、薬剤処理に対して線虫や他の病原体を保護し、発生源とするからである。

栽植前の許せる休閑期間内に土壌の物理的、化学的性質の改善につとめ、裸地の場合はときどき耕耘を行ない、また抵抗性あるいは免疫性の被覆植物を栽植し、土壌の保全と線虫密度の減少をはかるのもよい。植穴はなるべく大きくし、肥沃土や有機質を豊富に与えることも肝要である。有機酸類やフェノール性物質など、殺線虫性物質が放出されたり、生態や能力はまだよくわからないが、90余種にのぼる線虫捕食菌や、多数の捕食性線虫その他の天敵類の活動環境をかますことにもなるといわれ、さらに直接的に土壌改良の効果や肥効により、根および樹の生育を促して強い耐性をもたせるなど、有機質施用の意義は大きい。

### 2 苗木問題

苗木検査あるいは検疫の実情にも問題があり、ネコブ以外のセンチュウでは実施にあたっての技術的困難性もあるが、国内国際間ともに、これについては生物学的根拠に基づいたよりきびしい規制が望まれる。各地の種苗産地に各種の線虫の発生が確認されているが、栽培者の自主性のみで解決できない対象であり、伝搬の主要経路がこれによるからである。

古くから温湯処理法が試みられ、実施もされてきた。たとえばミカンセンチュウに対するカンキツ苗木では45°Cに25分の浸根、ミカンネモグリに対しては、カンキツ類で50°Cに10分、バナナでは55°Cに5~20分浸漬処理が安全で有効といわれている。しかしこの方法では完全な設備がない限り正確な処理がむずかしく、また時期、樹種、線虫の種および令期などにより感受性が異なり、処理害を起こしたり、致死限界点に達しない処理では、生存卵のふ化が促進されるなど、逆の効果を伴う危険性があるので細心の注意が必要である。

これに代わる薬液浸漬法として、クワのネコブおよびネグサレではD B C P 80% 乳剤の0.1~0.5%液に30~60分の浸根処理により、またヤシ、クチナシ、ツゲ、ランなどのネコブ、ネグサレおよびミカンネモグリが、ZinophosあるいはBayer 25141の400~1,000 ppm液に30分間浸根処理して、おのおの薬害なくほぼ完全に駆除し得た例がある。

果樹栽培ではほとんどが接木苗を利用するので、線虫問題を考える場合に台木の種類が重要であるが、意外にこの点の留意が怠られがちではなからうか。接穂の種類や品種によって根系やその個体の対線虫反応が変えられる可能性はまず考えられないので、抵抗性、耐虫性あるいは免疫性台木の利用や開発について積極的でなければならない。これについてはモモのネコブに対するアメリカでの成果に代表例をみることができる。

すなわち、1925年にカリフォルニアで始められた仕事を契機として発展し、東洋から求めた素材により、ジャワネコブ以外のネコブ各種に顕著な抵抗性を持つ‘Yunnan’および‘Shalil’が実用化され、続いてジャワネコブにも抵抗性を持つ‘S 37’、‘Okinawa’および‘Nemaguard’などすぐれた台木が見出され、抵抗性の機作についても調べられている。

ブドウでは *Vitis candicans*, *V. champini*, *V. rotundifolia*, *V. solonis* などがサツマイモネコブに抵抗性を持ち、育種学的研究が行なわれている。ミカンセンチュウに対してカラタチが強い抵抗性を持つことは古くから知られており、ミカンネモグリに対しては‘Ridge pineapple’および‘Milam’が抵抗性カンキツ台木として使えるといわれる。

バラなどの花木でもネコブ抵抗性のものが利用されているが、その他の果樹ではめぼしい成績はまだみられていない。リンゴのネコブやネグサレに対し、供試したすべてが感受性であったり、イチジクのネコブ抵抗性台木は寒害に弱く実用性がない報告がある。またモモの‘Nemaguard’や‘Okinawa’は、ネグサレには抵抗性を

持っていない。

なお寄生性とは関係なく、深根性であるためにネグサレの被害を回避する台木がオウトウやリングで見出されており、わが国のカンキツ園で、樹勢の衰えた樹にユズを根接ぎしている慣習には、これと同じ理由が無意識的に働いているものと思われる。

### 3 被覆植物の利用

普通作物では最も有効な耕種の防除法といえる輪作が永年作物では行えないが、被覆植物（下草あるいは間作）により多少それを補うことができる。これまでに数多くの植物につき利用価値が検討されてきた中で、主要なネコブおよびネグサレに対しては、マリゴールドとクロタラリアが最も有効なものと結論することができる。

マリゴールドのネコブに対する効果はすでに 1938 年から知られており、また近年それらがネグサレにも著効を持つことがわかり、有効成分も究明された。クロタラリアもネコブに対する効果が 1942 年に知られ、以来両属植物とも広く防除に応用されてきた。たとえばモモ園でクロタラリアを間作してネコブ防除に好結果が得られ、茶園でもクロタラリアおよびマリゴールドを間作して、ネグサレやネコブの防除に効果がみられたという報告がある。なおミカンモグリに対し、クロタラリアは有効であるといわれるが、マリゴールドは効果を示していない。筆者も両属植物につきネコブやネグサレで効果を認めたと、ミカンネセンチュウに対しては効果が認められなかった。

両属の植物とも、外部寄生種を初めネコブやネグサレに対しても種特異性がある点や、主対象作物との競合に留意して利用すれば、わが国の果樹園でもかなりの価値が見出せるに違いない。ただしクロタラリアの種子はウシやワトリに有毒といわれる。従来果樹園の保全その他の目的で用いられてきた被覆植物については、そこに発生する線虫の寄生性をよく理解して選択しないと線虫の被害を増大させる結果となる。

### 4 DBCP 剤による治療的防除

これまでも花木に対するセレン酸ソーダ、地上部の線虫に対する 2~3 の有機リン剤など、浸透的治療薬剤が皆無であったわけではないが、果樹その他への利用上、DBC P 剤の登場は画期的なものとなった。アメリカでは、果実類での残留許容量（無機態臭素）がモモやアンズで 5 ppm、カンキツで 20 ppm、ブドウで 25 ppm、イチジクで 75 ppm などと規制されているが、DBC P が果実内に有機態で検出されたことがなく、比較的安全であり、遅効的ではあるが灌漑水や灌注、もしくはスプリンクラーによる施用も可能であり、適度の拡散性を

持ち、線虫捕食菌など有益微生物に及ぼす影響も少ないなどの特徴を持ち、各種果樹類に利用され、多くの場合にめざましい効果が得られてきた。国内でこれまでに試験研究された貴重な体験の中から、日本の栽培様式に適した最良の施用法や問題点について、各樹種別に別稿で詳しく述べられるが、それらに対して、効果や葉害などの点からまだ普遍性に疑問が残される。

モモ、ブドウ、バナナ、クワ、チャなどでは無処理区とは比較にならないれきぜんたる効果がみられることが多いが、被害が比較的判然としないミカンネセンチュウに対しても、BAINES ら (1965) によれば試験したカンキツ園 37 件の中、75% の園で 10~93% の範囲の収量増加があったという。DBC P 剤の副次的影響を無視した場合、上の例で示された増収率 0% もしくはそれ以下から約 90% までの範囲は、おのおのの園における線虫の発生量およびその被害に対する殺線虫効果と、それに拮抗する葉害の程度とが相殺された結果の幅を示しているに違いない。

線虫の致死濃度を成分量で数 ppm と見積り、土壌への吸着や希釈ならびに逸散などを考慮して、成分 30 ppm 前後の濃度の希釈液を園全面に 100~150 mm (100~150 l/m<sup>2</sup>) あて灌漑水施用するアメリカでの多くの施用例や、成分施用量は砂土で約 4 g/m<sup>2</sup>、砂壤土では粘土含量に応じて約 6~9 g/m<sup>2</sup> が一応の規準としてだされ、9~10 g/m<sup>2</sup> ではオウトウやカンキツで激しい葉害がみられていること、あるいは外見上の症状はなくても、オレンジ実生苗は 0.5~16 ppm の処理で 9 週間後の生育が 14~35% 減少するという実験例などを参照すれば、わが国での施用例、とくに葉害の経験を持つミカンやブドウについては、葉量や濃度および施用方法についてただちに検討を重ねる必要がある。結局どの樹種でも葉害による根系何%かの犠牲において防除し得た線虫加害量が増収効果となっているに相違なく、いかにして葉害を最低にして殺線虫効果を最大にするかが問題となる。

そのためには、まず各樹種と線虫について、できる限りの被害の解析が進められ、葉害に関する基礎研究を行ない、線虫の種、密度、分布、樹種とその生態、土壌条件および薬剤の物理性などをよく理解すれば、個々の場合のより良い具体的な施用量や施用方法が、必然的に生まれてくるはずである。なおカリフォルニアのカンキツ園では、DBC P 処理後数週間以内にパラチオン散布を行なうと激しい葉害を生じ、落葉する現象が話題になっている。

この他の有望な薬剤については、別の機会に譲ることにする。  
(文献省略)

# リンゴの線虫防除

長野県園芸試験場 伊藤喜隆

わが国の線虫防除は検診事業と並行して行なわれたパイロット防除によってその効果を認め、大きく発展した。最初パイロット防除の対象はそ菜類であったが、引き続いて永年作物もその対象となった。それだけに果樹の線虫防除は遅れている。

リンゴの線虫の被害として最初に認めたものはネコブセンチュウであり、その後調査が進むにつれて、ニセシストセンチュウ、ネグサレセンチュウ、ピンセンチュウなども寄生していることが認められた。ネコブセンチュウは寄生密度が高いだけに被害も大きいと思われるが、ピンセンチュウの場合は根辺土壌から検出される数では非常に多くても実際の被害についてはよくわからない。またネグサレセンチュウは局地的には発生が多いところがあっても大きな加害は考えられないようである。ニセシストセンチュウは分布密度ではネコブセンチュウより高いが、被害は明らかでない。

## I リンゴを加害する種の調査

リンゴを加害するネコブセンチュウは以前はそ菜類に寄生するものと同様に単一の種として扱われてきた。その後日本にも数種の生息が認められるようになって、リンゴに寄生するものは最初キタネコブセンチュウとして扱われ、その後の調査によって新しい種として扱うべきことが認められている。なぜならこの種は、日本に生息するキタネコブセンチュウ、サツマイモネコブセンチュウ、ジャワネコブセンチュウ、アレナリアネコブセンチュウなどと比較して、種の特徴としての形態上の2、3の点で全く異なるだけでなく、寄生性においても、他種と全く異なっている。とくに、草本類には全く寄生しない。木本類ではリンゴの他ブドウ、モモなどに寄生する。

またニセシストセンチュウも各地で認めたものについて形態を調査したところやはり新しい種類のように、リンゴの他クワなどにも多く寄生している。

## II 被害の調査

ネコブセンチュウの果樹での被害は永年作物であるだけにむずかしいところがある。すべての永年作物に共通することは、木1本ごとに能力(生産性)が異なることで、もちろん外観上の樹勢も異なるので単なる樹間の

比較だけでは適切な被害の判定はできない。しかし被害がすすみ、すべての新根に次々にゴール(コブ)が形成され、ショウガ根のようになり、根群がすっかりダンゴのようになると、地上部の樹勢は明らかに劣っている。したがって新梢の伸びが悪くなり、結果数、収量も少なくなり、最後には黄色の葉がただ着生しているのみとなる。このことは今までの調査から明らかであるが、被害軽微のものでは地上部に顕著な差がなく、樹勢の減退傾向をカバーするために、多肥を行なってきたと考えられる。

またニセシストセンチュウは幼虫時代は根の中で、成虫はケン粒ぐらいの体を外に出して寄生し、一見根は異状がないようにみられるが、根は新根の発生が少なく老化現象が観察される。このために発生量の多い園では樹勢が悪くなることを認めている。

## III 生態の調査

### I 発生消長

リンゴに寄生するネコブセンチュウは他のそ菜類に寄生するネコブセンチュウと発生回数を明らかに異にする。すなわちそ菜類では1年に3~4回くらい発生するのに対し、リンゴでは2年に3回くらいしか発生しないことがリンゴの台木を植付け10日おきの抜き取り調査で明らかになった。また越冬形態は他の宿根性の作物でみられることと同じく、冬期でも根の中には卵、幼虫、成虫など各令のものが多くみられ、春に地温が上昇すれば再び活動が開始され、次の令に進展するものである。

土壌中で越冬した幼虫やあるいはゴール中の卵のう内などで越冬した幼虫は、新しく根が活動する4~5月に新根の先端から侵入する。新しいゴールが初めてみられるのは6月末ごろからで、8月ごろが最高となり、そのゴール中に卵のうを認めるのは8月である。

### 2 圃場の分布

ネコブセンチュウは特徴的な発生のしかたをするもので一つの圃場でその全樹が被害を受けているという事例はこれまで認めていない。園の一方にかたよっていたり、2~3本くらいずつ集まって分散している場合が多い。したがって一つの園で、たまたま1~2本の樹について根を調査しネコブセンチュウの被害を認めたからといって全園を防除の対象とする必要があるとは必ずしもいえ

ない。このような分布のしかたはどこに原因があるのか、それには二つが考えられ、一つは苗木によって持ち込まれたもの、また一つは植付け前にすでにその場所に生息していたことである。前者の原因によるものは園内に2～3本くらいずつ集まった発生型であり、後者の場合はその集まりが大きく、かつ園の一方にかたよった発生型をしている場合が多いようである。

このような被害樹の分布であっても、園内の中耕によって土壌が移動したり、根の伸長とともに線虫が横に移動したりして逐次拡大してゆく、調査間隔4年で次の木に移ったり、1樹でも根の寄生範囲の拡大が明らかにみられた。また1本の被害樹をみても、幹の周囲全体が被害を受けている場合と、その一部しか寄生がみられない場合があるが、後者の場合は隣接樹から感染した場合が考えられる。

ニセシストセンチュウはネコブセンチュウに比較すれば圃場内の分布にそれほどムラがない。

### 3 1本の木での分布

土壌中の垂直分布ではリンゴの根が到達している深部まで生息することが認められ、筆者の調査では地下3mの深さの根でゴールの寄生がみられ、その中に雌成虫が認められた。しかし最も生息の多い位置は細根が多い10～30cm深さの位置であり、50cm以下では急激に減少する。

また水平分布では成木の場合幹から1～2mの細根の最も多いところに生息数が多く、それより近い位置や、遠い位置では少ないことが認められた。ニセシストセンチュウもほぼ同じ傾向であるが、細根だけに寄生しているので深さ70cm以下では、ほとんど生息が認められない。

## IV 土質との関係

ネコブセンチュウの発生地を調査してみれば、火山灰土壌や砂土に多くみられているが、なかには粘土質の強い土壌でも被害が高いことがある。一般的には山添地方に多いといってもよい。これには植付前にカイドウやサクラなどが含まれた雑木林であったことが考えられる。

ニセシストセンチュウは土質との関係よりもクワによく寄生することから桑園跡地に被害が多いと考えたほうがよいと思う。

## V 防除についての試験経過と方法の確立

ネコブセンチュウの防除試験は昭和34年より開始した。最初にはリンゴの立木に対する殺線虫剤の薬害の試験として、EDB・D-D・ペーパム・DBC P剤の施

用を試みたところ顕著な差がみられ、ペーパム・EDBでは7年生くらいの木が枯死あるいは樹の半分くらいが枯れる症状がみられ、DBC P剤では薬害のないことを認めた。その後DBC Pの施用方法の試験を行ない、最も簡単な方法として畑作用の手動注入機を用いて深さ20cmの位置にDBC P乳剤の希釈液を30cm間隔千鳥に注入したが、その効果は低かった。

このことから薬液はできるだけ深く施すべきではないか、また薬液も多量に施すべきであろうことを考え、溝処理として処理量の試験も同時に実施した。この溝処理の場合に考えねばならないことは、溝はできるだけ深く、間隔は狭くしなければ根を完全に薬液で湿す状態にならないので効果が低いであろうということであった。そこで深さと間隔の妥協で、溝の間隔は50cmとし、土はこれ以上掘ることはできない状態に深く掘ることにした。その結果はほぼ水平面より15～20cmの深さになった。

処理する対象面積は木の大きさによって異なるが、成木では木を中心とした20～25m<sup>2</sup>とし、全体の水量を300～400lにしてDBC P乳剤をm<sup>2</sup>当たり主剤10g(80%乳剤で約7cc、20m<sup>2</sup>ならば140cc)を希釈して溝に均一に施し、薬液のひくのを待って覆土し、よく足で鎮圧した。それと併行してDBC Pの処理量の試験としてm<sup>2</sup>当たり主剤5g、10g、20gについて行なったところ、5gでは効果が不十分で20gでは薬害の兆候もみられ、10gが最適であることを認めた。しかしこの処理方法では効果の持続が短く完全な方法とはいえなかった。

そこで再び注入機によって深部に注入し、薬液も多量に使用したならばさらに高い効果を望めると考え、対象面積に薬液300lを30cm間隔千鳥に深さ40～50cmに注入した試験を行なったが効果は十分でなかった。

また一方粒剤についても試験を行ない、液剤処理と同じ溝処理と、処理面積全面の土壌を深さ10～15cmまで取り除き、粒剤を均一に散布した後、覆土し足でよく鎮圧するなどを行なったが、この方法も効果は低かった。

このような各種の処理方法、施用量の検討、薬型の比較などを行なったが、さらに徹底した方法を行なうべきであると考え、被害樹を中心とした20～25m<sup>2</sup>を深さ15cmまで土壌を除き、現われた被害根のうちで老化し、あるいは全く新根のみられないダング根は細根部で切除し、そこにDBC P乳剤をm<sup>2</sup>当たり主剤10gの割合で全体の水300lに希釈し均一に灌注の後、薬液のひけるのを待って覆土し足でよく鎮圧した。この方法はほぼ完全な効果を示し、処理後6年を経過した現在でもほとんど新根にゴールの寄生がみられず、しかも深さ50cm

第1表 リンゴ成木に対するD B C Pの処理量試験

処理区	項目	ネコブセンチュウ遊出数		ゴール指数		幹肥大 程 度	新梢の長さ、 前 年 差	新 梢 の 太 さ
		処 理 前	処 理 後	処 理 前	処 理 後			
D B C P 主 剤	5 g/m <sup>2</sup>	126.3	3.8	93.8	15.0	1.9cm	18.5cm	5.2mm
	10 g/m <sup>2</sup>	182.8	0.4	91.3	5.0	2.8	17.5	6.3
	20 g/m <sup>2</sup>	55.0	0	87.5	10.0	2.7	16.9	5.4
無 処 理		615.1	82.9	81.3	77.5	2.2	9.2	5.6

第2表 D B C Pの処理時期試験 (39年4~6月処理, 全面灌注)

処理時期	項目	ゴール指数			ネコブセンチュウ遊出数			新梢長 (cm)		幹周 (cm)		全果重 (kg)	
		処理前	39年	40年	処理前	39年	40年	38年	40年	38年	40年	39年	40年
4 月 (1)		55.0	0	0	—	0	0	37.3	42.0	80.5	84.2	317	178.9
	(2)	85.0	0	0	—	2.5	0	32.9	30.9	89.5	93.1	442	207.9
	平均	70.0	0	0	—	1.3	0	35.1	36.5	85.0	88.7	379.5	193.2
6 月 (1)		75.0	0	0	54.3	0	0	37.6	26.7	81.9	85.5	344	242.8
	(2)	80.0	0	0	43.3	0	0	34.8	36.6	90.5	94.5	343	227.5
	平均	77.5	0	0	48.8	0	0	36.2	31.7	84.2	90.0	343.3	235.2
無処理 (1)		95.0	84.5	91.8	31.6	41.8	14.0	22.2	23.5	83.0	85.0	312	228.8
	(2)	100.0	86.0	95.8	14.2	27.2	16.7	21.3	33.3	83.0	84.5	—	178.6
	平均	98.3	85.0	93.7	22.9	34.5	15.4	21.8	28.3	83.0	84.7	312.0	203.7

第3表 D B C P 処理後の持続効果 (リンゴ成木) (36年処理)

区	項目	ゴール指数					幹周 (cm)			新梢長 (40年) (cm)	剪定枝量 (40年) (kg)	全果重 (kg)	
		処理前 (36年)	37年	38年	39年	40年	処理前 (36年)	40年	肥大量			38年	40年
D B C P 全 面 灌 注	(1)	100	0	10.0	0	16.7	86.5	94.0	7.5	37.2	32	272.6	248.0
	(2)	100	0	0	0	0	80.0	87.5	7.5	36.7	35	234.4	266.5
	平均	100	0	5.0	0	8.4	83.3	90.8	7.5	37.0	33.5	253.5	257.2
無 処 理	(1)	100	100	95.0	95.8	91.8	79.3	85.0	5.7	23.5	30.0	228.8	191.2
	(2)	100	100	100.0	95.8	95.8	77.8	84.5	6.7	33.3	—	178.6	185.3
	平均	100	100	97.5	95.8	93.8	78.6	84.8	6.2	28.3	30.0	203.7	188.2

第4表 ネコブセンチュウ寄生苗木 (リンゴ) に対するD B C Pの処理効果

D B C P m <sup>2</sup> 当たりの施用量 (主 剤 量)	ゴール指数		1 樹 当 たり	新梢の長さ	新梢の太さ	新 梢 数	樹 高	枯 死 株
	処理前	処理後	幹 の 直 径	(1 樹 合 計)	(1 本 平 均)	(1 本 平 均)	(1 本 平 均)	
10 g	85.0%	10.0%	16.8mm	32.0m	6.7mm	5.5	137.3cm	0
20 g	87.5	7.5	13.6	18.8	5.8	3.9	134.9	0
40 g	97.5	0	9.5	1.7	4.2	2.5	72.5	6
無 処 理	100.0	100.0	10.3	6.6	3.1	3.1	78.1	0

くらいまで完全な効果が認められた。

処理時期では4, 6, 9月について検討したところ効果ではほとんど差はみられなかったが, 6, 9月処理では新根や太い根の切断されるものが多いため樹勢や収量に及ぼす影響が考えられ, 4月までの根の活動開始前の処理が適当と思われた。

リンゴの被害苗木ではD B C P処理の効果は顕著であ

った。処理方法は植付け溝に苗木を立て, 薬液を灌注した後, 覆土した。被害苗木を植付けすることは好ましくないが, やむを得ず使用しなければならない時はこの方法で十分効果を期待できる。しかし処理量が少ないと苗の生育はよくても若干根にゴールが残るし, 量が多いと薬害によって枯死するものもみられた。

ニセシストセンチュウではD B C P乳剤の注入機によ



る注入、溝処理、粒剤の溝処理などを行なった結果、溝処理でかなり高い効果がみられ生育も回復した。

このようにネコブセンチュウでは各種の防除試験を重ね、その効果をはっきりと認めて実用的と考えたので、農家に対してもこのような方向で指導している。それを要約すれば次のとおりである。

薬剤処理は木を1本単位で実施する。1樹の処理対象面積は木を中心として成木では20~25m<sup>2</sup>、未成木ではほぼ樹冠下に相当する面積。処理方法は平坦部では全面の根を露出させ、薬液を均等に配分させるために亀甲状の水止めを作り灌注する。この場合木の半分ずつ処理すれば能率的である。傾斜地ではやむを得ず溝処理とし、溝の間隔は40~50cm、できるだけ深く掘り、ところどころに水止めを作って灌注する。

薬剤は両処理方法とも1m<sup>2</sup>当たり主剤量10g(80%乳剤では約7cc)を1樹当たり300~400lの水に希釈して灌注する。水の量はできるだけ多いほうがよいが、D B C Pの量はこれ以上に多くすれば薬害を生ずるので注意しなければならない。両方法とも薬液を灌注後、それがひけるのを待ってただちに覆土し、ガスが逸散しないように足でよく鎮圧することが必要である。

薬液の処理には水を桶で運搬してもよいが、動噴で送るほうが便利である。

処理時期はネコブセンチュウ幼虫の活動開始前で、また木の生育に影響の少ない4~5月に行なうのが適当である。

## VI 今後の問題と注意点

前述のような処理方法はほぼ完全な手術といえるが、しかし地下3mまで根が到達しているようなところで、そのような深さまで薬剤を効かせることは不可能であるから、薬剤処理後6~7年を経過したら再び処理しなければ被害が再現することになる。この場合再び根を全面露出させることは健全な根を損傷することにもなり、むしろ被害がひどくならないうちに早めに溝処理あるいは注入機で処理すべきである。また処理は大変な作業であるからもっと簡単に処理できるような、また深部まで効果を発揮するような新しい薬剤の開発が必要である。

リンゴは永年作物であるから木1本1本を大切にしなければならない。それだけに地上部の樹勢だけにとらわれず早く被害樹を発見し、薬剤処理を行なわなければならない。手おくれとなつてはたとえ線虫に効果があっても樹勢の回復に長い年月を要することになる。処理は全園に行なう必要は少なく、園の個々の木について根を調査し被害樹だけを処理すればよい。

