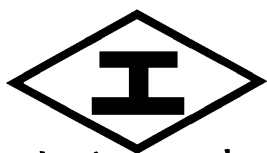


昭和三十四年三月二十五日 印刷 第十三卷 第三号
昭和三十四年三月三十日 発行 (毎月一回三十日発行)
昭和三十四年九月九日 第三種郵便物認可

土壤病虫害

3

1959



ヒ シ コ ウ

強力殺虫農薬

必要な農薬!

接触剤

ニツカリン-T
TEPP 製 剤

(農林省登録第三五八三号)

赤だに・あぶら虫・うんか等の駆除は …… 是非ニツカリン-Tの御使用で
速効性で面白い程早く駆除が出来る …… 素晴らしい農薬
花卉・果樹・蔬菜等の品質を傷めない …… 理想的な農薬
展着剤も補助剤も必要とせぬ …… 使い易い農薬
2000 倍から 3000 倍、4000 倍にうすめて効力絶大の …… 経済的な農薬

製造元 日本化学工業株式会社 関 西
販 売 元

ニツカリン販売株式会社
大阪市西区京町堀通一丁目 二
電話 土 佐 堀 (44) 3 4 4 5・

新 発 売!

本邦唯一の最新防除機

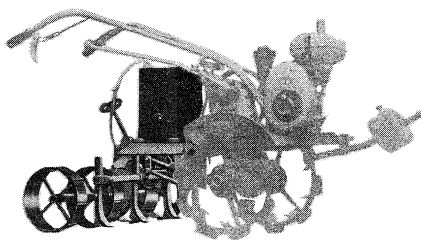
共立肩掛形噴霧機



プラスチック製
軽量・堅牢・耐久性大
薬液タンクがポリエチレンで透明なので、薬液量が外から見え、また表面が非常に美しく、楽しい作業ができます。

カタログ 贈 呈

共立牽引型土壤消毒機



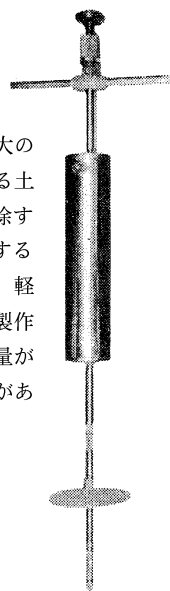
本機はあらゆる小型トラクターに装着できる土壤消毒機で、短時間に能率的な土壤燻蒸を行うことができます。

各種防除機・耕耘機・土壤消毒機……製造元

共立農機株式会社

本 社 東京都三鷹市下連雀 379 の 9

共立手動土壤消毒機



本機は今最大の関心事である土壤線虫を駆除する為に使用するものであり、軽量・堅牢に製作され、注入量が正確で漏洩がありません。



今すぐ防除することが

アリミツ