また新しく果樹を植付ける場合(とくに樹木類の後に植付ける場合)は植付ける位置をあらかじめD-D、E D B、D B C Pなどでできるだけ深く30cm間隔千鳥に処理するか、土壌病害の同時防除も考えてクロルピクリンを同様な方法で処理し、30日ぐらい後に十分ガス抜きを行なって定植することが重要である。定植にあたっては根をよく調査し、健全なものを選ぶべきである。

## 協会出版物

植物防疫叢書 No. 15

### 野菜のウイルス病 —その種類の判別と防除—

農林省植物ウイルス研究所 小室 康雄 著

B 6 判 105 ページ 220 円 千 45 円

I 野菜に発生するウイルスの種類とその検定方法としてトマト、トウガラシ、ナス、キュウリ、カボチャなど33種の各野菜について病名、ウイルス名、ウイルス英名をまずあげ、その病害の病徴、病原ウイルス(各ウイルスについて寄主範囲、伝染方法、耐熱性など、ウイルス粒子、ウイルスの系統)、判別方法、防除法を、II 野菜に発生するウイルスの種類別にみた伝染源植物、III アブラムシによる伝搬の仕方とその防除、IV ウイルスの汁液接種とアブラムシによる接種の方法などを解説してある野菜のウイルス病の参考書。

# モモの線虫防除

福島県園芸試験場 引地直至

## はじめに

モモに寄生する土壤線虫については、国外での試験研究例は多いが、わが国における知見はきわめて乏しい現状にある。日本でのモモ栽培は諸外国でのそれとはいらいちじるしく違い、狭隘な園地で短年の間に最大の収量をあげようとする栽培方式がとり入れられ、その結果として、樹命の短縮と連作障害との悪循環をくり返してきている。

このような中で、土壤線虫の被害がどのように現われ、防除によってどれだけの効果があがるかを知るため、短年ではあったが主としてモモの線虫防除試験を行なったので、その結果の概要を報告し参考供したい。

## I モモに寄生する土壤線虫とその被害

諸外国の調査例からみると、モモには数多くの土壤線虫が寄生するが、ここではわが国で確認されたものや重要と思われる線虫について述べる。

モモで寄生が認められる線虫としては、まずネコブセンチュウがあげられ、アレナリアネコブセンチュウとサツマイモネコブセンチュウの2種である。ネグサレセンチュウも普遍的にみられ、キタネグサレセンチュウやクルミネグサレセンチュウの寄生が確認されている。ニセシストセンチュウの寄生もかなり多くの園で認められている。その他、寄生は確認されていないが、モモの根辺土壤からは、ピンセンチュウ、イシュクセンチュウ、ワセンチュウなどの外寄生線虫が数多く検出され、種々の調査からみて重要な役割を持つと判断される。

ネコブセンチュウの場合は、他の果樹同様に、細根にコブが作られ、養分の吸収が悪くなり、次第に樹勢の低下をみることになる。ネグサレセンチュウでは、根にコブを作ることがないので、一見して寄生の有無を見分けることは困難であるが、ごく若い根では線虫の侵入部に黒褐色の斑点が認められ、根の木化が進んでくると容易に手で表皮がはげるとなる。さらに時期が進むと、寄生を受けた根は腐れ落ち、養分を吸収できる細根の量が極端に少なくなるようである。ニセシストセンチュウが細根に寄生した場合は、根にケシ粒大の雌がみえるが、このような根では寄生部分から先端が枯死し、ついには脱落してしまう。外寄生線虫による根の被害は不明な点

が多いが、ワセンチュウやイシュクセンチュウなどでは、ネグサレセンチュウの被害と思われる表皮のはげた部分やネコブセンチュウの空のコブの中から検出される場合もある。とくに注目したいのは、同一の根辺土壤から1種類だけ検出されることはまれで、ほとんどの場合、2～3種が混ざっている。このようなことから、線虫の被害は複合被害として扱うのが妥当と考えられる。

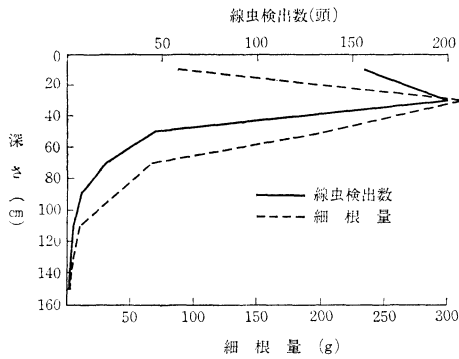
以上で根の被害のあらましを述べてみたが、地上部の樹で被害を適確に把握することはきわめて困難であり、まして、線虫の種類による被害の差異は見分けがつかない。一般的には樹勢不良ということでその被害を表わせるが、よく観察すると、新梢の伸びが悪かったり、葉が健全なものより小さかったりする。時には旱寒害を受けやすくなるという報告もある。樹勢の不良をカバーするために、必要以上に肥料を施さなければならなかったり、栽培管理の面でも異常なまでに神経を使わなければならないとするなら、それもひとつの被害と考えてよさそうである。

モモのいや地の原因については、多くの研究者により、養分・要素欠乏説、病害説、虫害説、葉害説、毒素説など種々採りあげられ研究されているが、まだ完全に解明されたとはいえない。その中で、近年線虫も有力な要因として論じられるようになってきた。

福島県内でもモモの古くからの栽培地帯があり、現在すでに3～4代目の栽植園もみられるが、樹は矮小化し、大きな問題となっている。このような地帯で線虫の実態調査を行なった結果、次のようなことがわかった。2～3代目のいや地現象の現われ始めたような園からは、ネグサレセンチュウやイシュクセンチュウ、ピンセンチュウの検出が多く、逆に3～4代にわたる連作モモ園で極端に生育の悪くなった園では線虫類の検出はほとんどみられなかった。このような園では土壤のpHが低く(3～4)、劣悪化が目だった。このようなことから、いや地症状を表わす多くのモモ園は、最終的には土壤の劣悪化に起因することが多く、そのすべてではないにしても、劣悪過程における線虫類のはたす役割はきわめて重要と推察される。これを裏づけるかのようになり、筆者らの行なっていたいや地症状の現われ始めた園での線虫防除は、樹の生育をいちじるしく良くしている。

## II 線虫防除の考え方

線虫類の土中での分布密度は、根の分布と密接な関係がある。このような土中での分布状態を知っていると防除上直接役だつので、筆者らの行なった調査結果の概要を述べる。調査を行なったモモ樹は、ネコブセンチュウ寄生のはなはだしいもので、根および根の生育部分の土壌を深さと水平の広がりに分けて段階別に掘りあげ、細根の量と土壌からの線虫分離数の関係をみた(第1図)。

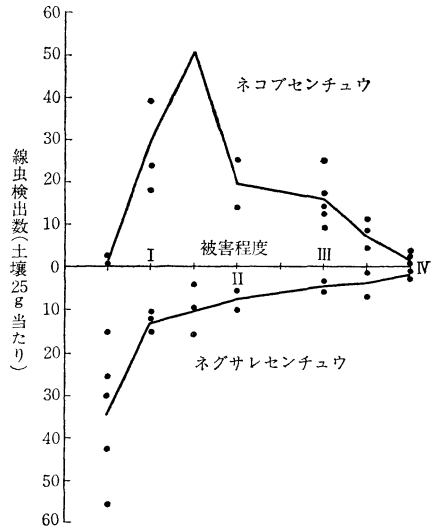


第1図 モモ樹におけるネコブセンチュウの土中密度と細根の垂直分布(昭和35年8月, 岡山早生16年生, 福島園試)

調査の結果、深さ50cmの間に全細根量の約80%が存在し、線虫も同様な分布を示した。とくに深さ20~30cmでピークに達し、それより深い100~120cmまで線虫は検出されたが、細根量、線虫数ともにきわめて少なかった。この調査から、細根の多い所ほど線虫の密度が高いといえるようであり、モモではとくに他の果樹類と比較して割合浅い部分に細根が分布することも大きな特徴である。方位別の水平分布では一定の傾向がみられず、むしろ主枝下の細根分布が多い所の線虫密度は高い。また、樹幹部に近い土中よりも、やや離れた樹冠下に細根量が多く、線虫密度も高かった。

モモの根は3月ごろからわずかずつ伸長を始め、4~5月に最も旺盛となり、漸次伸長は衰えるが、秋になって再び伸長が活発になることもある。ネコブセンチュウやネグサレセンチュウの新根への侵入は、4~5月ごろが最も多く、木化した根への侵入はほとんど観察できない。根の発育過程において、発根後2週間以上経た根には、侵入不可能とみられるような調査結果も得られた。

線虫防除に先立ってまず検診を行なうが、普通は根や樹勢による植物検診と土壌の線虫密度を確かめる土壌検診をあわせ行なう。筆者らの調査では、第2図でもわかるように、被害のひどくなった根の土壌からの線虫検出



第2図 モモ細根の被害程度と根辺土壌からの線虫検出数との関係(昭和41年, 福島園試)

注 兩種ともに細根の被害程度を4段階に分け、階級値が大きいほど被害は大きい。

数は、ネコブセンチュウおよびネグサレセンチュウともに少なく、むしろ健全な根の土壌ほど検出数は多かった。このようなことから、衰弱のひどい木だけでなく一見健全に見えるような木でも線虫防除が必要ながはつきりしている。

## III 防除の実際

永年作物の線虫防除は、生育中処理のできる薬剤が出現してから、初めて積極的な防除が行なわれるようになった。ここでは、主として生育中処理薬剤による防除の実際を述べながら、その問題点についてふれてみよう。生育中処理薬剤として現在数種類のものが出回っているようであるが、われわれが試験した結果、安全で効果の高かったのはD B C P剤で、モモで最も多く使用されているのはその80%乳剤と20%粒剤であろう。本剤の最も効果的な使用時期は、地温が10°Cに達し、根の伸長活動が旺盛になる4~5月が処理時期として好ましい。

薬量は、これまでの試験例からみて、80%乳剤で処理面積1m<sup>2</sup>当たり7.3cc、20%粒剤で50g(いずれも成分量10g)で十分な効果が期待できる。ただし、キタネグサレセンチュウに対しては、やや不安が残るという報告もあるが、それ以上の薬量を使用すると葉害のおそれがあるので注意したい。実際には、まず処理しようとする園がきまったら、その園を代表する樹を3~4樹選び、その樹冠下の面積を測定して1樹当たりの薬量をきめてから処理を始めるのが合理的である。

## 1 点注法

80%乳剤を施用する場合、果樹用土壌消毒機を用い、樹冠下の処理面積内に 30cm 間隔千鳥で、深さ 20~30 cm の地点に所定量の希釈薬剤を注入する。この場合、薬剤希釈倍数および注入地点数から、1 穴当たりの注入薬量をきめる。本方法での薬剤希釈倍数は、100~300倍で十分である。本方法は、草生園やマルチ園または多量な水の供給が困難な場所とか、急傾斜地帯の園での処理に適している。その反面、能率的でかつがんじょうな消毒機が完成されていないので、処理時間をかなり多く費やし、大面積の防除が困難である欠点もある。

## 2 灌注法

本法も 80% 乳剤を施用するときに行なわれる方法で、樹冠下の面積内に、深さ 10~15 cm の溝を樹幹を中心に放射状または 3~4 輪を同心円状に掘り、所定量の希釈薬剤を、バケツを使うか動力噴霧機の圧力を下げた状態で溝に注ぎ込み、ただちに覆土鎮圧する。この場合の薬剤の希釈水量は、多いほど薬剤が土中深く広く入り込むので効果的であり、最低 500~1,000 倍程度とし、土性や土壌の乾湿の度合によって適宜希釈倍数をきめる。本法による処理は特殊な注入器具を必要とせず、簡単にできるので実用的ではあるが、多量な水を得られない園や、草生園、マルチ園のように浅根状態のところでは、細根

を切断することが多くなるためかえって不都合なことがある。

## 3 散粒法

20%粒剤を施用する場合、乳剤による灌注処理に準じ、樹幹を中心に放射状または同心円状に深さ 10~15 cm の溝を掘り、所定量の粒剤を溝に散粒し、覆土鎮圧する。樹冠下の処理地面にあらかじめ散粒し、のちくわなどを使ってすきこむ方法もあるが、すきこむ要領が悪いと、薬剤の効果は不十分になる。

本法は処理が容易なので便利ではあるが、散粒の方法がまずかったり、乾燥しがちな園では十分な効果は期待できない。参考までに下表に防除試験結果を掲げる。

新植あるいは改植予定園で、寄生性線虫が検出され被害が予想される場合は、栽植予定地の土壌消毒を行ってから定植する必要がある。処理薬剤としては D-D, EDB, DBCP 剤のいずれかを使用するが、とくに前 2 種がすぐれている。処理方法は、植え穴予定地点の 1~2 m<sup>2</sup> に、30cm 間隔千鳥で D-D, EDB を 1 穴原液 10 cc, DBCP 80% 乳剤ならば 10 倍くらいに水で希釈して、1 穴 10 cc を手動土壌消毒機で注入する。時期としては秋 10~11 月ごろがよい。春季 (3 月ごろ) 定植時にガス抜きを兼ねて植え穴を掘り、1~2 週間後に苗木を定植する。DBC P 剤でも定植時あるいは定植

モモの線虫類防除試験 (福島園試, 昭. 37)

供試薬剤	処理区分	線虫種別	線虫検出数(土壌50g)			地上部の生育					
			処理前 (昭. 36) (5. 16)	処理 2カ 月後	処理 1年 後	幹 周		新 梢 長		果 実 重 量	
						処理 当年 (昭.36)	処理 1年 後	処理 当年 (昭.36)	処理 1年 後	処理 当年 (昭.36)	処理 1年 後
DBC P 剤 (80%乳剤)	5 g/m <sup>2</sup> 点注	ネコブセンチュウ ネグサレセンチュウ ピンセンチュウ	6.5 5.8 2.5	0 0 0	0 0.3 0	cm 32.9	cm 35.2	cm 12.2	cm 14.5	g 143.6	g 217.2
	10 g/m <sup>2</sup> 点注	ネコブセンチュウ ネグサレセンチュウ ピンセンチュウ	2.3 0 32.0	0 0.3 25.8	0 0 0	39.8	43.2	15.3	18.4	155.6	196.7
	5 g/m <sup>2</sup> 灌注	ネコブセンチュウ ネグサレセンチュウ ピンセンチュウ	10.3 6.5 280.3	0 1.3 6.3	0.3 0.3 4.2	27.7	32.1	15.2	16.8	188.7	186.0
	10 g/m <sup>2</sup> 灌注	ネコブセンチュウ ネグサレセンチュウ ピンセンチュウ	1.5 2.8 0	0 0.5 0	0.3 0 0	33.8	37.2	13.5	17.5	160.5	210.5
無 処 理		ネコブセンチュウ ネグサレセンチュウ ピンセンチュウ	3.3 3.0 0	5.5 8.0 0	2.8 1.8 0	30.5	31.5	13.3	8.1	220.4	151.3

注 大久保 10 年生, 1 区 1 樹 3 連制, 15 樹供試. 昭和 36 年 5 月 26 日処理. 処理区はいずれも 60 l の水で希釈施用した。

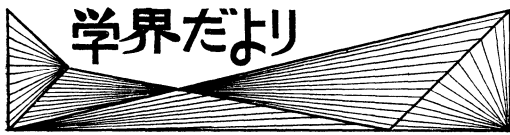
直前の処理は葉害の危険がある。一方、定植する苗木で線虫が圃場に持ち込まれることがあるので、定植直前に根についている土を落とし、45°C 程度の湯湯に 30 分ぐらい浸してから植え込むことにより、苗木の根の線虫除去は可能なようである。

以上で薬剤によるモモの線虫防除を述べたが、すでにアメリカでは、線虫抵抗性モモ台木の使用が実用化されている。福島園試でもネコブセンチュウの抵抗性台木として定評のある Nemaguard を導入試作中である。

おわりに

わが国のモモの線虫についてはようやくわかりかけてきたばかりで、防除法も確立されたものがない。今後の大きな問題としては、個々の線虫による被害の解析、線虫といや地との関係、より効率的な防除薬剤と防除方法の開発改善、線虫抵抗性台木の導入育成など山積されている。これらの問題が解決されない限り、「モモの産地は移動する」大きな要因を除くことは不可能であろう。

(参考文献省略)



○日本植物病理学会秋季関東部会開催のお知らせ

期日：42 年 10 月 28 日 (土) 午前 10 時～午後 5 時  
会場：農林省林業試験場  
(目黒区下目黒 5 の 37 の 21)

○第 3 回日本植物病理学会細菌病談話会開催のお知らせ

- 1 日時：12 月 9 日(土)午前 10 時～午後 4 時 30 分
- 2 場所：静岡大学農学部（磐田市見付 4300）
- 3 話題提供者および講演題目：  
ミカン潰瘍病の防除 小泉銘冊(10:00～11:00)  
トマト潰瘍病の防除 植松 勉(11:00～12:00)  
イネ白葉枯病の防除 伊阪実人 (1:00～ 2:00)  
総合討論「植物細菌病の防除」 (2:00～ 3:30)  
第 2 回植物病原細菌に関する  
国際会議(リスボン)での話題

後藤正夫 (3:30～ 4:30)

- 4 懇親会：談話会終了後簡単な懇親会を行ないます。  
(会費 500 円以下)

5 会場への交通：

- ★磐田駅前から遠鉄バス見付ゆき加茂川下車 7 分。  
〃 〃 市内循環農学部前下車。
- ★浜松駅前(北口、バスのり場 14 番)から遠鉄バス袋井ゆきまたは法多山ゆきに乗り、農学部前下車。急行袋井ゆきは農学部前に止らないので磐田警察署前で下車。  
急行静岡ゆきの場合は加茂川で下車。

出席ご希望の方は、懇親会出席の有無、宿泊(朝食付約 1,000 円)の有無および宿泊日を下記あて 11 月 20 日までにご連絡下さい。

連絡先：静岡県磐田市見付 静岡大学農学部 岡部徳夫

○日米科学協力事業第 3 回農薬セミナー “New Bio-chemical Approaches to Pest Control” 開催のお知らせ

標記題目によるセミナーが 1968 年 1 月 16～18 日の 3 日間ハワイで開催される予定で、日米両国間で準備が進められている。このセミナーの話題を昆虫のフェロモン、天然の誘引・忌避物質、防御物質などにしぼり、“Control of Insect Behavior by Natural Products” として生物学者と化学者とが協力して討議することになっている。最終的な決定は 10 月末となる模様である。なお、本セミナーに関して日本側組織委員は中島 稔教授(京大農)が担当しており、ご関心のある方は直接同氏あてに連絡されたい。

委託図書

北陸病虫害研究会報

〔新刊〕

第 14 号	定価 350 円	送料 55 円	1 部 405 円
第 3 号	定価 270 円	送料 45 円	1 部 315 円
第 4 号	〃 270 円	〃 65 円	〃 335 円
第 5 号	〃 270 円	〃 55 円	〃 325 円
第 7 号	〃 270 円	〃 65 円	〃 335 円
第 8 号	〃 270 円	〃 75 円	〃 345 円
第 9 号	〃 270 円	〃 65 円	〃 335 円
第 10 号	〃 270 円	〃 65 円	〃 335 円
第 11 号	〃 270 円	〃 55 円	〃 325 円
第 12 号	〃 270 円	〃 55 円	〃 325 円
第 13 号	〃 350 円	〃 55 円	〃 405 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。

## イチジク・ブドウ・ナシの線虫防除

千葉県農業試験場 吉 田 猛

## はじめに

ある作物を栽培した跡地またはその土壌で同種の作物を栽培した場合に生育不良になるという“いや地現象”は、一般畑作物ばかりでなく果樹についても多くの報告がある。この原因として、従来、植物の根からのある種の分泌物がでて、これが同種の植物の生育を抑制するという考え方があるが、一方において線虫類の関与も十分考えられるところである(第1表参照)。

筆者の実験によっても、イチジクの跡地にイチジクを植えるとネコブセンチュウの密度が極端に高まり、またモモの場合にはピンセンチュウが、ブドウ、カンキツの場合にはミカンセンチュウがそれぞれ密度を高めるこ

とが認められている。これらがイチジク、モモなどの栽植後の生育不良に大なり小なり影響していることは十分考えられる。事実イチジク、モモなどではD B C Pなど殺線虫剤の施用によって“いや地”を解消した例が示されている。イチジクでは兵庫県や千葉県下で実施された防除試験で、モモでは福島県下の防除試験でそれぞれ顕著な効果をあげている。このように今まで原因不明な生育不良としてかたづけられてきた中に、線虫によるかかれた被害が意外に多いことは注目すべきことである。

さて、“永年作物線虫防除基準”は昭和40年春に線虫対策委員会によりまとめられ発行されたが、本稿ではこの防除基準を根幹とし、イチジク、ブドウ、ナシについてその後の試験研究の成果をつけ加えてとりまとめ

第1表 イチジク・ブドウ・ナシの寄生線虫目録

和 名	学 名	イチジク	ブドウ	ナシ
サツマイモネコブセンチュウ	<i>Meloidogyne incognita</i>	◎	○*	
キタネコブセンチュウ	<i>M. hapla</i>		○*	
アレナリアネコブセンチュウ	<i>M. arenaria</i>	○*		
ジャワネコブセンチュウ	<i>M. javanica</i>	○*	◎	
ネコブセンチュウ	<i>M. sp.</i>	◎	◎	○*
シストセンチュウ	<i>Heterodera fici</i>	○*		
シストセンチュウ	<i>H. sp.</i>	○*		
クルミネグサレセンチュウ	<i>Pratylenchus vulnus</i>	○	○	◎
チャネグサレセンチュウ	<i>P. loosi</i>			◎
ミナミネグサレセンチュウ	<i>P. coffeae</i>		○	
キタネグサレセンチュウ	<i>P. penetrans</i>			○*
ネグサレセンチュウ	<i>P. pratensis</i>	○*		
ネグサレセンチュウ	<i>P. scribneri</i>		○*	
ネグサレセンチュウ	<i>P. sp.</i>	○	○	○
ミカンネセンチュウ	<i>Tylenchulus semi-penetrans</i>		○	○
イシユクセンチュウ	<i>Tylenchorhynchus claytoni</i>			○
イシユクセンチュウ	<i>T. nudus</i>			○
ナミラセンセンチュウ	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>		○	○
ラセンセンチュウ	<i>H. digonicus</i>			○
ラセンセンチュウ	<i>H. erythrinae</i>			○
ラセンセンチュウ	<i>H. sp.</i>	○	○	○
ハリセンチュウ	<i>Tylenchus sp.</i>		○	○
ニセシストセンチュウ	<i>Meloidodera sp.</i>		○	○
ピンセンチュウ	<i>Paratylenchus sp.</i>	○	○	○
ワセンチュウ	<i>Criconemoides sp.</i>		○	○
ユミハリセンチュウ	<i>Trichodorus porosus</i>			○
ユミハリセンチュウ	<i>T. sp.</i>	○		○
ナミオオガタハリセンチュウ	<i>Xiphinema americanum</i>		○	
オオガタハリセンチュウ	<i>X. index</i>	○*	○*	
オオガタハリセンチュウ	<i>X. sp.</i>	○		○
クキセンチュウ	<i>Ditylenchus dipsaci</i>		○	

注 ◎：被害として重要度の高いもの、○：寄生が確認されているもの、\*：わが国ではまだ確認されていないもの。

今後の防除の参考に供したい。

Ⅰ イチジク

1 ネコブセンチュウの被害生態

第1表をみてもわかるようにイチジクに寄生する線虫の種類は多いが、わが国で最も大きな被害をあたえ重要と考えられる種類は、サツマイモネコブセンチュウである。この線虫はわが国の畑地にごく普通に生息している種類であり、線虫の被害としても良く知られている。イチジクの根にこの線虫が寄生すると、ナス、トマト、キュウリにみられるゴールと同じように珠数状のゴールが多数でき、根の張りが悪くなると同時に地上部の生育が年々衰えてくる(口絵写真②、③参照)。

千葉県では、冬季でもイチジク根のゴールの中に1~数匹の幼虫やふ化直前の卵が認められる。しかし地温が低い時期には、ふ化および幼虫の成長はほとんど起こらず、春地温が上がると土壤中の幼虫数が急激に多くなり、6月中旬ごろからゴールの中に雌成虫がみられるようになる。このことは第2表に示したイチジク根のゴール分解調査結果をみればはっきりとわかる。また、イチジクの新根に新たなゴールが形成される時期について調査してみると、第3表のような結果で新たなゴールは6月中旬ごろから形成され、線虫密度の高い土壌では7月中旬にはほとんどの新根にゴールができています。このことは防除適期を知るうえにも重要なことである。

次に樹周辺の土壌中のネコブセンチュウの生息分布について調査した結果を右図に示す。この図から明らかなように、ネコブセンチュウの分布密度は根群の分布とほぼ一致した関係がみられる。千葉県市原市で行なったこの調査では、樹幹から120cmぐらまで深さ5~10cmの範囲が線虫密度の高い部位であるが、地下水の低い園

第2表 イチジク根の時期別ゴール分解調査結果

調査時期	令別ゴール数							成虫内訳		
	卵	幼虫	成虫	卵	幼虫	成虫	卵	成虫	雄	雌
11月17日	1	29	0	0	0	1	1	0	0	2
12月6日	2	3	7	3	1	1	2	0	0	11
12月25日	5	15	3	2	0	0	0	0	0	3
1月24日	4	12	2	8	1	1	1	0	0	5
2月21日	1	32	0	2	1	0	0	0	0	0
3月18日	1	18	0	3	0	0	0	0	0	0
4月14日	0	21	1	1	0	0	0	1	0	0
5月19日	4	19	1	4	2	0	0	3	0	0
6月26日	3	6	2	2	0	0	0	0	0	2
7月20日	2	10	7	1	1	0	2	0	0	10
8月22日	5	6	15	2	1	4	0	0	0	20
9月26日	6	11	8	6	4	0	1	3	0	10

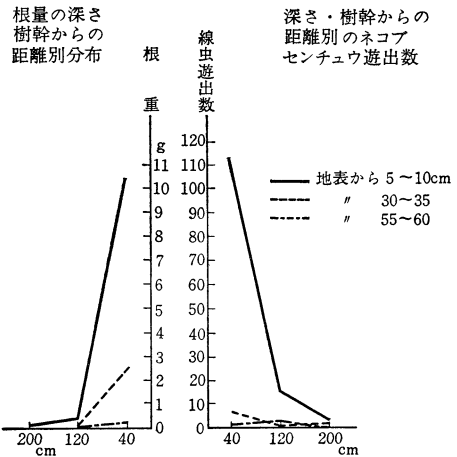
注 50個のゴールの分解調査による。

第3表 イチジクの新根のゴール発生時期

調査月日	5月15日	6月6日	6月26日	7月11日	7月20日	8月22日	9月26日
ゴール数	0	0	30.1	43.5	70.5	80.8	110.4
階級値 <sup>2)</sup>	0	0	1	3.5	4	4	4

注 1) 2年生苗木5本平均。

2) 0(無), 1(少), 2(中), 3(多), 4(甚多)の5段階とした。



イチジクの根量とネコブセンチュウ分布(市原市)

でもっと深い位置で密度が高い場合もある。東西南北の方位別にはとくに大きなかたよりは見られない。

2 防 除

イチジクのネコブセンチュウによる被害は、単に減収をもたらすだけでなく前述したとおり“いや地現象”を起こさせたり、根の養分吸収を悪くして樹自体を衰弱させ樹の寿命を短くしたり、また他病害に対する抵抗力を減退させたり、などきわめて多面的で、したがってイチジク栽培の安定をはかるうえから非とも効果的な防除の必要がある。イチジクの寄生線虫としてはネコブセンチュウばかりでなく、ネグサレセンチュウやそのほかの多くの外寄生性線虫も関与するところで、一般圃場においては単一の種のみが見られることはむしろまれで、数種の線虫が混生加害していることが多い。

線虫の耕種的防除法として抵抗性品種を育成することが考えられるが、イチジクではあまり期待できそうもない。やはり薬剤防除が最も効果的で手軽な方法である。

i) 植付前の圃場消毒と苗木の選定

永年作物の線虫害は、すでに線虫の寄生している苗木によって被害が導入される場合が多い。したがって定植

後の線虫防除を考える前に、定植前の土壌消毒および線虫の寄生していない健全な苗木を確保することが必要である。そのためには苗圃および植付予定地の線虫検診を実施し、有害線虫の生息が認められたならば薬剤防除を行なう。防除は一般畑地の場合と同じように、D-DあるいはEDBで行なうのが良い。処理方法は30cm間隔千鳥、深さ15cmに1穴3~5ccを注入し、すぐ地表を鎮圧する。処理1週間後に軽く耕起してガス抜きし、その後1週間以上の間をおいて苗木を植付ける。消毒機は手動式土壌消毒機でも良いが、比較的平らな広い面積の場所では動力土壌消毒機を使用すれば能率的である。

健全な苗木を選定するのは根のゴールの有無で判断するのであるが、無被害と思われるものでも寄生している場合がある。もちろん寄生のひどい苗木は廃棄すべきだが、寄生の軽度のものおよび無被害と思われる苗木はDBCP乳剤の希釈液(1,000~2,000倍)に1時間ぐらい浸漬してから植付けるべきである。

ii) 生育中の薬剤防除

現在、生育中のイチジクに対して使用できる効果的な殺線虫剤はDBCP剤だけである。これには乳剤と粒剤の2形態があるが、イチジクに対する一般的な効果としては乳剤のほうがすぐれている。処理方法の基準は第4表のとおりである。施用量の基準は成分量で7.3g/m<sup>2</sup>としたが、この量で線虫密度は十分減り、幹周の肥大、新梢の伸長量は無処理に比べて非常に良くなる(第5表参照)。基準量では薬害の心配は全然ない。1樹当たりの処理面積は9.9m<sup>2</sup>としたが、もちろんこれは平均の場合で、樹齢などによって異なり、めやすとしては樹冠

第4表 薬剤および施用量基準

薬剤	主剤量 (1m <sup>2</sup> 当たり)	製剤量 (3.3m <sup>2</sup> 当たり)	希釈倍率	1樹当たり施用量 (9.9m <sup>2</sup> 当たり)
DBCP80乳剤	7.3g	18.0cc	10倍液 5cc/1穴	54.0cc

処理方法：手動式土壌消毒機 30cm千鳥、深さ15cm

下の全面積を処理するのが良い。

処理方法は全面点注以外に灌注法もあるが、いずれでも施用量が変わらなければ防除効果に差はない。しかし、イチジクは根が比較的浅く、地表近くに広がっているので、溝を掘る時に根を痛めるおそれがあり、土壌消毒機による全面点注のほうが望ましい。全面点注は手動式土壌消毒機でも良いが、大面積の場合は動噴などを利用した圧力による点注法が能率的である。処理時期は、この薬剤の性質から地温が15°C以上でガスが土壌中に拡散し十分な殺線虫効果をあげる時期が良い。一般には5月下旬から6月上旬がイチジクの根の年間最大伸長期であり、この時期が防除の適期と思われる。

なお被害樹に1回だけDBCP乳剤を処理しても線虫を絶滅させることは困難であるから、その後の樹勢の回復状況や土壌中の線虫密度に注意する必要がある。とくに重症樹の場合は2年連続して薬剤処理するのが良い。

II ブドウ

1 寄生線虫

ブドウに寄生する線虫の種類は多いが、わが国で重要な種類としてはネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウ、ピンセンチュウなどである。アメリカではオオガタハリセンチュウ(*Xiphinema index*)がブドウのファンリーフ・ウイルスを媒介することで重要視されているが、わが国では今のところ確認されていない。

ブドウの根の線虫寄生による被害症状は、ネコブセンチュウの場合はゴールが形成され(これはフィロキセラブドウネアブラムシ寄生の症状にやや似ている)、ネグサレセンチュウでは根表皮の腐敗脱落がみられる。しかし線虫による根の被害が相当に進んでいる樹でも地上部の生育は旺盛な場合が少なくなく、線虫寄生がブドウの生育にどのように影響するか現在のところはっきりしない。これは多くの永年作物の線虫被害に共通する問題点で、これの解明こそ当面する大きな課題である。

2 防除

防除の具体的方法についてはイチジクの項を参照していただくことにし、ここではブドウの場合の薬剤防除上

第5表 DBCP乳剤の施用効果

区別	処理後ネコブセンチュウ遊出数		根のゴール指数			幹周肥大程度	結果枝伸長量	
	1年次処理後	2年次処理後	処理前	1年次処理後	2年次処理後		1年次処理後	2年次処理後
処理区	3.0	5.5	100%	25%	6%	3.5cm	24.3cm	34.4cm
無処理区	35.0	61.5	100	100	100	0.5	18.9	16.5



の注意事項について説明したい。

苗木植付前の土壌消毒と健全な苗木の選定は線虫防除上の基本要点であるが、ブドウはイチジクと異なりDBCP剤による葉害がでやすいようで苗木のDBCP浸漬処理はできない。生育中処理の薬剤としては今のところDBCP剤以外に適当なのがないので、葉害をださないよう注意してこれを施用するしかない。

ブドウに対するDBCP剤施用の事例は割合少なく、したがって葉害についての知見も十分にあるわけではないが、ここでは山梨・石川両県にみられた葉害の事例を分析し表にして示した(第6表)。これによると今までのDBCP剤による生育異常はデラウェアとベリーAで認められている。山梨県の場合、4月に処理をして翌年の5月ころから生育異常が現われてきている。それは新梢が数節だけのびたところで生育が一時的に止まり、その後1カ月ぐらいしてそこから副梢が伸びてくるという症状である。しかも房が三叉になったり矮化したり、葉も切り込みが深い奇形を呈し大型化して、後にある程度回復はするものの生育は遅れ収量も相当減収となる。しかしその翌年にはほぼ元どおりに回復し異常は認められなくなる。この原因については、いろいろな見地から目下検討されつつあるので、近いうちに葉害の心配のない安全な使用法が確立されるであろう。

第6表 ブドウのDBCP剤による葉害事例の分析

項目	葉害の危険性	
	危険性 少ない	危険 性
ブドウの品種	欧州系	アメリカ系(とくにデラウェア)
土質	軽しょう土	重粘土(岩盤あり)
地下水	低い	高い
薬剤	5 cc/m <sup>2</sup>	8 cc/m <sup>2</sup> 以上
処理時期	秋季	春季
処理法	灌	注

### III ナシ

#### 1 寄生線虫

ナシに寄生する線虫の中で最も重要なものはネグサレセンチュウであろう。ナシの幼苗にネグサレセンチュウを接種すると、無接種のものに比べて明らかに生育が劣ってくる。しかし実際圃場の成木については、寄生密度が異常に高い場合でも外見上からは気づかれずに見過されることが多い。現在までの試験研究でも、ブドウと同じく、成木ナシの線虫寄生による樹勢そのものへの影響は明らかにされていない。しかしながらネグサレセンチュウの寄生したナシの根をみると、腐れ(ネクロシス)がはなはだしく、白色をした新根も間もなく褐変し機能

を失うのが見られ、被害は決して少なくないことが予想される。なお、ナシには“ゆず肌”(“石ナシ”と呼ばれるものこれにほぼ同じ)と呼ばれる不良果を生ずる奇病があって、これの発生と線虫との関連性について千葉農試、新潟農試などで調査研究がなされたが、今のところ両者の関連性を立証するには至っていない。

わが国のナシ園に全般的に分布している線虫はネグサレセンチュウであり、そのほかの多くの外寄生性線虫は地域的にかたよった分布をしている。また同一園でも線虫の分布は不均一である。樹に対する線虫の水平垂直分布も根群(とくに細根)の分布に大きく依存し、概して樹幹からの距離1mぐらい、深さ20~30cmのところに最も多い。根とネグサレセンチュウ寄生との関係について鳥取農試で詳細な調査研究がなされており、それによれば線虫は古い褐色根よりも新しい白色根のほうではるかに寄生密度が高いことが判明した。なお根の太さとの関係では、褐色根で直径0.25mm以下に寄生密度がとくに高い。ネグサレセンチュウのナシでの季節的発生消長は、土層により相違はあるが、一般的には表層では6月と秋季に多く深層では7~8月に多い。この消長は新根の発生時期とほぼ一致し、新根発生からしばらくして今度は根中の線虫密度が高まるようである。

#### 2 防除

ナシの線虫防除も基本的には、イチジクの場合と同じ考え方であり、植付前の圃場消毒と健全な苗木の選定にまず心がけるべきである。

DBCP剤の生育中処理はイチジクと同じで良い。DBCP剤はナシに対して葉害の危険性が少なく、殺線虫効果も認められる(第7表参照)。ただし線虫防除による地上部生育への効果は判然としない。

第7表 DBCP剤によるクルミネグサレセンチュウ防除(鳥取農試)

区別	土壌からの遊出数*		根1g当たりの遊出数	
	処理前	処理後	処理前	処理後
処理区	55.0	10.8	348.7	42.4
無処理区	104.5	67.0	838.9	998.8

注 \* 土壌 25g からの遊出数

#### おわりに

以上イチジク、ブドウ、ナシの線虫とその防除の概要を記したが、文中にもあるとおり永年作物の線虫についてはまだ不明の点が多く、今後の試験研究に期待するところが大きい。

## クワの線虫防除

長野県農業試験場 呉羽好三

桑樹の土壤線虫による被害は、昭和34年から始められた土壤線虫の検診によって予想以上に多いことが明らかになった。

クワが線虫の寄生を受けると、被害のはなはだしい場合は春発芽せずに枯死し、被害の軽度な場合にも生育が悪く、葉色が黄変して収量が低下する。また秋期の落葉が早いために条長が短くしかも細い。しかし多くの場合この原因を施肥量の不足か、管理の悪いために誤認され、いきおい多肥栽培の行なわれているものが見受けられる。だが肥培管理がいかに適切であっても、線虫によって根の発育が悪いために、この線虫防除が先決問題である。

桑園からは各種の線虫が検出されるが、最も被害のはなはだしいのはネコブセンチュウであろう。しかしその他の線虫もなんらかのかたちでクワの生育を阻害しているものと考えられる。

畑地土壤線虫の防除薬剤としては、D-D・EDB・DBC P 剤が広く使用されその効果は顕著であるが、D-D・EDBは生育中に施用すると葉害が生ずるので、作付前に施用しなければならない。だが、クワや果樹などの永年作物は春早くから秋おそくまで活動しているもので、これらの作物に葉害がなく、線虫防除に有効なDBC P 剤が広く実用化されるようになった。とはいえ、永年作物の種類や寄生する線虫の種類により、最も効率的な防除を進めるためには、なお幾多の解明を要する問題

がある。

ここでは主としてネコブセンチュウを対象として、これまでえられた試験結果について述べる。

## I 桑樹の根および線虫の垂直分布

土壤中における線虫の生息深さは、作物の種類によって異なり、また時期によっても変動するであろうが、大体はその作物の根がある部分には生息しているとみてよい。殺線虫剤の施用にあたっては、その圃場における線虫の生息状態を知ることが必要で、また施用薬剤の効率を高めるうえに重要なことである。クワについて調査した結果は第1表のとおりで、ネコブセンチュウ密度は、株間では地表から10cm深さの範囲に極度に高い。畦間では地表から30cm深さにとくに多いが、70cmの範囲までかなり多く生息する。根張りの状態は、太根が株間では20~40cm深さに、畦間では20~70cm深さに多い。細根は株間、畦間とも地表から20cm深さに多い。このようにネコブセンチュウ数と細根量の垂直分布は同一傾向を示し、前述したように活動する細根の多い位置に線虫密度の高いことが知られる。

## II 薬剤防除法

土壤線虫による桑樹の被害は各地に及び、その程度もかなり高くはなはだしい場合は全く栽培できなくなったものも見受けられる。線虫による桑園土壤の汚染原因と

第1表 根および線虫の垂直分布

深 さ (cm)	株 間					畦 間				
	1株根重(g)		ゴール 指 数	ネコブセ ンチュウ	ピンセン チュウ	1株根重(g)		ゴール 指 数	ネコブセ ンチュウ	ピンセン チュウ
	太 根	細 根				太 根	細 根			
0~10	7	13	4	558	128	12	61	4	370	446
10~20	69	8	4	28	0	26	27	4	244	324
20~30	123	2	3	8	2	155	6	4	162	362
30~40	218	1	3	20	14	155	3	4	66	170
40~50	99	1	0	6	18	89	2	3	41	110
50~60	83	0	—	4	48	222	5	3	2	40
60~70	37	2	4	4	8	555	16	4	48	78
70~80	24	3	4	16	24	52	13	4	14	156
80~90	8	1	4	0	92	28	1	4	4	96
合 計	668	31	—	—	—	1294	134	—	—	—

注 11月2日調査、センチュウ数は±50gベルマン法、太根は径2mm以上、細根は2mm以下。ゴール指数は0(無)、1(少)、2(中)、3(多)、4(甚多)による。

しては、前作物や苗木による場合が主と考えられ、線虫密度の上昇を阻止しその被害を防止するためには、まず汚染源をたらし、その後における土壤中密度の消長を常に把握する必要がある。もし線虫密度上昇のきざしがあれば、被害程度の軽微なうちに薬剤防除を実施しなければならない。これは永年作物を土壤線虫の被害から守る基本と考えられる。桑樹における線虫の被害は古くから知られていたが、その実態は前述したように、検診事業の進むにつれてようやく明らかになった。しかしすでに被害の生じている桑樹を対象にした調査や、薬剤防除法を確立する必要に迫られて実施した試験が多く、ここでは長野農試の試験成績を中心に述べる。ネコブセンチュウの汚染源として、岩手農試では苗木における防除の重要性に着目し、原苗圃におけるDBC P剤の処理と苗木の浸漬処理による効果の顕著なことを立証した。すなわち苗木を生産する原苗圃ではDBC P 80% 乳剤 3.5 l (10 a 当たり) を 300 倍に希釈して溝灌注、苗木は定植直前(春植は脱苞前)にDBC P 80% 乳剤 1,000 倍液に 30 分間浸漬処理する方法である。

### 1 DBCP 乳剤による処理時期および方法

薬剤の土壤用法として、濃厚液の全面点注法と希釈

液の多量灌注法について、秋(11月)処理、春(4月)処理、夏(7月)処理の効果を検討した結果は第2表に示した。これでは手動注入機で濃厚液を畦間3条注入は、11月、4月、7月処理とも十分な効果がえられなかった。畦間の桑株に添って深さ15cmの溝を掘り、これに希釈液をバケツで多量に灌注したものは防除効果が高いことが明らかになった。灌注の時期については11月処理は効果不十分で、4月処理が最も有効であった。7月処理も土壤中の線虫密度の低下から効果が認められるが、処理前すでに相当の被害を受けていることと、クワが繁茂して防除作業の困難なことから適当でない。したがって土壤中におけるネコブセンチュウの寄生活動と防除作業の難易などから、4月中・下旬のクワの発芽前か6月中・下旬の春蚕用クワの収穫直後が適当である。

このように希釈液の多量灌注は防除効果の高いことが知られたが、灌注方法についてクワの畦間にDBC P 40% 乳剤 333 倍液を、1 a 当たり 300 l (製剤 0.9 l) の割合に1条(畦間中央)、2、3条灌注について比較した。結果は第3表に示したように、処理後のネコブセンチュウ密度は、1条灌注は畦間に少ないが株間に多く、2、3条灌注は畦間、株間ともに少なかった。したがって畦

第2表 DBCP 剤の処理時期試験成績

処理 期	処 理 方 法	DBC P 40%乳剤施用量 (1a 当たり l)			土壤中のネコブセンチュウ数 土壤 500 g				地表~15cm の新根11月 1日		クワの生育と収量			
		回数	40% 乳剤	希釈液	株際	6月7日		11月 1日 株際	ゴール 指数*	ゴール 数	有効条数 (5株)		最長条長 (5本) (平均)	収桑量 (5株当 たり)
						株間	畦間				処理前	9月 6日		
秋 (11月7日)	手動注入 3条	8.8	0.45	4	160	642	542	636	4	664	114	73	220.2cm	4.9 kg
		4.4	0.90	4	230	478	226	419	4	736	84	75	207.4	4.8
		2.9	1.35	4	110	632	50	86	4	440	102	76	227.2	5.7
	灌注 2条	666	0.45	300	320	364	25	327	4	573	73	73	217.4	4.9
		333	0.90	300	260	250	2	460	4	502	64	68	222.8	4.6
		222	1.35	300	310	244	8	26	2	86	99	58	207.2	3.8
	無処理	—	—	—	250	567	450	572	4	863	98	55	225.6	4.0
春 (4月14日)	手動注入 3条	8.8	0.45	4	94	273	353	922	4	538	66	71	231.4	6.0
		4.4	0.90	4	92	421	472	418	4	682	70	71	231.4	6.1
		2.9	1.35	4	124	337	143	501	4	744	70	56	218.4	4.6
	灌注 2条	666	0.45	300	86	32	7	6	1	47	42	69	233.6	5.9
		333	0.90	300	140	32	0	0	1	12	56	74	239.6	7.0
		222	1.35	300	90	6	2	12	1	22	56	77	243.6	7.2
	無処理	—	—	—	94	311	302	440	4	1444	67	71	228.6	6.0
夏 (7月15日)	手動注入 3条	8.8	0.45	4	318	—	—	992	4	632	72	52	233.6	—
		4.4	0.90	4	286	—	—	82	3	332	76	71	254.6	—
		2.9	1.35	4	411	—	—	4	3	266	68	59	214.2	—
	灌注 2条	666	0.45	300	533	—	—	2	2	204	80	61	243.0	—
		333	0.90	300	319	—	—	0	2	192	81	48	234.0	—
		222	1.35	300	446	—	—	4	2	50	85	67	217.2	—
	無処理	—	—	—	294	—	—	254	4	1114	70	56	248.0	—

注 \* 第1表と同じ。

第 3 表 灌注方法の比較試験成績

D B C P 40% 乳剂 333 倍液の灌注法 (1 a 当たり 300 l)	ネコブセンチュウ数 (ベルマン法)				クワの生育(11月)		
	4月14日 処理前	6月7日		9月6日	11月1日	有効条数 (5株 当たり)	最長条長 (5本 平均)
		株間	畦間	株 際	株 際		
畦 間 1 条	96	60	4	45	86	75	226cm
畦 間 2 条	82	19	23	4	6	70	225
畦 間 3 条	68	44	38	10	2	70	224
無 処 理	80	77	59	297	341	66	211

注 施用量は各区とも製剤量 1 a 当たり 0.9 l.

第 4 表 D B C P 添加硫加燐安の効果

供試剤施用方法	施用量 (1 a 当たり)	ネコブセンチュウ数 (ベルマン法)		地表~15cm の新根 11月1日		クワの生育			
		9月6日	11月1日	ゴール 指数	ゴール 数	有効条数 (5株)	最長 条長 (5本 平均)	11月 16日	
									処理前
D B C P 10% 添加 粒状硫加燐安	4.5 kg	313	0	4	2	62	82	64	258.4
無添加粒状 硫加燐安	4.4 l	404	128	328	4	1020	69	63	218.6
D B C P 40% 乳剂 333 倍希釈液	300 l	319	0	0	2	192	81	48	234.0
無 処 理	—	294	42	254	4	1114	70	56	248.0

注 品種：一の瀬，6年生，7月15日処理

D B C P 10% 添加硫加燐安 15 kg は D B C P 80% 乳剂 1 l，D B C P 40% 乳剂ならば 3 l に相当する。

ゴール指数は第 1 表と同じ。

間を株に添って 2 条灌注が適当で，3 条灌注の必要はない結果がえられた。

### 2 DBCP 粒剤の効果

一般に畑作地帯は水利が悪く，希釈液の多量灌注にはいろいろな困難を伴うことがあり，たとえ水利がよくても相当の労力を要するので，これらの点からは粒剤の使用のほうが有利である。この観点から，D B C P 剤を硫加燐安に添加したものについて検討した結果を第 4 表に示した。これでは，粒剤は同一成分量の乳剂希釈液の灌注とほぼ同等の効果を示すことが明らかになった。すなわち硫加燐安に D B C P を 10% 添加したものを 10 a 当たり 45 kg 施用は，D B C P 80% 乳剂 3 l 施用に相当する。

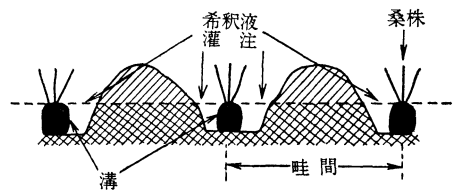
薬剤の施用にあたっては，線虫密度の高い位置まで薬剤が到達するように，溝掘の深さや処理量についての配慮が必要である。

### III 防除上の問題点

土壤線虫によるクワの被害は，これまでの調査によってほぼ明らかにされ，また防除法では D B C P 剤による

生育中処理の可能なことから，その実用防除が進められつつある。とはいえ，波及防除の進展はあまり顕著とはいえない。このようなことは桑樹だけでなく永年作物における土壤線虫防除に共通していえることと思われるが，この原因を究明し取り除くことが，防除を推進し永年作物を土壤線虫の被害から守る今後の重要な課題と考えられる。土壤線虫の防除には地上部を加害する病害虫の防除と異なり，防除作業労力，薬剤費，防除後における密度復元，被害および防除効果の発現が緩慢なことなどの推進阻害要因が考えられる。また，これまでの永年作物における線虫防除は，すでに被害が生じその程度のかかりはなはだしいものを対象に進められてきたが，永年作物ではいったん被害を受けた場合にこれを完全に駆除することがきわめて困難であるだけに，線虫の寄生しない苗木を薬剤処理した圃場に定植することが最も重要で

ある。もちろん，薬剤防除は被害の軽微なうちに実施すべきで，手軽に防除できる方法として殺線虫剤入肥料の開発もその一つといえよう。



薬剤施用法

### 引用文献

- 1) 日本植物防疫協会 (1965) : 永年作物線虫防除基準
- 2) 岩手農試 (1963, 64, 65) : 土壤病害虫防除改善試験成績

# チャの線虫防除

農林省茶業試験場 高 木 一 夫

茶園における線虫類の加害は成木園、幼木園、苗床で茶樹の栽培上重大な障害となっている。さらに改植にあたっては、その成否に線虫が決定的な役割をはたす場合が多い。わが国の茶園で検出される線虫類は9種類であるが、外国ではそれ以外の線虫類の寄主も認められる(第1表)。わが国の茶園の線虫防除試験に手がつけられたのは昭和35年で、その後昭和37年からは全国11場所をつないだ茶農薬連絡試験の一環として、殺線虫剤の効力比較試験を行なった。現在までに試験を行なった殺線虫剤は、DBCP, CDBE, DCIP, Bayer-5121, UC-21149 (以上連絡試験), D-D, EDB, クロルピクリン, その他合計11種類である。

このような薬剤試験と同時に各県における茶園の土壤検診が行なわれ、全国的に最も検出頻度の高い寄生線虫はチャネグサレセンチュウであることが判明、その被害も重大であることが認められた。チャピンセンチュウ、ラセンセンチュウ類も検出頻度は高いが被害との関連が確認されるまでには至らず、局地的にはあるが、サツマイモネコブセンチュウ、カナヤサヤワセンチュウの被害も大きな問題であることがわかった。

次にこれらの試験、調査から明らかになった事実を述べる。

## I チャの線虫被害診断

チャネグサレセンチュウの防除は圃場の線虫密度がど

の程度ならば必要か? この問題はいろいろな条件があり、少なくとも以下のような調査を行なってから防除の要否を決定する必要があると考える。

園相: 茶園の中に原因不明の育成不良茶樹が点在する。摘採後または秋~冬期にかけて枯れが目だつ。

地上部: 新芽の伸びが遅い。葉が小型になった。節間が短い。黄化、落葉が多い。花がたくさん咲く。

地下部: 細根がひかたびたり、皮がはげたりする。太根に黒斑部がみられる。地際部に細根が集中して生ずる。

上のような症状が多少ともみられる園では、線虫の加害が予想されるので、次のような点を調査する。

(1) 施肥は標準(N37.5, P15, K15kg)以上か。

(2) ゴマフボクトウ(テッポウムシ)、ハンノキキクイムシ(コシンクイ)、シノコキクイムシの加害はないか。

(3) カンザワハダニ、ハマキ、クワカイガラ、網もち病などが以前(4~6カ月)に発生しなかったか。

(4) 地下水位、排水状態、根の育成をさまたげる硬い土層はないか。PHは正常(7~5)か。

(5) 前年早寒害を受けなかったか。

以上のいずれの原因でも説明がつかない場合には線虫の検診を行なう。

1品種の園では園内(10a)3カ所、在来種の園では園内(10a)5カ所から地下15~20cmの細根の多い

第1表 茶樹寄生性線虫

和 名	学 名	分 布			
		日 本	台 湾	インド	セイロン
チャネグサレセンチュウ	<i>Pratylenchus loosi</i>	+	+	+	+
カナヤサヤワセンチュウ	<i>Hemicriconemoides kanayaensis</i>	+	+		
サツマイモネコブセンチュウ	<i>Meloidogyne incognita</i>	+	+	+	+
チャピンセンチュウ	<i>Paratylenchus curvittatus</i>	+			+
チャラセンセンチュウ	<i>Helicotylenchus erythrinae</i>	+			
ナミラセンセンチュウ	" <i>dihystera</i>	+	+		+
フタワイシユクセンチュウ	<i>Tylenchorhynchus nudus</i>	+			
ユミハリセンチュウ	<i>Trichodorus</i> sp.	+			
オオガタハリセンチュウ	<i>Xiphinema</i> sp.	+			
	<i>Longidorus uticuloides</i>	(ニアサランド)			
	<i>Criconemoides macrodorus</i>	(ニアサランド)			
	<i>Hemicriconemoides brachyurus</i>				+
	<i>Meloidogyne javanica</i>			+	
	" <i>brevicauda</i>			+	+
	" <i>arenaria</i>				+

注 + 寄生性が確認されたもの。

土壌を採集、根を除いた 50g の土壌からベルマン法 (2 反復) で線虫の検出を行なう (25°C 24 時間または 15°C 48 時間)。

検診でネグサレセンチュウの数がわかった時は次の基準で防除の要否を決める。

1～3 頭：現在のところ心配ない。

4～13 頭：苗床、幼木園では防除が必要。

14～35 頭：成木園でも防除が望ましい。

36 頭以上：十分な収穫は望めず、改植の必要がある。

このような検討を経た茶園での線虫防除はほとんど好結果をみており、事前の細心の調査によって他の成育不良の原因を消去しておくことが大切で、線虫防除の効果を適確にする重要なポイントと考えられる。

サツマイモネコブセンチュウは茶園では苗木または幼木にしか寄生が認められないから診断は比較的容易で、ゴールが認められる場合にはただちに防除を行なう必要がある。カナヤサヤワセンチュウはその分布が限られてはいるが、非常に繁殖力が強く、チャの品種によっては大きな被害を受ける場合があるから、苗床ではとくにこの線虫の根絶を計るような防除が必要である。成木園でも高密度の場合には極端な多肥栽培を強いられる場合があり、そのような場合には定期的 (4 年に 1 度程度) な防除によって線虫の被害を軽減する必要がある。

## II 殺線虫剤による線虫防除

前項で述べたような要防除茶園では実際にはどのような防除方法が最善か、現在までに行なわれた試験結果をもとに述べる。

殺線虫剤の効果に影響を与える条件は、圃場においては非常に複雑にからみあっていると考えられ、それぞれの要因を考え合わせた使用法を確立するためにはまだまだ多くの実験が必要である。茶園の線虫防除試験ではそれらの要因のうち、主として処理方法、薬量を成木園・幼木園・苗床別に検討し、チャネグサレセンチュウを中心にサツマイモネコブセンチュウ、カナヤサヤワセンチュウの防除法を作った。しかしながら殺線虫剤の効果に重大な影響を持つ土質、地温、施肥、中耕、除草などの条件を考えに入れた試験が行なわれていないために、とくに成木園の試験では、結果がかなり不安定な、再現性に欠けるものになっているのが現状である。

試験を行なった薬剤中被害のおそれなく最も効果的なものは DBCP 剤であった。

### 1 成木園

殺線虫剤の処理方法には茶園では点注、灌注、溝散布 (粒剤) が考えられるが、ネグサレセンチュウについて

第2表 成木園のチャネグサレセンチュウ防除試験 (静岡県茶試, 昭 40 年) チャネグサレセンチュウ密度 (平均)

処理薬剤	処理方法	処理前	処理後	
			30日後	90日後
5121 粒 50 kg/10a	溝 散 布	200	120	6
DBCP 乳 5l/10a	500倍液灌注	184	11	3
DBCP 粒 30 kg/10a	溝 散 布	133	2	2
IK141 粒 100 kg/10a	溝 散 布	109	8	14
Cont		103	64	29

注 1 区 3 カ所 (10~20cm の深さ) 採土混合後 50gをベルマン法で 2 反復 3 区制; 1 区 16.2m<sup>2</sup>; 処理 5 月 20 日。

第3表 実生樹の主根内における線虫密度の変化 (三重農試茶業分場) チャネグサレセンチュウ密度

処理	皮 層 被 害 部				畦間中央部土壌処理90日後
	処 理 前		処 理 後 90 日		
	10~20	20~30	10~20	20~30	
1	380	470	2,070	124	22
2	775	605	112	43	0
3	940	820	6	12	0
4	900	1,170	2,310	3,830	34

1 DBCP 乳 (80) 5l/10a 1,000 倍 畦間溝灌注  
 2 “ 20 倍 全面点注 (深さ15cm)  
 3 “ 1,000 倍 全面かけ流し  
 4 無 処 理

注 虫数はベルマン法; 主根寄生部の皮層 1g (ミジン切); 72 時間分離; 土壌は 50g; ベルマン法; 24 時間分離。

は、灌注法が最も安定した効果がある。また試験例は少ないが溝散布 (粒剤) も同等の効果を示した (第 2 表)。またネグサレセンチュウが地下 20~50cm の太根に集団で寄生しているような場合にはむしろ点注が効果的である場合がある (第 3 表)。しかしながら一般的にチャネグサレセンチュウの加害部位は細根 (地下 10~15cm) であり、太根に加害の及んだものは手おくれであることを考えれば、灌注法と溝散布を主とすべきである。

灌注法については、薬量とその希釈量の検討も同時に行なわれた。実際の防除にあたっては、10a 当たり 5,000 l 程度の薬液量がなければ均一な灌注は困難である。また一方水利を考えても 10a 当たりの水量 5,000 l 程度が限度であろう (もちろんこのような水も得られない茶園も多いが)。このような条件を考慮に入れて試験が行なわれ、DBCP 80% 乳剤の 10 l/10a の 500 倍が最も効果が高く、確実であり、5 l/10a の 1,000 倍、5 l/10a の 500 倍でも効果が十分の場合が多い。しか

しながら 3 l / 10 a の 1,000 倍では、試験によって効果はまちまちであり、土質や、施肥条件によっては効果の上がらない場合があった。ここで効果が十分と判断する基準は、チャネグサレセンチュウの密度が処理 90 日後において、先に述べた防除要否基準の 13 頭以下に抑えられていることをめやすにしている。その先の持続効果については、これから解決しなければならないが、成育調査から推して、3 年ごとに防除を行なえば十分ではないかという希望は持てる。

カナヤサワセンチュウを含むその他の外寄生線虫に対しても、チャネグサレセンチュウで行なう灌注法を行なって、最も良い成績を得ている。この場合やや深層 (20~30cm) に多く生息するカナヤサワセンチュウ、ピンセンチュウに対しては、薬液量の多い区 (1,000倍) ほど好結果を得た。

以上のような試験結果は、いずれも良く整理された圃場で水利の便が良く、ていねいな溝切りと覆土、鎮圧を行なった場合の結果である。これに対して一般の農家の茶園でこのような作業を行なえる場合は比較的少ない。これは茶園が台地や傾斜地にある場合が多く、また古い栽培様式のまま改植が進んでいないためであるが、このような茶園でも時間をかけてていねいな処理を行なうことが望ましい。

2 幼木園

幼木園の線虫防除で成木園の場合ととくに異なる点は、茶樹の根の分布が浅い場所に集中し、生理的にもかなり弱いという点である。この時期には根が地表から 15cm ぐらいの深さに張っているの、成木園のように深い溝を掘ることができない。したがって粒剤を処理する場合も同様であるが、浅い溝 (5 cm) をまず掘り、

これに灌注、または散粒を行なうことが必要で、そのため薬量は成木園の場合とほとんど変わらない。ただ、幼木を植え付ける以前に土壌くん蒸をした場合や、新植地の場合には深い土層の線虫を殺す必要はないから、薬量は半分で十分と考える。

3 改植園—裸地処理

改植園での裸地処理には、D-D または EDB が適している。その理由は改植の場合土壌処理の時期が 11~2 月に限定されるため、DBCP のような蒸気圧の低いものでは効果が低くなるためである。D-D、EDB の薬量は、土質、肥料によって変える必要がある。すなわち、粘土質の多い土壌、有機質肥料が基肥として入っている土壌では 30 l、砂質土壌や、施肥前に処理可能な場合には 20 l でもよい。裸地処理では点注が可能であるからほぼ完全に防除が行なわれる。その結果、従来“いや地現象”とされていた事例の大部分が解消し、今後の改植推進の大きな力になりつつある。また改植園でのこのような線虫防除の成果は、成木園での線虫防除に期待を持たせている。

4 苗床

苗床での線虫防除の効果も非常に顕著で、これは灌水のために多発する苗根腐病の防除につながりを持つ。すなわち線虫の存在によって苗根腐病の被害は増大するからである。苗床で加害する主要な線虫はサツマイモネコブセンチュウ、チャネグサレセンチュウであるが、これらのものは床土に生息するものが感染源となるから、床土として茶樹加害線虫に汚染されていないものを使用することが第一である。しかしそのような土壌の得られない場合には、完全な線虫防除が必要である。苗床における線虫防除の目的は、無線虫苗の育成であり、苗木によ

第 4 表 茶樹の線虫防除基準

成育時期	成 木 園	幼 木 園		苗 床
		定 植 前	定 植 後	
薬 剤 名	DBCP 80% 乳剤 DBCP 20% 粒剤	D-D EDB	DBCP 80% 乳剤 DBCP 20% 粒剤	DBCP 80% 乳剤 クロルピクリン D-D, EDB
薬 量 (製剤量)	5~10 l / 10a 30 kg / 10a	20~30 l / 10a	5~10 l / 10a 30 kg / 10a	5~8cc/m <sup>2</sup> (DBCP) 6~9cc/m <sup>2</sup> (クロルピクリン) 20~30cc/m <sup>2</sup> (D-D, EDB)
処理時期	5~10 月	2~3 月	5~10 月	5~6 月
処理方法	500~1,000 倍液灌注 溝散布 (覆土, 踏圧)	点 注*	500~1,000 倍液灌注 溝散布 (覆土, 踏圧)	500~1,000 倍液灌注 (DBCP) 点注* (クロルピクリン, D-D, EDB)

注 \* 処理 7 日後ガス抜き, 5 日以後定植または挿木を行なう。

る茶樹線虫の伝播防止である。とくにまだ分布の拡大していないカナヤサヤワセンチュウに対しては、嚴重な注意が必要だと考える。苗床を作る時期は5～6月が主であるからクロルピクリン、D-D、EDB、DBCP いずれの殺線虫剤を使ってもよいが、苗根腐病のおそれがある場合には、クロルピクリンを除いて土壤殺菌剤の併用を必要とする。

以上のような結果を取りまとめて第4表に示した。

### III 茶園の線虫防除の問題点

これまでは殺線虫剤による線虫防除をおもに試験を行ない、ある程度の成果は得られた。しかし現在の殺線虫剤とその施用機械、施用方法では成木園の能率的な防除は困難である。この問題を解決するためには、殺線虫剤による防除に耕種的な防除を組み合わせた方法、すなわち堆肥の施用、台刈りによる更新、深耕による根の活性

化などを積極的に行なう必要がある。それとともに苗床、改植園における防除を殺線虫剤で完全に行なうことにより茶園から線虫害を少しずつ減少させて行くことが、一見回り道のようなではあるが結局のところ早道である。

### 参考文献

- 1) CORBETT, D. C. M. (1962) : Nematologica. 8 : 176.
- 2) HUTCHIMSON, M. T. (1961) : Tea Quart. 33 : 138~141.
- 3) 胡家俊 (1966) : 平鎮茶業分所調査報告 8.
- 4) 金子武・一戸稔 (1963) : 応動昆 7 : 165~174.
- 5) PETHLYAGODA, U. and N. SHANMUGANATHAN (1962) : Tea Quart. 34 : 175.
- 6) 茶病害虫農業連絡試験成績集 (1962, 1963, 1964, 1965, 1966)

### 人事消息

寺中理明氏 (東京大学農学部植物病理学研究室) は九州農業試験場畑作物畑病害研究室へ  
 篠田辰彦氏 (九州農試畑作物・農技研病理昆虫部) は海外技術協力事業団農業開発協力室へ  
 水田隼人氏 (横浜植物防疫所本所国内課) は横浜植物防疫所東京支所へ  
 佐々木清氏 (宮城県農業水産部次長兼農業構造改善課長) は宮城県農業試験場長兼農業講習所長に  
 小川敏雄氏 (茨城県農業改良課長補佐) は茨城県農林水産部農産園芸課長に  
 古木市重郎氏 (静岡県西遠病害虫防除所) は静岡県農業試験場植物防疫部発生予察科へ  
 増田安彦氏 (静岡県農産課) は静岡県西遠農業事務所長に  
 古山覚氏 (熊本農試本場病虫部長) は熊本県農業試験

場阿蘇分場長に  
 鮫島徳造氏 (宮崎県総合農試病虫部長) は宮崎県総合農業試験場病虫部主幹に  
 後藤重喜氏 (同上病虫科長) は同上病虫部長代理に  
 蓮子栄吉氏 (同上病虫部発生予察科) は同上病虫部発生予察科長代理に  
 村上陽三氏 (園芸試験場) は九州大学農学部生物的防除研究施設天敵増殖学部門へ  
 京都府植物防疫推進協議会・京都府経済農業協同組合連合会は京都市南区東九条西山王町1番地 (京都府農協会館) へ移転。電話は京都 (68) 4311 番  
 サンケイ化学株式会社東京支店は東京都千代田区神田司町1の2 (神田中央ビル9階) へ移転。電話は東京 (294) 6981~5 番で従前どおり

### 次号予告

次 11 月号は下記原稿を掲載する予定です。

- 1 北海道における主要農作物の病害虫概説  
 鎧谷 大節
- 2 北海道における主要病害虫の昨今  
 (1) イネドロオイムシ 堀口 治夫  
 (2) いもち病 小林 尚志  
 (3) ジャガイモ病害 富山 宏平

- (4) 豆類病害 赤井 純
  - (5) ダイズシストセンチュウ 気賀沢和男
  - (6) サトウダイコン病害 杉本 利哉
- その他 国際シンポジウム印象記などをあわせ掲載します。

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1 部 136 円 (千とも)



# ミカンの線虫被害の解析

静岡県柑橘試験場 松永良夫・西野 操

## I ミカンネセンチュウ (*Tylenchulus semipenetrans* Cobb)

この線虫は、アメリカでは 1912 年に J. R. HODGES によりロスアンジェルスオレンジ園で、また、これとほとんど同じころ東洋でも沢田により台湾のポンカンおよびネーブルオレンジ園で初めて発見された。

ミカンネセンチュウの発生分布はいちじるしく広く、今では世界各地のカンキツ栽培地帯にはすべて分布していると考えられ、アメリカ、日本のほか、ブラジル、東アフリカ、エジプト、スペイン、パレスチナ、ソ連、セイロン、ジャワ、タイ、中国、オーストラリア、フィリピンおよびハワイ諸島ですでに発生が確認されている。少なくともアメリカおよび日本では、ほとんどすべてのカンキツ園土壌から容易に発見される普遍性の最も高い種類の線虫である。

この線虫の被害は、沢田の台湾における調査によれば、ポンカンでは、概して結果を始める 3・4 年から 7・8 年の若木にはなほだしく発生し、その症状は、まず古葉の落葉から始まって、やがて裸木となり枯死するが、ネーブルオレンジでは、漸次落葉してはなほだしい樹勢の悪化を招くことはあっても、ポンカンのように枯死することはないとしている。さらにアメリカにおける JOHNSON (1939) の調査では、いわゆる wide spread slow decline (広域の緩慢な衰弱) と dieback 現象がミカンネセンチュウの寄生によって発生することを認めている。

これらの報告は、ともにミカンネセンチュウがカンキツ害虫として重要なことを示唆するものと思われる。しかしながら、一方わが国における温州ミカンとミカンネセンチュウとの関係について現状をみると、上述の報告とは少なくとも見かけ上一致しない点が認められる。たとえば、アメリカでは抵抗性台木とされているカラタチ (*Poncirus trifoliata* (L.) RAF.) を根に持つ温州ミカンでのこの線虫の発生密度が、アメリカの感受性台木でのそれに劣らないほど高いことがその一つであるし、また、一般カンキツ園においてこの線虫の被害が、同様に細根に寄生するミカンネコナカイガラムシのように目だつ事例がないことも、この線虫の被害について素朴な疑問を抱かせる一因である。

しかし、以下に述べるように、一般に線虫の寄生・増

殖から始まって寄主が被害症状を表わすまでの過程には多くの要因が関与し、この線虫の害虫としての評価は、本来この過程に関与するいくつかの要因が解析されて初めて可能になるのであって、被害解析に関するデータの持ち合わせの少ない現状から結論めいたものを引き出すとしてもそれは無理であろう。

したがってここでは、これまでに行なわれたいくつかの内外の試験成績について概要を述べることにし、このうちから、わが国のカンキツ栽培の実態に応じた問題点を考えてみたい。

### 1 ミカンネセンチュウの寄生と寄主の反応

ある線虫がある寄主に寄生した場合に発現する被害症状や被害程度の差異は、線虫密度、寄主作物の種類、土壌の理化学性、気象ほかの栽培条件などによって定まるものと考えられる。

SEINHORST (1965) は、線虫の密度と作物の被害との関係について考察し、線虫の密度 ( $p$ ) と作物の発育程度 ( $y$ : 被害のない場合には 1) との関係式は、 $y = z^p$  ( $z$ : 定数で 1 より小さい値) とはならず、実際には、作物の健全な発育に必要な根量がその作物が現実持つ量よりも少ないこと、作物の補償作用が線虫の加害量を軽減することから、上の式を  $y = z^{p-T}$  とするほうが多くの観測値と一致すると述べている。さらに場合によっては、ある低密度の線虫の寄生は、作物にある種の刺激を与えることになって、線虫の寄生がない場合よりも作物の生育は進むことも認めている。ここで示した  $T$  は上述の余分な根量と補償作用の両者に相当する線虫密度を意味するもので、植物の耐性限界 (tolerance limit) のことであるが、この値は線虫や作物の種類および外的条件で異なった値をとるものである。わが国のミカンネセンチュウのように、かなり寄生密度が高いにもかかわらず被害が判然としない場合には、彼のこの理論を応用する意義はかなり大きいと考える。

ミカンネセンチュウの寄生のしかたと寄主の根の反応については、VAN GUNDY and KIRKPATRICK (1964) と SCHNEIDER and BAINES (1964) の報告がある。前者の報告は、その中で、この線虫の加害によって被害のでやすい感受性品種としてスイートオレンジとラフレモンを、抵抗性品種としてカラタチおよび *Severinia buxifolia* を、この中間の品種として Troyer citrange と Carrizo cit-

range とを用いて、それぞれの品種に線虫感受性での差異を生ずるメカニズムについて検討を行なっている。

この結果、その要因は二つあったとし、その一つは、寄主がスイートオレンジのように感受性の場合には、根にたどりついた2期幼虫は表皮細胞および外皮細胞を順次つきぬけて、皮層柔組織の中に活きた保育細胞(Nurse cells あるいは Toxified cells)に囲まれた孔隙を作ることができ、ここに定住して健全な世代を送るが、抵抗性寄主の場合では、2期幼虫が根に侵入する時のある刺激により、外皮細胞と皮層柔組織との間に赤褐色の物質が生産されたり、付近の細胞が necrosis を起こすため、幼虫の摂食活動は正常に行なわれず、途中で死亡するであろうと述べている。もう一つの要因は、根から採取した汁液の中に、線虫に対して毒作用を有する物質が存在し、この量が抵抗性品種に多いことをあげている。

これらの二つの要因はともに線虫の増殖に影響していると考えられ、感受性品種では各令への線虫が順次現われて、9週間後には多数の次世代幼虫の発生が見られるようになるが、抵抗性品種では、接種後3週間ごろまでの2期幼虫寄生数は前者と変わらないが、成虫まで発育した個体は現われず、次世代の発生も全くなかった。

接種した線虫の増殖が寄主の品種によって異なるという成績は、このほかに KIRKPATRICK and VAN GUNDY (1966) の報告もあるが、ともにカラタチを台木にした場合に線虫の増殖がなかったということでは共通している。

さて、わが国に栽培されているカンキツの台木の大半は、アメリカで抵抗性台木とされているカラタチである。それにもかかわらず、これらの園にミカンネセンチュウが高密度に広く分布していることはすでに述べたとおりである。このことについての調査の一例を示すと第1表のとおりである。ここに計数された線虫数には、根の採取位置、樹あるいは圃場によってかなりの変動が認めら

れるが、いずれにしても密度はかなり高い。

この食い違いについての説明はいまだなされていないが、寄主および線虫の双方について、アメリカのものと比較検討する必要があるだろう。

次に、土壌の理化学性と線虫の発生量および被害症状の発現との関係について考えてみたい。

LABANAUSKAS ら (1966) は、ミカンネセンチュウの寄生による無機栄養の吸収量の変化について検討している。これによると、K の含量は、線虫の寄生をうけた場合には、葉、根ともに低下する傾向を示し、Ca は葉内において低下している。微量元素については、いくつか有意差を認めてはいるが、2回の試験ともに共通な傾向を示しているものはない。しかし、BAINES ら (1959) によれば、Cu の欠乏症状は、Cu 含有量の少ない土壌では線虫寄生によって発生するが、この含有量の多い土壌では症状を表わすことがないとしていることから、他の微量元素についても、これに類似の現象が起こる可能性はあると考えられる。

さらにこのほか、線虫密度に影響する要因としては、土壌粒子の組成と pH がある。VAN GUNDY ら (1964) の調査によれば、土壌中の粘土含有量が 50% の場合の線虫の増殖は、5%、15% および 30% の場合より明らかに低く、最も線虫の増殖が活発なのは 10% あるいは 15% の粘土含量の場合であったとしている。また pH については、その値が中性付近でよく増殖し、pH 4.9 以下では線虫の密度は低かったと述べている。

わが国においては、粘土含量と線虫の発生量との関係について調査した成績は見当たらないが、pH と線虫発生量については、静岡県下の一般温州ミカン園を対象に行なったサーベイがあり、これは第2表に示したとおりである。

ここでの pH の範囲は、水で抽出した場合は 3.3~7.0、平均は 4.7 で、KCl による抽出では 3.2~6.2、

第1表 細根 1g 当たりから検出されたミカンネセンチュウ雌成虫数 (西野ら, 1967)

標本 園	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	CV	$S\bar{x}/\bar{x} \times 100$
A	708	408	312	748	624	1176	372	224	572	54.3	19.1
B	208	32	52	0	36	40	444	20	104	145.8	51.5
C	748	524	508	296	56	668	1332	380	564	67.1	23.8
D	552	260	372	208	220	892	300	336	393	58.5	20.7
E	136	136	684	416	116	1160	184	232	383	96.2	34.0
F	92	—	6912	1560	544	304	1536	872	1708	144.7	51.2
G	476	216	876	652	232	112	1052	1348	621	71.4	24.6
H	80	28	3468	1232	240	240	492	1456	905	128.7	45.5
I	156	1304	268	708	764	1244	436	92	622	75.4	26.6

注  $S\bar{x}/\bar{x}$  は  $n=8$  として算出

第2表 静岡県下のカンキツ園のpHと  
ミカンネセンチュウ密度との関係

虫数 pH		1	51	101	201	401	801
		50	100	200	400	800	1600
H <sub>2</sub> O 抽出	標本数 平均のpH	1 4.25	8 4.57	21 4.84	25 4.70	17 4.68	5 4.69
KCL 抽出	標本数 平均のpH	1 4.0	4 3.7	21 4.1	24 4.0	16 4.0	5 4.0

平均3.9であったが、これと検出幼虫数との間には明らかな関係は認められなかった。もちろん、この調査での線虫密度にはpH以外の多くの要因が複雑に関与しているものと考えなければならぬから、厳密な意味でpHと線虫密度との関係を否定するものではない。

2 ミカンネセンチュウによる被害

日本ではともかく、アメリカではこのことに関する研究例は比較的多い。

たとえば、BAINESら(1959)がスイートオレンジのバレンシヤオレンジで被害の発生経過を調べたところによると、線虫発生のない圃場に苗木を植えてから6~8年後では、幹を中心として半径9フィートの範囲にしか線虫の発生は認められず、樹勢も線虫寄生のなかった木に比べて大差はなかったが、これは、樹の発育に線虫の増殖が追いつかなかつたためであろうと考えている。しかし20~40年生の成木園の場合では、園内全般に線虫密度が高くなるため、その樹勢の悪化はいちじるしく、ときには生産果実で50%をこす被害を受けることが知られている。

またREYNOLDS and O'BANNON(1963)は、線虫密度が高いグレープフルーツ園で線虫密度の消長と被害の発生時期について調査している。これによると、樹勢の悪化と線虫密度とは関係が深い、これらの関係は時間的に平行したのではなく、線虫密度が高くなった時点では、まず根系の悪化が起これより3~5年経過した後に地上部に衰弱やdiebackなどの被害症状が現われるとしている。またこの時点では、すでに線虫の密度は低下していることも述べている。

しかし、VAN GUNDY and TSAO(1963)がスイートオレンジで行なった実験では、上述の幼木ないし成木を供試した場合と異なり、苗木の生育率の低下は早く現われ、線虫接種後2~3ヵ月後にはその傾向が認められるようになったことから考えると、供試された寄主の大きさや線虫の接種条件によっては、被害が発現するまでに要する時間にかなりの差異を生ずるようである。

このほか、線虫被害の発生と関係の深いものに土壌菌、

とくに*Fusarium solani*との混合感染の問題がある。VAN GUNDY and TSAO(1963)の実験によれば、線虫のみを接種した場合には、スイートオレンジ実生苗の生育減退率は66%で、*F. solani*のみでは33%であったのに比べて、双方を接種した場合には76%に増加することを確かめ、さらに、*F. solani*のこのような役割が大きいのは土壌温度が15~20°Cの比較的低温で、しかも土壌水分が平常より高い場合であると述べている。このような土壌条件は、わが国のカンキツ栽培地帯ではあてはまる場合はかなり多いと考えられるので、今後とも*Fusarium spp.*など土壌病原菌には注意して検討すべきであろう。

次に、わが国で行なわれた試験のうちから1・2を紹介してみよう。

西沢ら(1967)は、温州ミカンの苗木を生産している圃場に連作障害が一般的に認められることに注目し、同じ畑の中で、カラタチ苗の栽培年数の異なる2区画に植えられている苗木の生育と線虫寄生数について実態調査を行なった。この結果の一部を示すと第3表のとおりである。ミカン苗木を2回連続して生産したA区では、ミ

第3表 カンキツ苗圃における線虫発生量と  
ミカン苗木の生育(西沢・弥富, 1967)

(1) 前 作

年度 区	1960	'61	'62	'63	'64	'65
A区(連作)	ヒノ キ苗	サツマ イモ	カラ タチ マキ 苗	ミカ ン苗	カラ タチ カラ タチ	ミカ ン苗
B区(対照)	ヒノ キ苗	サツマ イモ	サツマ イモ	サツマ イモ	カラ タチ	ミカ ン苗

(2) 生 育

区	幹 周	全生体重	根生体重	主 根 数
A 区	3.35±0.11 cm	90.2±3.6 g	41.2±1.7 g	5.5±0.4 本
B 区	3.78±0.08	143.0±4.4	63.4±2.2	3.9±0.2
t-値 有意水準	3.21 1%	9.37 0.1%	7.97 0.1%	3.80 0.1%

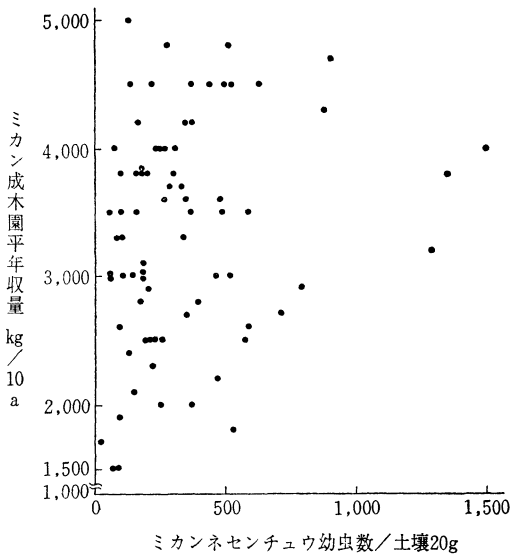
(3) 線 虫 数

区	細根 1g 当たり 線虫数		土壌 30g から分離した線虫数			
	ミカン ネセン チュウ	ラセン センチ ユウ	ミカン ネセン チュウ	イシユ クセン チュウ	ラセン センチ ユウ	その 他
A区	1126	5	557	2	0	22
B区	0	0	0	0	0	21

カンネセンチュウの発生量がかなり多く、幹周など8項目にわたって調査した苗木の生育はいずれも高い水準で有意に対照区 (B区) よりも劣っていた。

この結果からすると、ミカンネセンチュウの被害は肯定できそうであるがただ前作物が異なることによって起こる土壌の理化学性などの差異に関する解析が必要であろうと考える。

西野 (1964) は、静岡県下各地の 79 の温州ミカン園における 3 カ年間の平均収量とミカンネセンチュウの検出数について、いわば疫学的手法による調査を行なった。この結果を示すと、下図のとおりである。土壌 20 g からベルマン法で検出された幼虫数と平均収量との関係をこの図から詳しく検討してみると、かなり乱れてはいるがある程度の傾向はうかがえるように思われる。すなわちこのような調査で一般に考えやすい“線虫検出数の多い圃場ほど収量が少ない”という傾向は、この調査ではみられず、むしろそれと逆の、収量の多い圃場では線虫もまた多いという関係が認められた。この関係は、一見、ミカンネセンチュウの被害を否定しているように受け取られがちであるが、その実は、前に述べたとおり、線虫の寄生と被害の発生との間に時間的なずれがあることを意味するように思われ、このことは同時に、この線虫がミカンの収量に対してそれだけ影響を及ぼしていることを裏づけるものである。



ミカンネセンチュウ検出数と温州ミカンの収量との関係 (西野, 1964)

## II チャネグサレセンチュウ

わが国のカンキツ園で発見される *Pratylenicus* 属の線虫のうちでは、チャネグサレセンチュウ (*P. loosi*) が最も一般的で、神奈川、静岡、和歌山、徳島、愛媛、山口および長崎などのミカンの栽培地帯で発見されている。この線虫の場合は、前述のミカンネセンチュウに比べれば、その被害はかなりはっきりするようである。

### 1 被害症状

この線虫の被害については、山本 (1967) による報告がある。三重県下におけるこの線虫の検出率は地域によってかなり異なるが平均 47% に及び、かなり高い比率を示している。これらの圃場のうち、検出数の多いところでは根の腐敗がいちじるしく、細根がほとんど認められないこともある。根の腐敗の症状にはいろいろな型があるので、症状別に線虫の寄生数を調査したところ、病斑の色が褐色で中心部に亀裂を生じたり陥没したりしている根からはいちじるしく多くの線虫が発見された。

また同氏は現地のミカン園における被害と線虫の寄生密度についても調査を行なっている。この結果を示すと第4表および第5表のとおりである。樹勢の良・不良と線虫の発生密度の間には明らかに関係があり、ことに亀山市における調査では一層明瞭である。

第4表 亀山市におけるミカンの樹勢と *P. loosi* の生息密度 (山本, 1967)

調査区分	樹勢の良否	調査樹数	調査樹の生育			ネグサレセンチュウ数	
			幹周 (cm)	樹高 (m)	樹冠直径 (m)	根辺土壌 (50 g)	細根 (5 g)
I	不良	5	43.8	2.9	4.1	28	1675
II	良	5	46.9	3.0	4.3	1	1

第5表 多度町におけるミカンの樹勢、収量と *P. loosi* の生息密度 (山本, 1967)

調査区分	樹勢の良否	調査樹数	ミカンの収量				ネグサレセンチュウ数	
			果実の大きさ			総重量 (kg)	根辺土壌 (30 g)	細根 (2 g)
			大 (kg)	中 (kg)	小 (kg)			
I	不良	30	11.7	25.1	10.0	46.8	19	165
II	良	25	19.6	62.2	10.2	92.0	3	80

## III その他の線虫

最近、八丈島のアンズリウムなどの植物で発見され

問題となった、ミカンネモグリセンチュウ (*Radopholus similis*) はいうまでもなくカンキツの大害虫であるが、わが国のカンキツには寄生が認められていないのでここではふれないことにする。

このほか上述した2種類以外にも次のとおりカンキツに寄生性の線虫があるが、ほとんど知見がないので今後の研究に待たなければならない。

- 1) *Criconema* spp. (トゲワセンチュウ)
- 2) *Criconemoides* sp. (ワセンチュウ)
- 3) *Helicotylenchus* spp. (ラセンセンチュウ)
- 4) *Hemicyclophora arenaria* (サヤセンチュウ)
- 5) *Paratylenchus* spp. (ピンセンチュウ)
- 6) *Pratylenchus coffeae* (ミナミネグサレセンチュウ)
- 7) *Pratylenchus vulnus* (クルマネグサレセンチュウ)
- 8) *Trichodorus* spp. (ユミハリセンチュウ)
- 9) *Xiphinema americanum* (オオガタハリセンチュウ)

### おわりに

ミカンのような永年作物での害虫の被害解析は困難な問題である。地上部を加害する害虫ですら、直接的に果実を加害しない害虫や、害虫の加害時期によっては、この被害を、ミカンの生育量、収量差などで把握することはなかなか困難である。

仮りに線虫類が、地上部の葉、枝、果実に寄生したとして、1本の樹の葉や枝に無数のネクロシスを生じ、部分的にも枯死するとしたら、必ず防除していると思う。幸か不幸か、線虫類は直接目で見ることができなく、根の被害を直接観察することさえ困難であり、また被害の地上部への発現も緩慢であるために、一般にはこの被害

が等閑視されているが、ミカンの根が地上部の枝や葉以上に重要な役割を果たしていることをまず認識する必要がある。

日本においては、最も発生の多いミカンネセンチュウですら、ここ2~3年やっと少数の人たちによって手がけられた程度であるが、今後の研究によって、この被害は明確にされていくものと思う。

### 引用文献

- 1) BAINES, R. C. et al. (1959) : California Agriculture 13 (9) : 16~18.
- 2) LABANAUSKAS, C. K. et al. (1966) : ibid. 20 (1) : 12~14.
- 3) 西野ほか (1967) : 関西病虫研会報第9号講演要旨 120~121.
- 4) 西野操 (1964) : 線虫に関する特殊委託試験成績 81~93.
- 5) 西沢 務・弥富喜三 (1967) : 関西病虫研会報第9号講演要旨 121~122.
- 6) REYNOLDS, H. W. and JOHN H. O'BANNON (1963) : Phytopathology 53 (9) : 1011~1015.
- 7) 沢田兼吉 (1914) : 台湾農試報告 1~44.
- 8) SCHNEIDER, H. and R. C. BAINES (1964) : Phytopathology 54 (10) : 1202~1206.
- 9) SEINHORST, J. W. (1965) : Nematologica 11(1) : 137~154.
- 10) VAN GUNDY, S. D. and PETER H. TSAO (1963) : Phytopathology 53 (4) : 488~489.
- 11) ——— et al. (1964) : ibid. 54 (3) : 294~299.
- 12) ——— and J. D. KIRKPATRICK (1964) : ibid. 54 (4) : 419~427.
- 13) 山本敏夫 (1967) : 農業および園芸 42 (4) : 659~662.

## 協会出版物

植物防疫叢書 No. 16

### 花の病害虫の種類と防除法

千葉大学園芸学部 河村貞之助・野村 健一 共著

B 6 判 112 ページ 230 円 千 45 円

花卉園芸の特性、観賞植物の健康法を説き、各論としてキク科草花類 10 種、キク科以外の草花類 10 種、球根類 16 種、花木類 9 種、観葉植物 9 種、計 54 種の植物についてそれぞれ個々に病害虫と防除法を解説した書

## ミキサー・ふるい別け法 (BAINES 法) による

## ミカンネセンチュウの定量

徳島県果樹試験場 宮 川 経 邦

カンキツ細根に対するミカンネセンチュウ (*Citrus nematode*, *Tylenchulus semipenetrans* COBB) の寄生密度を推定する方法としてすでに 2, 3 の方法が試みられてきた。この線虫の雌成虫は寄主の細根組織に定着寄生するが、幼虫および雄成虫は根辺土壌に生息し細根には定着していない。したがってミカンネセンチュウの密度を表わす方法を大別すれば、根の雌成虫数によるか土壌中の幼虫数によるかのいずれかで、それぞれ精度や処理能率において得失があるといえよう。

R. C. BAINES\* は、近年、細根組織に寄生した雌虫体をホモジナイザー (ミキサー) によって、寄主組織から離脱させたのち、ふるい別けによって回収し、その計数値によって寄生量を表わすことを考案した。幸い筆者は 1964 年 11 月から 1965 年 3 月まで同氏の研究室に滞在する機会を得、同氏らが行っているこの方法について見聞することができたので、その方法の概略と、筆者がその後若干追試し検討した結果をあわせて紹介したい。

## 1 器具の準備

この実験に必要な器具を列記すると次のようなものである (第1図参照)。

- (1) 紙タオルまたは綿布。
- (2) ビーカー: 100cc 20 個以上, 200cc 5個。
- (3) 酸性フクシン・ラクトフェノール (フェノール 200g, グリセリン 400g, 乳酸 200g, 蒸留水 200cc を調製後、酸性フクシン 0.05g を溶解する)<sup>3)</sup>。
- (4) ホモジナイザー (家庭用小型ミキサー)。
- (5) 100 メッシュ (0.149m/m) と 325 メッシュ (0.044m/m) のふるい。
- (6) ストップウォッチ (積算式が便利がよい)。
- (7) シラキウス皿 および 5cc または 10cc のゴム球付ピペット。
- (8) 双眼実体顕微鏡 (20~40 倍) および照明具。

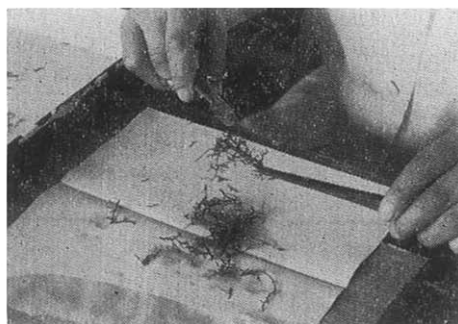
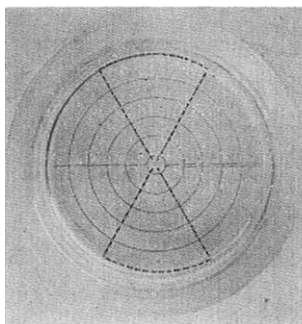
## 2 細根試料の採取と調製, 保存

現地圃場より採取した細根は流水で洗浄して付着した土粒を除去する。すぐに定量に供試しないときは 5~10

\* Nematologist, University of California, Riverside, Calif., U. S. A.



第1図 ミキサー・ふるい別け法 (BAINES 法) に必要なおもな器具 (上), と分離したミカンネセンチュウの雌虫の検鏡に用いるシラキウス皿 (下), (点線内を数える)



第2図 試料の調製: 水洗し, 生乾きの状態で細根を切り取る。

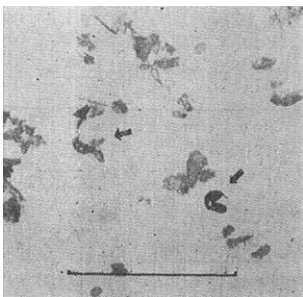
%ホルマリン液に浸漬しておけばそのまま室温で保存できる。

定量処理を行なうには十分土粒を落した試料 (ホルマリン液中に保存したものは再びよく水洗したのち) を紙タオルか綿布上に広げて細根表面の水気を吸いとり、生乾きの状態にする。この状態で細根 (feeder root) だけ

を 5 mm 程度に切り取ってよく混合する (第 2 図)。このままポリエチレン袋に入れて冷蔵保存すれば適宜定量に供試できる。

### 3 ミキサー・ふるい別け法の概要

前処理 (洗浄, 水切り) 後細かく切断してよく混合した細根片から 1g (試料が少ないときは 0.5g) を秤量して 100cc ビーカーにとり, 酸性フクシン・ラクトフェノール液 (またはコットンブルー) を試料が十分浸る程度に加えて数分間弱く煮沸する (染色液を加えたままで 1 昼夜以上も放置するときは室温でも虫体がよく染色される)。染色後は目の細かい銅網 (50 メッシュくらい) を通して染色液を捨て (実際にはこの棄却液を 50~60°C でろ過し, フクシンを含まないラクトフェノール液を加えれば反覆使用できる), 150~200cc の水を加えて第 1 回目は 10 秒間ミキサーで磨砕する。磨砕した液を 100 メッシュと 325 メッシュを重ねたふるいでととし, 100 メッシュに残った細根組織片は再び水で洗い落して次は 15 秒間ミキサーで磨砕し同じふるいにかける。同様の操作を合計 4 回 (この処理を “10-15-15-20 秒” と表示する。以下同じ) くり返し, 最後に 325 メッシュに集まった部分を水で洗い落して 200cc に定容する。この際目盛りつきのビーカーを用いるか, あらかじめビーカーにマジックインクなどで目印をつけておくと便利でよい。定容した液はかきまぜながら (マグネットスターラーを使用すると便利) ゴム球付きの駒込ピペットで 10cc ずつシラキウス皿にとり, 20~30 倍の実体顕微鏡で皿の底面に付けられた目盛り (第 1 図下) にしたがって対称に 2 区画 (底面積の 2/6) を検鏡し, 雌虫数をかぞえる。ミカンネセンチュウの雌虫は鮮明な赤紫色に染まった状態で, 粉碎された細根組織片の間に主として特長のある体後半部が観察される (第 3 図)。検鏡は同一試料について 5 回 (5 皿) 以上反覆し, 合計値に必要な倍数を乗じて (5 回反覆の場合は 12 倍, 6 回の場合は 10 倍) 200cc 分とすれば最初に秤量した細根 1 g 当たりの雌虫数が



第 3 図 ミキサー処理後, ふるい別けによって分離されたミカンネセンチュウの雌虫体 (✓ 印), 混在するのは粉碎された細根組織片 (スケールは 1 mm を示す)

得られる。

これらの定量処理中とくに注意すべき点はミキサーで磨砕し, ふるい別けて集

めた試料はできるだけすみやかに, おおよそ 1 時間以内くらいに検鏡する必要がある, 長く放置するといったん染色した雌虫体が脱色して再び透明になる。また処理中に虫体が破壊されて内容物が放出した状態のものは処理直後でも透明になっている場合があるので見落さないように注意しなければならない。もし時間の都合で実験を中止するときはミキサーにかけない状態で染色液中におけばかなり長期間保存できる。

### 4 ミキサー・ふるい別けによるミカンネセンチュウの定量の精度

寄生程度の異なった 2, 3 のカンキツ園から採取した細根を供試園ごとによく混合して同一材料とし, 前述の方法にしたがって定量処理を行ない処理能率と精度について検討した。

#### (1) 10-15-15-20 秒処理による雌虫の検出状況

まず BAINES が採用しているミキサー処理の時間と回数 (10-15-15-20 秒) によるミカンネセンチュウ雌虫の分離, 検出状況を調べ, さらにその残渣についても同じ処理をくり返して検出数を調べた。その結果は第 1 表に示したとおりで, 第 1 回目の 10-15-15-20 秒処理のうち, その残渣から同様の処理により多少の雌虫が検出されてはいるが, 最初の処理でほぼ 90% 以上の雌虫が分離されることが確かめられた。

第 1 表 10-15-15-20 秒処理によるカンキツ細根 1 g からの雌虫検出

試料 No.	反 覆	1 回目処理の検出数	1 回目処理残渣からの検出数
I	1	1160	50
	2	1032	90
	3	1132	138
	4	912	78
	平均	1109	89
検出比 (%)		92.6	7.4
II	1	960	84
	2	840	36
	3	1140	36
	4	1092	12
	平均	1008	42
検出比 (%)		96.0	4.0

#### (2) ミキサー処理の時間と検出率

ここに取り上げた定量法は, ミキサーによる磨砕とふるい別けをそれぞれ 4 回ずつ反覆し, それの合計が雌虫の検出数になるが, この実験では細根組織からの雌虫の離脱状況を調べるため, ミキサー処理各回ごとの雌虫検

第2表 カンキツ根 1 g の試料についてミキサー処理の時間と回数を変えた場合の各処理ごとの検出雌虫数

試料	処理時間				20— 20 — 20— 20 (80)				30 —30 — 30 (90)						
	反覆	10— 15	— 15— 20	(60)	20— 20	— 20— 20	(80)	30	—30	— 30	(90)				
I	1	648	168	132	96	(1044)	432	72	24	36	( 564)	924	96	24	(1044)
	2	516	300	72	60	( 948)	666	168	24	60	( 918)	900	216	24	(1140)
	3	636	372	132	48	(1188)	564	108	72	36	( 780)	852	144	12	(1008)
	4	596	240	156	72	(1064)	900	180	24	0	(1104)	780	120	48	( 948)
	5	540	156	48	36	( 780)	528	84	48	0	( 660)	528	72	12	( 612)
	平均	587	247	108	62	(1005)	618	122	38	26	( 805)	797	130	24	( 951)
	検出比(%)	58.3	24.6	10.7	6.4	( 100)	76.6	15.4	4.7	3.3	( 100)	83.7	13.7	2.6	( 100)
II	1	558	324	54	18	( 954)	786	150	42	—	( 978)	1044	72	36	(1152)
	2	486	258	84	36	( 864)	786	252	24	18	(1080)	912	60	24	( 996)
	3	828	294	48	42	(1212)	930	192	12	18	(1152)	864	96	12	( 972)
	4	726	294	102	66	(1188)	606	126	72	12	( 816)	1176	72	12	(1260)
	平均	650	293	72	41	(1066)	777	180	37	12	(1006)	999	75	21	(1095)
	検出比(%)	61.5	27.8	6.8	3.9	( 100)	77.2	17.9	3.7	1.2	( 100)	91.2	6.9	1.9	( 100)

( ) 内は合計値

出数を調べた(第2表)。

この結果をみると 10-15-15-20 秒処理では最初の 10 秒間処理で約 60% の雌虫が分離検出され、20-20-20-20 秒処理では最初の 20 秒間で 75% 以上が分離された。30 秒間処理の場合はさらに多くの雌虫が検出され、ほぼミキサー磨砕時間の長さに比例して雌虫の検出数は増加する傾向が現われる。したがってミキサー処理を 10~30 秒の間で数回くり返し合計 1 分間以上行なえば大部分の雌虫が分離されるとみてよいようである。

(3) 細根雌虫の直接検鏡による計数法との比較

ミキサー磨砕とふるい別けを組み合わせたこの方法によって、実際に寄生している雌虫をどの程度回収できるかが問題になる。おそらくミキサーで磨砕する際に虫体が破壊されて 325 メッシュのふるいを通して見失われ、かりに残ったとしてもミカンネセンチュウの雌虫体として判別できないものがあるかも知れない。また数回の処理によっても細根組織から離脱できず根に付着したまま 100 メッシュのふるいに残ったため計数値に加わらないことも考えられる。これらの点を明らかにするため同一試料についてミキサー・ふるい別け処理とともに細根切片を直接検鏡し雌虫数を数える方法<sup>2,4)</sup> との比較を行なった。この実験では、ミキサー処理には 1 g の試料を、根の直接検鏡には 0.2g をそれぞれ供試し、1 g 当たり換算で比較した。その結果は第3表に示したとおりで、寄生程度の異なった試料でも両法の結果に大差はみられなかった。むしろミキサー・ふるい別け法の検出数がいくぶん多い傾向であるが、このことはミキサー処理によってミカンネセンチュウの雌虫体の破壊される

第3表 ミキサー・ふるい別け法と直接検鏡法による雌虫検出数の比較

試料	処理方法		ミキサー法 <sup>1)</sup>	検鏡法 <sup>2)</sup>
	反覆			
I	1		324	245
	2		324	285
	3		216	395
	4		288	375
	5		408	255
	平均		312	311
II	1		1044	470
	2		948	1000
	3		1118	470
	4		1044	625
	5		780	515
	平均		987	616
III	1		12	5
	2		60	0
	3		0	0
	4		0	5
	5		0	0
	平均		14	2
IV	1		624	920
	2		780	985
	3		1260	1395
	4		1164	795
	5		1164	1290
	平均		998	877

注 1) 細根 1 g を供試

2) 細根 0.2 g について検鏡し 1 g に換算

ことが少ないことを意味し、また細根を直接検鏡した場合にはかえって見落すことが少なくないことを示すものであろう。

(4) ミキサー処理に用いる細根量



前述までの実験では 1 g を供試したが、実際にはサンプル採取量の不足からさらに少ない試料で定量しなければならぬことも起こりうる。そこでミキサー・ふるい別け処理に用いる細根量と検出率との関係を調べた。その結果、0.5~2 g の範囲ではほぼ同じような数値が得られ (第 4 表)、この範囲内では供試量が検出精度に大きな影響を及ぼさないようである。しかし実際には生乾きの細根切片を秤量する際に試料の水分含量の不均一さと天秤の感度などから 0.5 g ではやや少なすぎるように感じられた。

第 4 表 細根の供試量と雌虫検出数

供試量	2 g	1 g	0.5 g
反 覆			
1	1020	624	648
2	1116	780	744
3	1164	1260	1152
4	978	1164	1152
5	954	1164	1536
平 均	1046	998	1046

注 表中の数字は 1g に換算した雌虫数

## 5 考 察

ミカンネセンチュウの被害解析をすすめてゆくうえでこれまで大きな問題点とされてきたのは、この線虫の寄生度の推定方法で、安定した定量法を確立することが急務であった。前述したように、ミカンネセンチュウの寄生量の推定には細根に寄生した雌虫を直接検鏡して算定する方法と根辺土壤に生息している幼虫をベルマン法で分離して算出する方法とがある。BAINES<sup>2)</sup> は細根長 1 cm 当たりの雌虫数によって、雌虫数 1~9 のときの寄生を slight (少)、10~19 のときに moderate (中)、20 以上のときに severe (多) と類別した。また同氏<sup>1)</sup> は 50cc の土壤からベルマン法で検出される幼虫数によって薬剤処理の効果を判定したが、この方法は、制約された同一条件下での線虫量の相対的な比較にはある程度使えるかも知れないが、試料の採取時期あるいはベルマン法の分離条件が違ってくると比較は無理である。つまりこれまで試みられてきたいくつかの方法には精度と安定性、処理能率の点からそれぞれ不十分な面があった。ここで紹介した BAINES 氏のミキサー・ふるい別け法は、処理能率という点ではベルマン法のそれにくらべ明らかに劣るが、その精度と安定性において従来のどの方法よ

りも有利な点が多いように思われる。

この実験により、主として 1 g のカンキツ細根試料を用い、ミキサー処理とふるい別けの組み合わせを 10~30 秒間で数回、1 分間以上とすることによってほぼ安定した合計で値が得られた。処理時間はおのおの実験の中で一定にしておけばとくに厳密に考える必要はなさそうである。用いる細根量も 0.5~2g の間で大差のない数値が得られるが、秤量の安定さと均一な試料を得るために 1 g 程度を用いるのが適当であろう。1 g のカンキツ細根は、品種、生育環境によって多少の変異はあるとしても、ユズの細根について実測した例では約 300 cm くらいであった。これは寄生率推定のための供試量としてほぼ十分な量といえよう。また雌虫寄生率はこれまでは単位細根長 (1 cm) 当たりの雌成虫数で表示したが、今回の方法では最初から重量単位で処理している。

これは品種、環境による細根重と長さとの関係の変異を考慮すれば、単位重量当たりの表示のほうが適当であろう。

この定量方法では検出の対象を成熟雌虫としたが、実際には 325 メッシュのふるいに幼虫態あるいはミカンネセンチュウの雌虫として低倍率の検鏡では判別困難な未成熟雌虫が検出される。しかし一応採取の時期を定めて雌成虫態を定量の対象とすることによって寄生度の表示としては問題がないものと考えられる。

またこの実験では定量処理の操作に主眼をおいて検討したので圃場からの試料の採取、すなわち採取部位、必要反覆数などについては検討しなかった。さらにこの実験結果にみられる同一試料内での数値の変動が、定量操作そのもののいわば実験誤差であるのか、あるいは供試料内の線虫分布の不均一さによるのか、については検討しなかった。ただ試料を十分混合することなども定量値の安定度を増すために必要なことではないかと考える。

## 参 考 文 献

- 1) BAINES, R. C. et al. (1959) : Hilgardia. 29 (8) : 359~381.
- 2) ——— (1960) : Pl. Dis. Rep. 44(4) : 281~285.
- 3) 一戸 稔 (1959) : 昆虫実験法 (日本植物防疫協会) 491~520.
- 4) 徳島県果樹試験場 (1963) : 線虫に関する特殊委託試験成績 (日本植物防疫協会) 51~63.

## 永年作物線虫の検診と薬剤処理

奈良県農業試験場 上 住 泰

昭和 34 年、わが国において土壌線虫検診ならびに防除事業が開始され、一般畑作物についての線虫研究は飛躍的な発展を遂げ、畑作物の増収、作付、収量の安定化、栽培面積の拡大など、農業に寄与した面はすこぶる大きいものがある。これら畑作物は主として一年生あるいはこれに準ずる作物であり、果樹、チャ、クワなどの永年作物については、その線虫被害が当然予想されているにもかかわらず一部のものを除いてその実態が明らかにされておらず、また畑作物線虫検診の際の採土基準（9点法）のような、基礎研究に基づいた明確な一定の基準がないため、果樹等永年作物の線虫検診は、はなはだしく立ち遅れているのが現状である。一般畑作物の線虫対策が軌道に乗り、畑作農家の慣行として、広く線虫防除が行なわれるようになった今日、永年作物の線虫に対する研究および防除事業が行なわれるのは当然であり、すでに昭和 39 年度より、永年作物に対する線虫のパイロット防除事業が行なわれている。しかし前述のように、検診についての基礎的な研究や被害解析などの面でいちじるしく遅れているため、また永年作物の特殊事情からその防除成果が短期間にあがりにくいこともあって、防除事業推進上の隘路となっている。

永年作物の線虫検診に関しては、全国の線虫検診員により精力的な仕事が行なわれているが、極言すれば各自バラバラの採土基準によって行なわれているといえる。これでは、全国的な視野から見れば統一を欠き、実態の判断に苦むことも多いので、早急に統一された採土基準を設定して事業を進める必要があるため、主として検診法についての特殊調査が昭和 39 年度より全国 15 県で行なわれている。すでに 4 年を経過し、これら成績の積み重ねにより見るべき成果が得られており、これらを礎にして検診基準が作られ、統一された方法により、全国の各種永年作物の線虫検診によって実態が明らかにされるのも遠くないと考えられる。ここでは、現在までに行なわれた特殊調査の成績を基にして、永年作物線虫検診についての考え方、進め方について述べ、また、今まで行なった 2, 3 の防除試験およびパイロット防除の指導の際のついた問題点について述べる。防除に関しては、農作業慣行との関連事項を多く含み、また防除機具などについては、構造上、あるいは製作上の知識も全くない素人であるので、この項について各方面の諸先輩の

ご叱正をいただければ幸甚である。

### I 永年作物線虫検診の特異性

果樹などの永年作物では、主として一年生の一般畑作物と異なり、根系が広く、かつかなりの深さまで伸びているのが普通である。また耕耘その他による土壌の移動が比較的少なく、ことに草生栽培園ではほとんど耕やさない園もあってなおさらである。また、一度定植されたものは、10～数十年にわたって移植されることがまずないのでいったん住みついた線虫は、土壌の表層部のものを除き、自身で移動しない限り——移動はきわめて微小と思われるが——定着したところで繁殖をくり返すものと考えられる。そのため永年月の間には、園内での線虫分布は各樹間において種類、繁殖力、密度の面で差が生じひいてはその被害でも、各樹間に差が生じてくることは、従来の成績を見ても明らかである。

このような状況の下に、従来の一般畑地で行なってきた採土方法を永年作物に適用するのは適当でなく、従来の 9 点法では園地の線虫の有無を知ることはできても、これから園内の線虫密度の推定、あるいは防除の要否に関連する被害の推定を行なうことは不可能に近い。永年作物、ことに果樹類では、個々の独立樹を持って一園地を構成していると考え（この場合、各個体樹間の相互作用、たとえば根のからみ合いとか日照の制限とかは考えない）、これら個体樹のおおの線虫密度を推定することによって、園地全体あるいは一地域全体の線虫密度を推定するという考え方で検診を行なったほうがよい。ただ、チャ、クワのように、列植され、栽植密度が細かくて個体相互間の関係が独立樹のように無視できないものでは、むしろ一般畑作物と同じような考え方で検診したほうが簡単であろうし、また事実、チャにおいて行なわれた調査結果でも、線虫分布は果樹よりむしろ一般畑作物の線虫に近い分布のようである。

実際の防除に際しても、個々の樹を対象に行なう場合も多く、検診の必要性も個体樹を対象に精度の高い密度推定が要求される。永年作物ことに果樹類では、検診方法の進め方を二とおりに考え、一つはより正確な個体ごとの線虫密度の推定、他の一つは、少しく精度は劣っても、園地あるいは園地全体の密度推定をするという 2 本立てで進むのが良いように思う。もちろん先にも述べた

とおり、線虫の定性的調査（この場合、量的には問題にしない）だけであれば、どんな採土方法でもおおよその見当はつく。

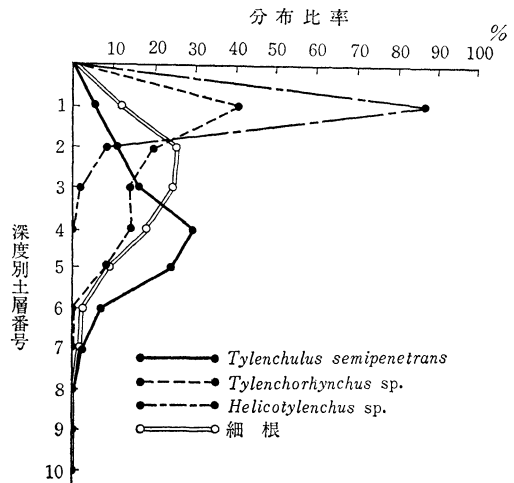
II 土壌中における線虫分布と細根の関係

— 個体樹を中心として —

前述のように永年作物の線虫検診は各個体樹の寄生線虫の密度調査が主体となるが、これの実態を知るために1963年秋、奈良県農業試験場においてカキ（富有）成木について調査を行なった。調査方法は一般果樹の根群調査で用いられるブロック法をあてた。概略を述べると、水平面では 30cm×30cm、垂直面では 10cm の土層ブロックを樹冠下全域、根系の全部にわたって切りとり、各ブロックに含まれる細根量と、おのおのブロックから採った 50g の土壌から分離された各種寄生性線虫を関連づけたのであるが、これより 2, 3 の興味ある結果が得られている。

どの樹種についてもいえることで、また、しばしばわれわれを困らせる問題は、検出された寄生性線虫がはたして調査樹に対して重大な影響を及ぼす種類かどうかということである。この調査では、8属 10種以上の寄生性線虫が検出され、また、他の調査結果を加えると、カキ根辺土壌からは現在までに 16属 19種以上の寄生性線虫が得られている。これらのすべてがカキに寄生するものかどうかを知るには、今後各種類ごとの接種試験が必要であるが、少なくともどの種類がカキの重要寄生種であるかの判断は必要である。このことは、どの永年作物でもいえることで、とくに草生栽培園では、多種の線虫が分離されて実験者を悩ませる。各樹種ごとの重要寄生種を確認することが肝要である。この調査を例にとって、検出された線虫のうち数の多かった3種についてこの点を検討してみる。

下表は各層ごとの3種線虫の検出数と細根重量を示したものである。この結果ではミカンセンチュウが圧倒的に多くて 94.8%、次いで *Tylenchorhynchus* sp. の 4.7%、*Helicotylenchus* sp. の 0.5% であった。しかし後2者の分布比率を見ると（第1図）表層に圧倒的に多く、ミカンセンチュウの分布比率がカキ細根のそれと同一傾向を示すのと対照的に全く別な分布型を示している。調査樹は草生園内の1本で、樹冠下には厚く敷わらをして、外周はヨモギ、スギナ、その他雑草が繁茂しているが、この分布型と第2図の水平分布状態から推して、この2種類は多分雑草寄生種であってカキへは寄生しないか、もし寄生しても影響は少ないものと判断される。事実その後の調査により、*Tylenchorhynchus* sp. はキク科の重要寄生種であることがわかったが、このような見かけ上は多く検出されてもその実寄生種として重要でないということがしばしば見られるので、永年作物ではこの

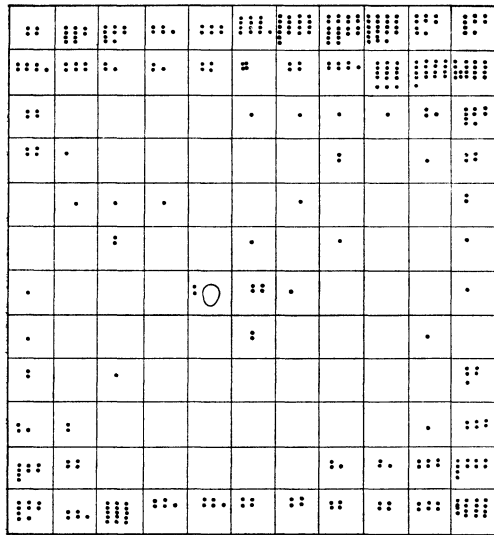


第1図 3種線虫および細根の土層別分布比率

各土層別の3種線虫検出数、検出率および細根重量、細根分布率（1963、奈良農試）

線虫名 深度別土層番号	<i>Tylenchulus semipenetrans</i>	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	<i>Helicotylenchus</i> sp.	各層細根重量 (g) および 総量に対する比率 (%)
1	2882 ( 5.3)	1092 (40.2)	210 (87.9)	680.8 (12.4)
2	5862 (10.8)	562 (20.1)	23 ( 9.6)	1424.5 (25.9)
3	9212 (17.0)	406 (14.9)	5 ( 2.1)	1376.1 (25.0)
4	16277 (30.0)	421 (15.5)	1 ( 0.4)	1047.4 (19.0)
5	14391 (26.5)	227 ( 8.3)	0	467.2 ( 8.5)
6	3896 ( 7.2)	10 ( 0.4)	0	205.3 ( 3.7)
7	1495 ( 2.8)	1 ( 0.0)	0	185.5 ( 3.4)
8	102 ( 0.2)	0	0	68.3 ( 1.2)
9	68 ( 0.1)	0	0	36.5 ( 0.6)
10	71 ( 0.1)	0	0	6.8 ( 0.1)
* 各土層は 10cm 刻み	54256	2719	239	5498.4

\* ( ) 内は総数に対する比率%



第2図 *Tylenchorhynchus* sp. の分布図  
(1~5層合計) (1963, 奈良農試)

点十分注意して判断する必要があり、検診→線虫検出→防除必要というような考え方は厳に戒めねばならない。

さて、ここでは調査結果から得られた各層別のミカンネセンチュウ(カキでは本種が最重要種と判断される)のブロック別検出数を記す余裕はないが総括的にいって、ミカンネセンチュウはかなり集中的な分布をし、しかも団塊状のコロニーを形成していることが判明した。カキの細根の分布と線虫の分布とは良く一致したが各ブロックにおける細根の重量と線虫検出量とは必ずしも一致せず、細根量がきわめて少ないところに線虫がたくさん検出されたり、またはその反対の場合もあって両者の量的な関連は一見なさそうに見える。“集団化”については前述のように定住性の強い線虫類でしかも寄主の年令がふえるに従い、この傾向はより一層強くなるとの考えから解明されようし、また量的な関係については、Host-Parasite の因果関係により、両者の盛衰に強弱の Cycle があるとは当然考えられるのでこの点についての解釈も可能であろう。いずれにしても土中における線虫の分布は“集団化”あるいは“団塊状”分布していることは検診の際の Sampling に慎重を期す必要のあることを示唆している。なお土壌の深度別分布は前ページの表のとおりであり、これでは、細根の最多分布よりやや深いところに線虫密度が最も高く現われているが、一般的な採土深度の点では細根最多分布深度を目安に行なえばよい。ただし、これは樹種、栽培様式、台木、樹令などで異なるため臨機応変すべきである。採土点数についてはその調査の目的により、より精密な値を要求される場

合は採土点数を多くとるほど良いが、労力的に多くを望めないうえに多数の樹を検診せねばならないときには、問題はあろうが一応樹幹直下および東西南北のおのおの1点計5カ所からの採土でよく混合した土壌の線虫分離を行なうのがよい。実験結果では、この5点採土法で得られた検出線虫の平均値  $\bar{x}$  に対する標準偏差は  $1.5\bar{x}$  となっておりかなりのフレのあることは否めないが一応の目的を達しうる。

### III 線虫の園内分布

しばしば述べたように永年作物の寄生線虫は、定住化の傾向が強く、年を経るに従ってこれはさらに強まると考えられる。実際にはどのような園内分布であるかを知るため、1964, '65年の両年にわたり集団栽培地(奈良県吉野郡西吉野村湯塩)において、約4haの栽培園全部について、前述の5点採土法によって悉皆調査を行なった。得られた結果の詳細については述べる余裕がないが、結論的に見て園内での“集団化”現象が見られ、その程度は強いといえる。同様の現象はカキに限らずリンゴ、ミカンなどでも明らかにされており、永年作物に一般的な分布状態と考えられ当初の仮説が立証されたと同時に、このような分布状態を示す線虫について、わずかの採土点数で得られた線虫検出数から園全体の密度を推定することがはなはだ困難であることがはっきりした。したがって採土点数を増すことによって(この場合1点とは1樹を指す)より正確な密度推定に近づくわけであるが、点数増加が望ましいけれども検診事業では正確を要求される反面、膨大な面積をこなさなければならないので、不正確さもある程度許容されなければ事業が進まない。こういった点を勘案して、農業技術研究所の高木信一技官から示唆されたのが4点法(あるいは4樹法)であり、労力その他の点から考えて適当な採土点数であろうと思われる。今後採土点数は園内分布を見る場合、4樹よりおのおの5カ所ずつ採土し、それぞれより線虫分離を行なう方法が進められよう。ただしこの方法でもかなりの労力を要するがこれ以下では園内密度推定の目的にはむかない。

以上述べたことは、特殊調査成績をもとにして、検診の際の採土位置、点数などの検討を行ない一応のめやすを得た結果である。この結果をすべての樹種、すべての線虫の種類にあてはめるのは少しく早計で少なくともミカン、およびカキのミカンネセンチュウでのめやすと考えたほうが安全であり、永年作物全般の線虫類について同様な調査結果からそのおのおのに適した検診方法が確立されるのも遠くないであろう。

#### IV 永年作物の線虫防除

##### 薬剤処理法、処理機械および処理作業の方法と問題点

本号には名古屋大学西沢 務氏により永年作物線虫防除の問題点について詳述されるので、ここでは実際の防除作業から生じたいろいろな問題点について述べてみたい。西沢氏の論文と重複しあるいは意見の相違もあろうかと思うが容赦されたい。

生育中の作物に施用できる薬剤は現在ではD B C P剤で、主として乳剤が広く用いられている。永年作物の線虫防除の場合成木では根系の広がりや深部に達し、ことに土層の深い場合や直根性のものでは相当な深さまで広がっている。線虫もまたこれにしたがってかなりの深さまで生息しているので完璧な防除効果を収めるには相当な深さまで薬剤の浸透をはかる必要があるが、実際に防除を行なう場合このような深さまで薬剤を浸透させることは現在の機具では不可能である。線虫の最も高い密度の土層は30~60cmくらいと見なされるのでこの部分まで薬剤の浸透があればほぼ満足すべき効果が得られるが現在の機具ではそれすら満足に行なえない場合が多い。現在われわれが使用している機具は土壌中への挿入部分が脆弱で大規模な防除の実施に耐え得ない。機具自体脆弱な上、土壌挿入による摩耗がはなはだしいので、防除実施者の不満が大きい。このような状況から、われわれは広く農家に行きわたっている動力噴霧機の活用を考え現在防除を行なう場合にはノズルの先を斜めに切り落したものを付けて土中に灌注している。これでも管の太さ、その他で不満はあるがとにかく手持ちの材料で防除ができるので、特別にインジェクターを買ったりまたわずらわしい手続を経て公有の機具を借りる必要がないので大いに受けている。機具の強度はあらゆる土壌条件を考えて耐用試験をしないとたとえば草生不耕起園、粘質土壌園の乾燥時、礫の多い土壌などでは前記のような故障が頻発し実用に耐えないことが多い。また送液ホースのパンクも数例あったが一考を要することであろう。動力噴霧機の場合注入薬液量がわからぬとの声もあるが慣れればほぼ見当がつくようになる。

手動式土壌灌注機による液の灌注はイチジク、幼木園

など根の浅い場合は使用できるが成木園ではあまりにも労力がかかりすぎ一般的ではない。

乳剤の灌注は多量の水を要し防除を実施する農家からも再三水のいらない防除法確立の希望があるが、われわれの試験地でも薬液調製に困ったことがある。葉面散布薬剤と異なり驚くほど多量の水を必要とするので水のいらない剤型、たとえば粒剤の開発が強く望まれるが粒剤の効果は不安定であったり、またその施用にあたって土壌中に平均にバラまくことのむずかしさのため、また農家の側では施薬のための耕起（普通薬剤処理の最適期といわれる夏期には行なわない）または溝切りによる断根を嫌うので夏期の実施は困難である。溝切り、耕起の作業は労力が嵩みまた傾斜地では耕耘機械の使用ができないので“何でも省力化”の今日では簡便な溝切機でもでない限り溝を切って薬液を灌注あるいは粒剤を混入することは不可能に近い。

また農家の心理として夏期に根をいじることを極度に嫌うので防除時期としては秋冬期または早春が望ましくできれば他の慣行作業、耕起とか施肥とからみ合わせた防除が望まれる。作業慣行とうまく結びつけた例ではイチジクの線虫防除があるが当地は水田グロ作りのイチジク園で夏期に畦間に湛水し約1カ月そのままの状態しておく。ここへ所定量のD B C P乳剤を流し込みかきまぜてバケツでくみ出して株元に十分かける。残液はそのまま湛水しておくが防除作業としては非常に簡単でまた長期にわたって薬剤が残るため防除効果も高い。現在イチジク栽培農家はすべてこの方法を採用して防除を行なっている。

いずれにしても防除作業は大変な労力を要した薬剤費も安くないので今後の防除の進め方としてはまず第一に幼木園の慣行防除を主体とし成木になるまえに線虫を防除してしまうようにしたほうがよい。幼木園では、ここにいろいろあげた問題点の大方は解決するし、経済的な観点からみてもそうすべきである。さらにいうまでもないことであるが、永年作物の場合苗による圃場への線虫の持ち込みが主であるため苗圃、種苗の線虫防除を積極的に推進し、場合によっては苗木または苗圃場の消毒を義務づけるくらいの配慮も必要であろうと考える。

# アメリカにおける林業と線虫

——研究の現状と問題点——

農林省林業試験場保護部樹病研究室 真 宮 靖 治

科学技術庁の長期在外研究員として1年間アメリカで勉強する機会を与えられ、昨年11月以後この国に滞在中である。はじめの半年をジョージア州のアメリカ合衆国林野庁東南部林業試験場で過ごし、アメリカでもっとも活発に林業の線虫研究を進めている J. L. RUEHLE 博士のもとでその線虫問題の一端にふれることができた。この機会を利用してアメリカにおける林業の線虫について研究の現状や問題点などを紹介したいと思う。

## I 研究の現状

林業専門の線虫研究者ということになると、アメリカでもその数はきわめて少ない。ジョージアの研究室では、RUEHLE 博士は訪問者、見学者たちに“合衆国でただひとりの林業の線虫学者”と紹介されるのが常であった。林業の研究機関にはその他、同じく林野庁ロッキー山地域林業試験場の J. W. RIFFLE の名をあげることができる。またここにはいまひとり C. L. MASSEY がいるが、この人は昆虫寄生線虫の専門家である。大学ではウェストバージニア大学、ウィスコンシン大学などから林木に関連した線虫問題の報告がなされ、とくに前者では J. R. SUTHERLAND, R. E. ADAMS が苗畑での線虫被害を追求してきた。

アメリカでも最近、資源としての林木に対する需要は一段と高まり、造林地の拡大が進められ、さらに森林の生産力を向上させることに強い関心がはらわれている。紙・パルプ資源の重要な供給地として、その経済が林業に依存する程度の大きい南部諸州では、紙・パルプ用材の急激な需要の増大に伴って一層このことが顕著である。栽培林業化するにつれて、当然病虫害の重要性はまし、土壌病害に関連して線虫の被害も見逃せないものの一つとされてきた。このような林業そのものの変質の中に林業でも線虫問題がとりあげられるようになった経過を見ることができる。

## II 苗畑での線虫問題

造林面積の拡大でより多くの苗木が必要となり、この国でも苗畑のはたす役割は大きい。アメリカ南部の苗畑では古くから、マツ類の苗木黒色根腐病による被害が問

題となっていたが、その原因についてはなかなかはっきりした答が得られず、殺線虫剤の施用が好結果をもたらしたところから、その被害に線虫が関与しているのではないかと考えられた。苗畑施業上きわめて大きな障害となっていたこの病害の原因を追求するため、当時(1955～1956) B. E. HOPPER は南部一帯つまりノースカロライナ州からミシシッピ州にいたる各地苗畑の線虫調査を行ない、その結果、多くの植物寄生線虫とくに *Tylenchorhynchus claytoni*, *T. ewingi*, *Meloidodera floridensis* の高密度の生息が苗木に激しい被害を与えていることを明らかにした。この調査で、*Tylenchus* sp. が黒色根腐病の被害のひどい苗畑に多く検出されたこと、そしてその分布が症状の激しさに比例していたことに関心がはらわれたが、この現象についてはその後、*Tylenchus* sp. は根腐症状に関与している病原菌あるいはそのあとに発生した菌類を食べて繁殖し、直接病気には関係ないと結論された。最近 J. R. SUTHERLAND は苗木の根圏土壌からしばしば検出されるある種の *Tylenchus* について詳細な検討を加え、この線虫が直接苗木の根に寄生すること、およびその寄生は十分他の菌類のため侵入門戸を形成することを示した。このような結果は、B. E. HOPPER の調査結果とにらみあわせ、今後の研究の一方向を示すものとして興味深い。RUEHLE らがノースカロライナ州の苗畑で行なった調査では、*Hoplolaimus galeatus*, *Meloidodera floridensis*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Helicotylenchus dihystrera*, *Trichodorus christiei* などが広く分布し、とくに *H. galeatus* の被害の大きいことが明らかにされた。この線虫が生息する苗畑での試験では、殺線虫剤処理区に比べ無処理区のマツ苗木の生長ははなはだしく劣って明らかな生育障害を示し、線虫の生息密度もいちじるしく増加していた。さらに温室内でこれら線虫のマツ苗木に対する寄生性、加害性を調べたところ、*Hoplolaimus galeatus*, *Meloidodera floridensis* による被害は顕著で、とくに前者では高密度の生息が苗木の枯死をもたらしていた。線虫の寄生を受けた苗木の根は褐変し、細根を失い、地上部生育への影響の大きいことが実験的に明らかにされた。

以上に南部の苗畑の線虫について述べたが、ここで寄

主である苗木つまり林木の種類についてふれておきたい。アメリカの主要林木であるマツ類には多くの種類があるが、いわゆる南部マツとして造林されているのはテーダマツ、スラッシュマツ、ダイオウショウ、エチナタマツなどで、とくに前2者が林業上もっとも重要である。苗畑でもこの両種が主体で、ダイオウショウがこれにつき、エチナタマツは南部の広い天然分布にもかかわらず林地における小葉病の問題があるため最近ほとんど養成されていない。その他、プラタナス、チューリップツリー、スイートガム、ナラ類などがごく限られた範囲で苗畑に見られる。

ウエストバージニア州でも林業は経済上少なからぬ比重を占めていて、造林を進めるため多くの苗木が必要とされている。苗畑に分布している *Tylenchorhynchus claytoni* は、レッドスプルース、ニホンカラマツ、ニセアカシアなどでとくによく増殖し、一方レジノザマツに対しては明らかな寄生性を示すが、線虫密度が高い場合でも苗木の生育にはほとんど影響がない。ウィスコンシン州の苗畑でトウヒ類が *Xiphinema americanum* の寄生により生長が阻害され、また冬枯れの率を高めると報告されている。接種実験により、この線虫はトウヒの根に寄生して顕著なネクロシスを起こし、被害がすすむと細根、側根の失なわれた貧弱な根系にする。このような苗木は冬のきびしい寒さにあると容易に枯死し、冬を越した苗木も生育期に入って新たな生長を示さないものが多かった。エンピツビヤクシンの苗木が *Pratylenchus penetrans* にはげしく侵されたという報告がネブラスカ州の苗畑についてなされた。2年生の苗木で健全な場合が31~37cmの苗高に対して、被害苗は6~8cmでしかなかった。その後、苗木の移植に際して根のなかに侵入している線虫を除く温水処理法が検討され、根を52°Cの温湯に2分間浸すことで苗木に影響なく線虫を完全に殺すことが示された。なおこの苗畑にはポンデローサマツも同じく養成されていたが、このほうは線虫の寄生加害をまったく受けなかった。このことは *Pratylenchus penetrans* のマツ類に対する寄生性として、わが国の林業苗畑でも観察されている。

苗畑の線虫問題について以上に述べたが、南部以外ではまだほとんどその実情が不明である。これはその地における林業のなかで占める苗畑の重要性、つまり苗畑の数や面積にも関係していることだろうが、なによりも問題を明らかにできる研究者がいないことに原因があると思われる。

### III 苗畑における線虫防除

現在、南部の苗畑ではメチルプロマイドがもっとも普通に使われている。そして経済的にも十分ひきあうものとみなされる。立枯病、黒色根腐病などの被害がひどい南部の多くの苗畑では土壤消毒は欠かせない手段で、土壤病原菌が関与すると考えられるこれらの病害の場合、メチルプロマイドのような殺菌、殺線虫効果をかねそなえた薬剤の使用が広く行き渡ったのであろう。メチルプロマイドの効果がすぐれていることは確かだが、しかしこれで問題が完全になくなったというわけではない。やはり、苗畑の実情、環境条件、線虫の生息状態、土壤病害の程度などに応じ、画一的な使用では解決しきれない薬剤の効果的な施用の問題が残されている。たとえば、より経済的な、より取り扱いの容易なという観点から、新薬剤の試験が進められている。この場合の傾向としては多目的な薬剤、すなわち殺菌、殺線虫、除草効果を持った薬剤が求められているようである。最近このような目的にあった新しい薬剤 (Vorlex) もでて、苗畑で施用試験が実施され、その結果、メチルプロマイドに劣らない効果が認められている。その利点は、取り扱いが容易で安全性も高いという。なおメチルプロマイドもこの新薬剤もともに注入後ポリエチレンなどによる被覆が必要で、これが苗畑での施用上もっとも大きな障害となる。RUEHLE 博士ももらしていたことだが、南部の苗畑におけるこのようなメチルプロマイドの一般的な使用は、苗畑での土壤病害を解消するのに大いに役だっているに違いないが、一面その土壤病害の原因について線虫問題を含め究明すべきせつかくの機会を失なわせ、むしろ問題をあいまいなままにしていることも否定できない。

アメリカ南部の苗畑では、前述したように、スラッシュマツ、テーダマツがもっとも多く養成されているが、この両種は1年で林地にだされる。それだけにこの間の生長、形質の向上は直接苗木の品質にひびいてくる。ダイオウショウ、ストローブマツなどは2年間養成された後山出しされる。しかしこの場合も日本と違って床替などは行わず据置である。これらの点からみると、わが国の苗畑での施業とは大いに異なっており、当然薬剤の施用に関しても違った様相が現われてくる。わが国の場合は、当年生苗に土壤病害や線虫被害が顕著に現われるという観点から、主としてまき付苗床を防除の対象としている。しかし苗木はさらに2,3年と床替されながら苗畑ですごすので、この間の被害も考えなければならず、最終的な山出しの段階で苗木の品質と照らして薬剤施用の効果、経済性などを判断する必要がある。それだけ日本のほうが薬剤の選択、施用法、施用効果、経済性などが複雑になっている。

#### IV 林地での線虫問題

林地での線虫問題としてまずとりあげなければならないのは新植造林地における移植苗木の線虫被害についてである。アメリカ南部では近年急激に造林地が拡大されてきている。そしてこれらのうち少なからぬ部分が過去に農地として使用され、その後なんらかの理由で放棄された土地である。線虫被害の激しさのために農作物を作ることができなくなり、放棄されたと考えられる場合も少なくない。テーダマツ、スラッシュマツなどの造林がうまくいかず、植栽した苗木も 50% 以下しか残らないような例が多く見られている。こうしたところでは、うまく残った移植苗木も生育不良で、正常な苗木の半分以下の生長という場合が多い。そして 2, 3 年と続けて植えなおしても結局うまく育たず、最後には放棄せざるを得ないような状況である。RUEHLE らはノースカロライナ州のこのような造林地について、その原因を線虫被害の観点から追求し、*Hoplostaimus galeatus*, *Meloidodera floridensis*, *Helicotylenchus dihystra*, *Xiphinema americanum* などが被害地に分布し、とくに *Hoplostaimus* がスラッシュマツ、テーダマツに大きな被害を与えていることを実験的に証明した。また問題の見られた新植造林地で行なった防除試験では、薬剤の施用が移植苗木の残存率を高め、生長にもいちじるしい影響を及ぼしたと報告している。植付後 5 年目の調査でも、薬剤施用の効果は明らかで、メチルプロマイド区は生長量が無処理区の 60cm に対し 170cm 近くになっていた。このような土地に移植された苗木は、線虫の寄生で多数の細根が加害され、新しい環境での生活に必要な根系を発達させることができず、その影響がつもって生長の減退を起し、また悪条件に対する抵抗性も弱まって、結局は枯死するものと考えられる。新植造林地に対する殺線虫剤の施用について興味あることは、ダイオウシヨウの造林地におけるそれである。このマツはグラスステージと呼ばれるきわめて生長の遅い時期を持つが、殺線虫剤の施用によってこの時期を短縮し、しかも林として均一な生長をもたらすことができるという。RUEHLE 博士はこの点に注目して試験をすすめている。以上のような新植造林地における薬剤の使用は、将来は経済的に裏づけされた実用化の段階に到達するのであろうが、現在のところはまだ問題が多く、とくに被害のない殺線虫剤の出現が待望されている。それは、薬剤の施用と苗木の移植が同時に行なえることが、林地のような比較的大面積の土地に対する作業として経済的にも労力的にもきわめて大切だからである。

アメリカの林業における線虫研究の一つの傾向として、成熟林の生育減退、枯死現象に線虫がどのような役割をはたしているかを追求する問題があげられる。南部ではエチナタマツの小葉病、ウィスコンシン州でのバンクシアナマツ、レジノザマツの被害、またサトウカエデの同様な現象、アイダホ州におけるモンチコラマツのポールライトと呼ばれている被害などがそれで、いずれもその地における林業上の重要病害である。その原因について病原菌、立地条件などいろいろな観点から追求されており、さらに線虫の面からも検討が加えられつつある。いずれの場合も植物寄生線虫の存在を明らかにし、とくに重要線虫についてはさらに検討が加えられているが、概して被害との関係を直接的に明らかにすることは困難なようである。この問題に関して、RUEHLE 博士の見解と、それに基づいて現在進めている仕事の内容は興味深いと思われるので最後に簡単に紹介しておきたい。

十分に生長した林木に対して線虫寄生がどのような影響を及ぼすかを解析するのは非常にむずかしい。南部のエチナタマツの小葉病の発生に関して明らかにされた事実のなかに、成熟林における線虫被害を考えるうえで共通の問題点を見いだすことができる。つまり、この病気は重粘土壌の 3, 40 年生の壮令木に見られるもので、侵された木は衰弱して針葉が少なくなり、ついには枯死するものもある。その原因としては、一次的にはファイトフトラ菌によって根が加害され、さらに通気の悪い土壌と養分欠乏という悪条件が重なって病気が起こると考えられる。樹木が盛んに生長を続けている間は、菌の加害で失われた根を十分に補うだけの活力を持っているが、いったん成熟段階に達すると根系を再生する活力が減退し、悪い環境条件と病原菌の絶え間のない攻撃により、根系被害はますますひどくなりその影響が地上部にも現われて前記のような症状を示すようになる。線虫寄生による被害もこれに似た経過をたどるであろうことは十分に想像できる。つまり成熟した木が、その失われた根系を再生するだけの活力をなくしたときに、そしてさらに土壌や気象条件の悪化が加わったときに、いまままで寄主との間でバランスを保ちながら潜在的に続いていた線虫加害が、バランスがこわれたことで急に被害として現われてくる、という考えである。そこで RUEHLE 博士は、林地にはどのような線虫が分布し、それらがマツ類に対しどのような寄主-寄生者関係にあるかを追求しているところである。

わが国の林業での線虫問題は現在のところ苗木に集中しているが、林地の線虫についてもその重要性を十分に認識しておく必要があると考える。



## 防疫所だより

### 〔横 浜〕

#### ○昭和 42 年度春作産種馬鈴しょの圃場検査終わる

当所管内の昭和 42 年度春作産種馬鈴しょの圃場検査が終了したので概要を報告する。

本年度の種馬鈴しょ検査を開始するに当たり検査の方針として、第 2 期圃場検査、生産物検査および各所間の相互連絡の強化などに重点をおいた。そこで、検査に先だって東北地区は塩釜出張所で、北海道は札幌支所で、各関係道県の植物防疫員も含めて種馬鈴しょ検査協議会を開催し、本年度の検査方針および検査要領の周知徹底をはかった。

第 1 期圃場検査は各地区とも植物防疫員のみで実施し、第 1 期圃場検査は、北海道では植物防疫官のみで実施し、東北・関東東山地区はその一部を植物防疫員が検査を担当した。第 3 期圃場検査は、北海道では植物防疫官と植物防疫員で検査を行ない、東北・関東東山地区は植物防疫官のみで実施した。なお、これから実施する生産物検査については、東北地区だけは収量調査時に行ない、北海道では一部が収量調査に、他の大部分は選別期から出荷期にかけて実施する予定で、関東東山地区は選別期から出荷期にかけて行なう予定である。

第 2 期圃場検査時までの成績（第 3 期検査成績は現在取りまとめ中）は別表のとおりであり、第 3 期成績もほとんど不合格はなく、この成績と大差ないものと思われる。

検査結果は、別表に示したように合格率は原種圃 99.6%（昨年 99.5%）、採種圃 98.7%（昨年 97.3%）と昨年の好成績にまさる好成績を示した。このうち、不合格の内訳は、ウイルス病と環境不良によるものであった。なお、申請された品種は本年も 11 品種であった。

次に各期の圃場検査を通じて特記すべき点をあげると

#### （1）種馬鈴しょの素質

本年度の原々種・原種の素質は最良でウイルス病の発病も少なく抜取率は、0.2～0.3% 程度の圃場が多く、なかには抜取りを行なわないで合格したと思われる圃場もあった。これは昭和 38～39 年の葉巻病の多発した以降にアブラムシの防除、圃場環境整備が進み、加えてここ 2～3 年の気象条件が冷害気味で、アブラムシの発生が比較的少なかったことによるものと思われる。

#### （2）アブラムシの防除

昭和 40 年の種馬鈴しょ検査規程および同実施要領の改正により、アブラムシ防除が検査基準に加わって生産

者段階に至るまでウイルス病とアブラムシの関係が十分認識されてきており、とくに土壤施用の低毒性有機リン剤、葉面散布剤などが適確に使用されているためにアブラムシの寄生状況は各地ともきわめて少なかった。

#### （3）圃場環境

生果馬鈴しょ圃場との距離は、北海道では 10m、東北・関東東山地区では 5m と離して作付けされており、またアブラムシの寄主植物との距離もそれぞれ各地ごとにきめられて、より素質のよい生産物が得られるよう努力されている。

種馬鈴しょ地帯周辺の生果・デンブン馬鈴しょ圃場にも以前はウイルス病多発圃場が散見されたが本年はこれらの圃場も大分少なくなっている。

#### （4）更新用採種圃

北海道におけるデンブン原料用馬鈴しょは約 8 万 ha 作付けされており、これらの更新対策は昭和 38 年ごろからようやく真剣に考えられてきたが、依然として移出用採種圃が優先してきた。北海道庁および関係機関でも本年に至って、更新用採種圃に力を入れることにより大幅に申請面積が増加し、また病株抜き取りおよびアブラムシ防除などの手入れも移出用採種圃と同様になってきている。

検査成績（第 2 期圃場検査時まで）

道 県	原 種 圃			採 種 圃		
	申請面積	合格面積	合格率	申請面積	合格面積	合格率
北海道	564.1	561.7	99.6	4,495.7	4,423.5	98.4
青 森	13.0	13.0	100	16.2	16.0	98.8
岩 手	41.0	41.0	100	26.7	26.4	98.8
福 島	20.9	20.9	100	13.6	11.6	84.9
群 島	40.4	40.4	100	106.4	104.5	98.2
山 梨	6.0	6.0	100	15.3	14.0	91.8
計	685.4	683.0	99.6	4,673.9	4,596.0	98.3

### 〔名 古 屋〕

#### ○富山県下の輸入秋植球根隔離検査概況

当所管内のオランダ産輸入球根の大半を占める富山県の隔離栽培検査は 4 月下旬に実施、概況は次のとおりである。栽培数は、チェリーリップ 77.2 万球、ヒヤシンス 14.7 万球、クロッカス 1.3 万球、計 93.1 万球で、昭和 38 年に比して 5 倍に達しており、ここ数年増加の傾向にある。富山県は日本第一の輸出球根産地であり、優

良品種の確保、輸出球の原種補充のため毎年輸入計画をたてて品種更新に努力しているが、隔離圃場の設置についても集団栽培が実現し、県内に13圃場、主産地の入善町には1.8ha、30万球というマンモス圃場が出現した。

チューリップは、ウイルス罹病率が0.1%で、従来の0.3%程度に比べると向上しているが、罹病率の高い品種ではWhite Superior・Apricot Triumph・Aureole・Albinoなどがあげられ、相変わらず白色系の罹病が目だっている。

ヒヤシンスは、0.97%の罹病で、10年前に比べると半分程度になっているが、昨年の0.11%に比してかなり増加している。Cycloop・La Victoireが罹病率が高い。また白腐病の罹病は少なかったが、黄腐病が全体の0.03% L'Innocence・Lady Derby種に認められた。

クロッカスは、ウイルス罹病率0.23%で、10年前の3.8%に比べると非常に減少しているが、King of the Striped・Pick wick種の罹病が多い。

#### ○長野県の種馬鈴しょ圃場検査

長野県の春作産種馬鈴しょ検査は、6月下旬延20日間で終了した。今年は5月中旬より40~50日間も降雨がなく、干ばつのため発芽も生育も不揃いでしかも生理的に下葉が巻き上がったこと、局地的には6月16・18日の雹と集中豪雨で、葉が折損し新葉だけになったものや、6月初旬の霜害のため変形葉が出現するなど検査の困難な地区が多かったが、幸いにも被害地区では検査前にウイルス株の抜取りがしてあったこと、災害救助による一斉薬剤散布によって心配された病害虫の発生も少なかった。原種は、申請325筆、5,124aで100%合格、採種は、1,660筆、21,397aで、ウイルスによるもの7筆、99a、環境不良によるもの1筆10aの計8筆109aが不合格、合格率は99.5%であった。塊茎単位栽培は全県下徹底しているが、地区によっては塊茎単位ごとの抜取りが徹底せず残しがあったり、また抜取り株の着生イモをそのまま圃場に放置するなど、種イモ栽培の基本に欠ける地区が2,3認められた。また本年は干ばつのため土壌施用剤の効果が十分発揮されなかったようであり、急抛エンドリン・スミチオン・E P Nなど地上散布によってアブラムシ防除がなされていたが、地区によって株当たり20~30頭認められるものもあった。

#### ○名古屋港にソ連のヒマワリ初輸入

食用油の原料としてソ連産ヒマワリ種子が話題になっているが、6月下旬名古屋港にもニコラエフ仕出しの4,000tが初輸入した。このヒマワリは、ソ連の穀倉ウクライナ産で、最近この地方を中心に増産が進んでおり、わが国と約10万tの契約が成立しているとのことであ

る。ヒマワリは他の油糧原料に比して歩留りが高く、価格も安いときいているので、今後さらに輸入されるものと思われる。

## 〔神戸〕

#### ○アメリカ産クルミ材にマルカイガラムシ

最近、大阪に輸入されたアメリカ産クルミ材144本、77m<sup>3</sup>に、マルカイガラムシが多数寄生しているのがみられた。

このカイガラムシは、一部の材の樹皮のくぼみに寄生していたもので、調査の結果、*Clavaspis ulmi* JOHNSONであることがわかり、クルミ材144本をメチルプロマイドでくん蒸させた。

本虫は、雌成虫の介殻の直径約1.5mmほぼ円形で中央がやや隆起し、色は樹皮の粉が付着して灰褐色をしており、幼虫皮は黄褐色で中央よりやや扁在する。虫体は長さ約1.1mmで鮮黄色である。

本種はアメリカ合衆国南部および西部のテキサス、カンサス、ミズーリ、イリノイ、インジアナ、ニューヨークの各州に分布し、ニレ科、ノウゼンカズラ科、ニシキギ科、ミツキ科、マメ科およびトチノキ科の一部の植物に寄生することは知られているが、本種ならびに本属は、わが国に分布するという記録はなく、植物検疫においても、現在までに採種されたという記録はない。

#### ○輸入木材本船くん蒸の安全対策

輸入木材を本船に積んだままくん蒸すると、殺虫効果が高い、本船入港後、短日時のうちに消毒が終了し、材の移動が自由になるなどのことから、最近では当所管内でも、輸入材を本船でくん蒸する例がふえてきている。

このような利点がある反面、くん蒸作業員、乗組員などに対する危険性が高い。

そこで本船くん蒸時の危害防止に万全を期すため、次の諸注意を、関係者に厳守させることとした。

1 くん蒸を実施する者は、本船くん蒸に熟練し、かつ、メチルプロマイドくん蒸の経験を有するものであること。

2 くん蒸の実施に先立ち、乗組員にくん蒸用薬剤の特性、くん蒸の手順などを説明し、十分理解させておくこと。

3 くん蒸作業の指揮者を定め、その指揮のもとに、統制のとれた作業を行なうこと。

4 目張りは確実に、ガス漏れの点検は入念に行なうこと。

5 ガスの投薬および開放時には、船室の扉や窓はすべて閉めておくこと。

6 くん蒸時には、本船くん蒸に十分経験のある監視人を2名以上乗船させておくこと。

7 ガスが完全に排出されたことを確認してから、荷役などの作業を始めること。

以上のほか、ハッチ内に入ってガスの排気状況を調べる場合、炭酸ガスの発生に注意すること、輸入者、くん蒸実施者、本船関係者間の連絡を密にしておくことなどもあわせて強調した。

### ○尼崎港に初めてラワン材

鉄鋼の街尼崎にも木材が輸入されるようになった。

最近、尼崎にボルネオ産ラワン材 761 本、2,995m<sup>3</sup> が輸入された。ラワン材が本船で直接輸入されたのは、開港以来初めてのことで、関係者の間では、大きな話題となっている。輸入された材には虫孔が多数みられ、また、木粉のふきでている材からは、ナガキクイムシなどの幼虫が発見され、くん蒸が行なわれた。

尼崎港は地盤沈下がはげしく、港の全域が防潮堤でかこまれており、他の港のように、水面に貯木することが不可能なので、全量を陸にあげ、一括天幕でくん蒸ということになったのであるが、このくん蒸にも、土場がせまいし、地盤沈下の関係から材の積上げ制限があるなどの問題がからみ、輸入関係者は、くん蒸用の土場さがしに東奔西走の苦勞があった。

## 〔 門 司 〕

### ○えらぶユリ 2,800 万球

わが国テッポウユリ球根の 80% を生産する沖永良部島では、近年生産の伸びがさらにいちじるしく、本年は約 2,890 万株に増加し、戦前戦後の最高を示した昨年と比べてもさらに 54% 増となった。現地の本年の生産計画は 2,200 万球で、輸出見込みも 600 万内外とみられるので、生産過剰はさげられない見通しである。

戦前から「えらぶユリ」の別名で親しまれ、戦後も長期間栽培されてきた黒軸系品種アンゴーは、ウイルス汚染がはなはだしく、栽培地検査に際し、不合格となる危険があることから、生産者に敬遠され、本種の占める割合は、10 年前の 98% から本年はわずかに 32 万株 1% 余りにまで減少し、近い将来絶滅する運命とみられる。

これは、奄美群島の復帰したところから、テッポウユリの新品種が続々導入増殖され、これら品種の優秀性、耐病性が生産者に認められた結果である。本年の品種構成をみると輸入品種「ジョージア」1,800 万株 62% (昨年比 154)、交配種「殿下」512 万株 18% (昨年比 173)、「佐伯 30 号」366 万株 13% (昨年比 118)、その他「アンゴー」を除くいくつかの系統が 144 万株 5% を占め、

このうち一昨年福岡県から導入された「日の本」は、すでに 70 万株にまで増加している。

このようにウイルス汚染度の高い品種は、結局、生産コストが高くなることから、今後も引き続き淘汰されるものと見られ、遠からず「佐伯 30 号」もこの中に入ることになると予想されるが、産地ではこれに代わる品種として「日の本」を考えているようである。

いずれにしても、種球管理が十分でないと、他の品種もウイルスに汚染されるので、品質維持のため、生産者もきわめて深い関心を示している。

### ○カンキツ母樹検査、42 年の概況

母樹の設置状況は、原母樹 5 県、18 園、390 本で、長崎・鹿児島両県が設置の検討段階にあり、設置県においても一部の原母樹の移植や変更があり、確定したものは少ない状態にある。一般母樹は従来の九州 7 県に、新たに山口県の下関市が加わり、8 県、366 園、104,057 本であった。これは前年比、園数で 85% 本数で 91% と昨年に引き続き減少の傾向にはあるが、総体的にはいまだ設置本数が多すぎる感がある。また福岡県など一部の県を除き、各県とも委託園の占める割合が高い。

検査は、原母樹 16 園、365 本、母樹 121 園、34,340 本について園地検査を行なったが、不合格樹は認められなかった。また原母樹 81 本、母樹の合否保留樹 14 本について接種検定を行なった結果、いずれも陰性となりすべて合格となった。

なお、大分県の一般栽培園に認められた異常樹の温州尾張系 1 本、川野夏柑の 2 本、計 3 試料について接種検定を行なったところ、明瞭なウイルス症状を呈し、温州萎縮病樹と診断された。これは昨年の佐賀県七山村の一般栽培樹に認めたのに次ぐ例である。

## 委 託 図 書 日 本 の 植 物 防 疫 —Plant Protection in Japan—

堀 正 侃・石 倉 秀 次 監 修  
ア ジ ア 農 業 交 流 懇 話 会 発 行  
3,000 円 ( 千 と も )

本誌第 21 巻第 3 号に新刊紹介されているように日本の植物防疫の実態を東南アジアのみでなく、世界に広く紹介し、それらの国々の植物防疫の発展に資したいというのがねらいの英文書

ご希望の向きは直接本会へ前金 (現金・振替・小為替) でお申込み下さい

## 中央だより

### —農林省—

#### ○昭和 42 年度病害虫発生予報 第7号

農林省では 42 年 8 月 25 日付け 42 農政 B 第 2104 号で病害虫の発生予報第 7 号を発表した。なお、文中で病害虫名が太字のものは今回の予報の中で重点と思われるものである。

主要作物の主な病害虫の向こう約 1 か月間の発生動向は、次のように予想されます。

(イ ネ)

#### 1 いもち病

葉いもちの発生面積は、山陰・四国のそれぞれの一部を除き、概して並ないし少、穂いもちの発生面積は、東北・関東のそれぞれの一部でやや多ないし多のほかは、概してやや少となっています。

今後、穂いもちの発生は、全般的には並ないしやや少と予想されますが、東北・関東・山陰のそれぞれの一部ではやや多ないし多となるでしょう。なお、9 月下旬からの秋雨前線の停滞や台風の影響などを受けるところでは枝梗いもちの発生が増加するおそれがあります。

#### 2 白葉枯病

関東・北陸のそれぞれの一部ではやや多の発生となっていますが、全般的には盛夏期の高湿乾燥によりまん延が抑制され、並ないし少の発生となっています。

今後は、9 月に台風が 1～2 個ぐらい上陸すると予想されていますので、一部の地方ではやや多の発生となるでしょうが、全般的には並ないし少と見込まれます。

#### 3 紋枯病

発生時期は、概して早く、発生量は、盛夏期高温のためやや多ないし多となっています。今後も引き続き病勢が進展し、全般的にやや多ないし多の発生と見込まれます。

#### 4 ニカメイテウ

第 2 回成虫の発蛾最盛期は、全般的に早く、発蛾量は、それぞれの地域で局地的にやや多ないし多のところもありますが、全般的には並ないし少となっています。

今後の発蛾量および第 2 世代幼虫の被害は、局地的にやや多となるところもありますが、概して並ないしやや少と予想されます。

#### 5 ツマグロヨコバイ

発生量は、東北の大部分、北陸の一部、山陰、北九州では概して少、その他の地方では全般的にやや多ないし多となっており、幼虫が主体となっています。

現在発生の多い地方では、今後最終世代成虫の発生は増加し、やや多ないし多と予想されます。

#### 6 セジロウカ

生息密度は、防除によりやや低下しましたが、発生面積はやや多ないし多となっています。

今後も一部では 8 月下旬から被害が増加するおそれがあります。

#### 7 トビイロウカ

関東以西の各地で、発生量はやや多ないし多となっています。

今後はさらに生息密度が高まり、8 月下旬以降つぼ枯れを起こす幼虫が多発して、被害が広がるおそれがありますので、十分防除してください。

(ミカン)

#### 1 かいよう病

東海・中国のそれぞれの一部で多いところもあります。が、全般的には並ないし少の発生となっています。

今後も概して並ないしやや少の発生と見込まれますが、台風の影響を受ける地域ではやや多の発生となるでしょう。

#### 2 黒点病

東海・四国・九州のそれぞれの一部で多く、その他の地方では並ないしやや少の発生となっています。

今後は後期感染による発病が増加してきますが、降水量は並か少ないと予想されていますので、概して平年並の発生にとどまるでしょう。

#### 3 ミカンハダニ

夏期の発生最盛期も過ぎ、全般的に並ないし少の発生となっています。

今後は、降水量は並か少ないと予想されていますので、秋期発生はやや多と見込まれます。

(リンゴ)

#### 1 斑点落葉病

東北の南部でやや少のところもありますが、ほとんどのところで多ないしやや多の発生となっています。

今後は降水量が並か少ないと予想されていますので、やや多の発生と見込まれます。

#### 2 リンゴハダニ

北海道・東北のそれぞれの一部で多く、その他の地方では、並ないし少の発生となっており、横ばい傾向を示しているところが多くなっています。

今後一時的に増加するところもありますが、次第に終息に向うでしょう。

(ナ シ)

#### 1 黒斑病

関東・近畿・中国のそれぞれの一部で多く、その他の地方では並ないし少の発生となっています。

今後 9 月上旬までの降水量は並か少ないと予想されていますので、並ないし少の発生と見込まれます。

#### 2 黒星病

全般的に並ないしやや少の発生となっています。

今後は、葉の発病は、気温の低下とともに、増加しますが、概して並の発生と予想されます。

#### 3 ナシヒメシンクイ

予察灯への飛来量および果実の被害量は近畿の一部でやや多のところもありますが、全般的には少となっています。

今後もこの傾向が続きやや少の発生と予想されます。

#### 4 ナシマダラメイガ

ナシヒメシンクイと同様予察灯への飛来量、果実の被害量ともに少となっています。

今後も平年並以下の発生にとどまるでしょう。

(ブドウ)

#### 1 晩腐病

近畿の一部で多く、その他の地方では、並ないし少の発生となっています。

今後は、発病最盛期になりますが、降水量が並か少ないと予想されていますので、発生は並ないしやや少と見込まれます。

#### 2 ブドウトラカミキリ

羽化始めは並ないしややおそく、発生量はやや少となっています。

成虫の発生最盛期は並ないしややおそく、発生量は概して並となる見込みです。

(モ モ)

コスカシバ

東北の一部で多いほかは、概して並の発生となっています。前期発生が少なかったため、成虫の後期発生はやや多と予想されます。

(カ キ)

1 炭そ病

一般的に少の発生となっています。

今後も並ないしやや少の発生にとどまるでしょう。

2 うどんこ病

東海・四国のそれぞれの一部で多く、その他の地方では並ないしやや少の発生となっています。

今後は気温の低下とともに次第に増加し、やや多の発生と予想されます。

(チャ)

1 炭そ病

鹿児島で多く、その他の地方では少の発生となっています。

今後気温の低下とともに増加してきますが、鹿児島を除き、やや少の発生と予想されます。

2 網もち病

一般的に少の発生となっており、胞子の飛散も少となっています。

今後降水量は並か少ないと予想されていますので、並ないし少の発生と見込まれます。

3 コカクモンハマキ

予察灯への飛来量は、埼玉および奈良で多く、その他の地方では並ないし少となっており、第3世代の幼虫量は奈良を除き一般的にやや少となっています。

今後は埼玉および奈良で多く、その他の地方では並ないしやや少の発生と見込まれます。

4 チャノホソガ

幼虫の発生量は三重でやや多となっていますが、全般的には並ないし少となっています。

第4世代幼虫の発生時期は並ないしやや早く、発生量は概して並と予想されます。

5 カンザワハダニ

一般的に少の発生となっていますが、一部の地方で増加傾向を示しているところもあります。

今後降水量が並か少ないと予想されていますので、秋期の発生は並ないしやや多となるでしょう。

#### ○植物防疫所出張所9カ所新設さる

去る9月1日付け農林省告示第1245号(植物防疫所の支所および出張所の名称、位置および所掌事務を定める告示の一部を改正する告示)に基づき、下記の出張所が新設され、それぞれの港において検疫業務を開始した。なお、この新設は、昭和41年度および42年度予算により認められていたが、農林省設置法の一部を改正する法律の国会通過が遅れたため、今日まで延期されていたものである。

☆横浜植物防疫所釧路出張所

釧路市浪花町3丁目6番地 電話(2)4291

☆ 同 上 秋田出張所

秋田市土崎港相染町中島上 電話(5)1411

☆ 横浜植物防疫所 酒田出張所

酒田市船場町2丁目5番地43号 電話(2)0445

☆ 同 上 千葉出張所

千葉市吾妻町3丁目28番地 電話(22)2321

☆名古屋植物防疫所小牧出張所

愛知県西春日井郡豊山村 名古屋空港ターミナルビル内 電話 名古屋(912)7510

☆神戸植物防疫所兵庫出張所

神戸市兵庫区芦原通3丁目4番地 電話(68)5262

☆ 同 上 姫路出張所

姫路市飾磨区須賀町294番地 姫路港湾合同庁舎内 電話(35)4382

☆ 同 上 呉出張所

呉市宝町 呉港湾合同庁舎内 電話(22)4547

☆ 同 上 松山出張所

松山市西須賀町2426番地 松山港湾合同庁舎内 電話(51)2418

なお、同上出張所長は既報9月号24ページ「人事消息」らん参照のこと。

### 一 協 会

#### ○第21回編集委員会開催さる

9月14日午前10時より協会会議室で編集委員14名、幹事8名、計22名の方々の参集のもとに第21回編集委員会が開催された。井上常務理事、岩田委員長の挨拶があって後、岩田委員長の司会で議事を進行。編集幹事に関する件で、大塚幹雄氏が辞任され、梅谷献二氏(横浜植物防疫所調査課防疫管理官)を新たにお願することを議場にはかり承認された。次いで川村幹事より報告事項として雑誌「植物防疫」の印刷製本・出庫・残部数について報告し、承認された。続いて協議事項に入り雑誌「植物防疫」昭和43年(第22巻)編集方針に関する件については表紙デザイン、特集号題名、植物防疫基礎講座など細部にわたって協議を行なった。

#### 訂 正

前月の9月号口絵写真Ⅰの標題が『イネ「穂枯れ」の病原菌』となっておりますが、この菌が穂枯れを起こす病原菌であるかどうかはまだ検討中であるという執筆者(木谷清美・大畑貫一両氏)の申しいでにより下記のとおりに訂正いたします。

『イネ「穂枯れ」の病穂から分離される *Nigrospora* および *Cladosporium* 菌』

(編集部)

## 新しく登録された農薬 (42.7.16~8.15)

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。

### 『殺虫剤』

#### ☆BHC・ディルドリン乳剤

8400 キルドリン 日本マレニット  $\gamma$ -BHC 5%, ディルドリン 4.25% (5%)

#### ☆BHC・MEP水和剤

8377 フラワーメイト殺虫剤 兼商化学工業  $\gamma$ -BHC 1.3%, MEP 8%

#### ☆BHC・MPMC粉剤

8382 サンケイメオパールBHC粉剤 サンケイ化学  $\gamma$ -BHC 3%, MPMC 1.5%

#### ☆ディルドリン乳剤

8374 メルドリン 日本マレニット ディルドリン 8.5% (10%)

#### ☆EPN・DDT粉剤

8389 キングED粉剤25 キング除虫菊工業 DDT 2.5%, EPN 0.75%

#### ☆MPP 粒剤

8378 バイジット粒剤 日本特殊農薬製造 MPP 5%

8391 ミカサバイジット粒剤 三笠化学工業 同上

8395 金鳥バイジット粒剤 大日本除虫菊 同上

8396 サンケイバイジット粒剤 サンケイ化学 同上

8397 ヤシマバイジット粒剤 八洲化学工業 同上

8398 東亜バイジット粒剤 東亜農薬 同上

#### ☆エチオン・DDVP乳剤

8385 キングエチオス乳剤 キング除虫菊工業 エチオン 25%, DDVP 25%

#### ☆マシン油乳剤

8401 ミカサスピンドロン乳剤 三笠化学工業 マシン油 97%

8402 日曹スピンドロン乳剤 日本曹達 同上

8403 ヤシマスピンドロン乳剤 八洲化学工業 同上

8405 ホクコースピンドロン乳剤 北興化学工業 同上

#### ☆マシン油・マラソン乳剤

8386 キングサンオイル キング除虫菊工業 マシン油 90%, マラソン 5%

### 『殺菌剤』

#### ☆有機錫水和剤

8383 日農スズH水和剤 日本農薬 水酸化トリフェニル錫 17%

#### ☆ポリカーバメート・ジクロン水和剤

8399 寿ビスロン水和剤 寿化成 ビスジメチルジチオカルバモイルジックエチレンビスジチオカーバメート 30%, ジクロン 30%

#### ☆ダイホルタン粉剤

8387 ダイホルタン粉剤3.5 日本農薬 N-テトラクロルエチルチオテトラヒドロフタルイミド 3.5%

8388 ダイホルタン粉剤10 日本農薬 同上成分 10%

#### ☆ダイホルタン水和剤

8390 日産ダイホルタン水和剤 日産化学工業 N-テトラクロルチオテトラヒドロフタルイミド 80%

#### ☆キノキサリン系粉剤

8376 ヤシマモレスタン粉剤 八洲化学工業 6-メチルキノキサリン-2,3-ジチオカーボネート 3%

8379 モレスタン粉剤 日本特殊農薬製造 同上

8381 ミカサモレスタン粉剤 三笠化学工業 同上

8392 サンケイモレスタン粉剤 サンケイ化学 同上

8393 金鳥モレスタン粉剤 大日本除虫菊 同上

8394 東亜モレスタン粉剤 東亜農薬 同上

#### ☆有機ニッケル粉剤

8384 ミカササンケル粉剤6 三笠化学工業 ジメチルジチオカルバミン酸ニッケル 6%

### 『殺虫殺菌剤』

#### ☆MEP・有機ひ素・プラストサイジンS粉剤

8373 プラスミゼット粉剤8 東亜農薬 MEP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%, プラストサイジンS 0.16% (0.08%)

#### ☆MEP・MPMC・CPA粉剤

8375 ヤシマラプスミパール粉剤 八洲化学工業 MEP 2%, MPMC 1.5%, ペンタクロルフェニルアセテート 3%

### 『除草剤』

#### ☆CNP除草剤

8372 サンケイMO乳剤 サンケイ化学 CNP 20%

#### ☆塩素酸塩・弗化ナトリウム除草剤

8380 クロレートFE 昭和電工 塩素酸ナトリウム 50%, 弗化ナトリウム 10%

### 『その他』

#### ☆石灰窒素

8404 軍配印粒状石灰窒素55 電気化学工業 カルシウムシアナミド 55%

## 植物防疫

第21巻 昭和42年10月25日印刷  
第10号 昭和42年10月30日発行

実費 130円 + 6円 6ヵ月 780円(平共)  
1ヵ月 1,560円(概算)

昭和42年

編集人 植物防疫編集委員会

—発行所—

10月号

発行人 井上 菅次

東京都豊島区駒込3丁目360番地

(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

東京都北区上中里1の35

電話 東京(944) 1561~3番  
振替 東京 177867 番

—禁 転 載—

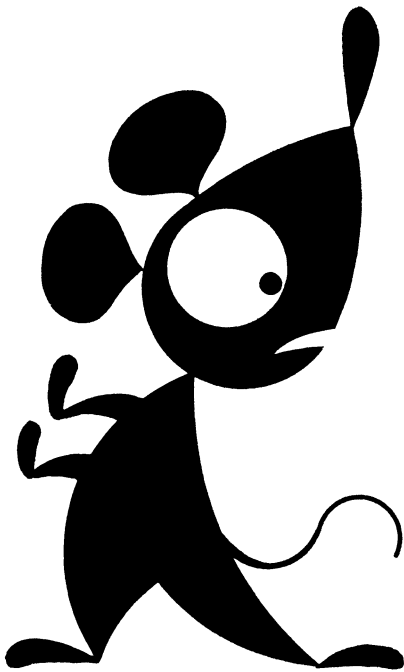
# 嵐

退治なら

何でもそろろう



## クミアイ嵐とり



### 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	"

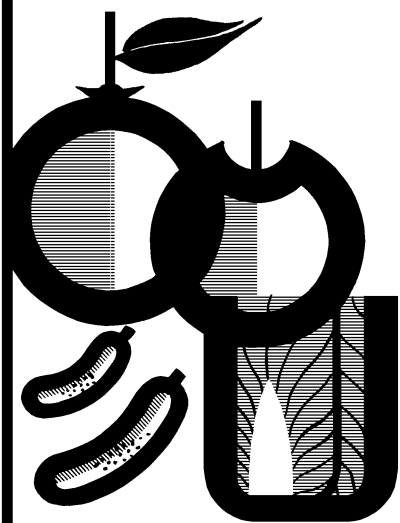
### モノフルオール酢酸塩剤

テンエイテイ(1080)	農耕地用
--------------	------

全購連・経済連・農業協同組合

製造元 大塚薬品工業株式会社

増収を約束する！ **日曹の農薬**



低濃度でもズバリ効く殺ダニ剤

**ニッソール** 水和剤  
乳 剤

果樹、そさいのカイガラムシ、アブラムシ、ダニ防除に

**アミホス** 乳 剤

うり類、いちごのうどんこ病特効薬

**ウドンコール** 水和剤

植物節間成長抑制剤

**B-ナイン** 水溶剤



**日本曹達株式会社**

本社 東京都千代田区大手町2-4

支店 大阪市東区北浜2-90

## 聞きずてにできない額です——

土壤線虫（ネマトーダ）による農作物の被害は年間数億におよぶといわれています、それは品質の低下、収穫の減収、嫌地の生起というようにいろいろな姿となって、農民の努力を食いつぶしているのです。

線虫の駆除と土壤の改良は増収を目指す農業の基盤であります。

## FHK 協会式 **線虫検診器具**

監修 日本植物防疫協会  
指導 農林省植物防疫課

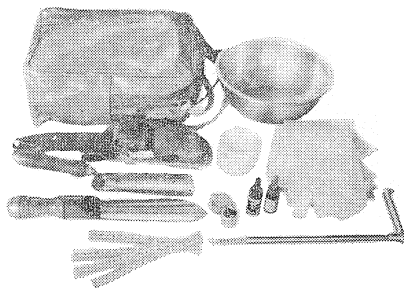
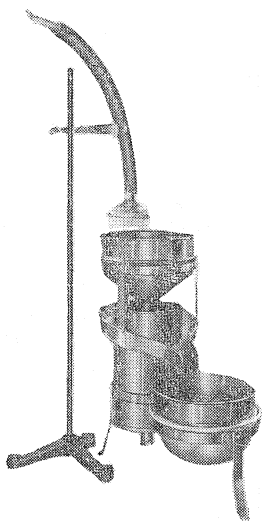
説明書進呈

製作

**富士平工業株式会社**

本社 東京都文京区本郷6丁目11-6

研究所 東京都練馬区員井3丁目11-18







- マツバイ・ヒエに卓効除草剤  
日本で初めての三種混合!

# エビデコ

- 魚毒がない!! 理想的除草剤

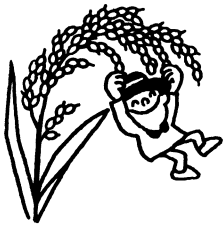
# カソロン



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2

## 躍進する明治の農薬!



〈新発売〉  
稲しらはがれ病の専用防除剤

### フェナジン明治水和剤

フェナジン-5-オキシド10.0%含有  
100g袋入

野菜、果樹、こんにゃく、  
細菌病の防除剤

### アグレプト水和剤

ストレプトマイシン20%含有  
100g袋入

ブドウ(デラウエア)の種なし、熟期促進  
野菜、花の生育(開花)促進、増収

### ジベレリン明治

ジベレリン3.1%含有  
1.6g(50mg)6.4g(200mg)瓶入

明治製菓・薬品部

東京都中央区京橋2-8

《使って安全・すぐれたききめ》



使って安全・増収確実  
いもち病の新しい防除剤  
**ブラスチン<sup>®</sup>** 粉 剤  
水和剤

ブラスチンは全く新しい有機合成殺菌剤で、いもち病に対する効果、人畜毒性、魚毒などあらゆる角度からみて、いもち病防除の画期的な新農薬です。

よくきき、つかいやすい  
野菜や果樹の病気に  
**サニパー**

**デュポン328**

野菜や果樹の病気におどろくききめ!!  
薬害なくてきれいな収穫!!  
人畜無害で安全防除!!

**三共株式会社**

農薬部 東京都中央区銀座東3の2  
支店営業所 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

昭和四十二年十月二十五日 印刷  
昭和四十二年十月三十日 発行  
昭和二十四年九月九日 第三種郵便物認可  
植物防疫第二十一卷第十号  
(毎月一回三十日発行)

NISSAN

果樹・野菜の病虫害防除に!!

画期的な園芸用新殺菌剤

〈新発売〉

**日産ダイセルサン<sup>®</sup>**  
**水和剤**



低毒性有機リン殺虫剤

**日産 エルサン<sup>®</sup>**  
(PAP剤)



**日産化学**

本社 東京・日本橋

実費 三〇円 (送料六円)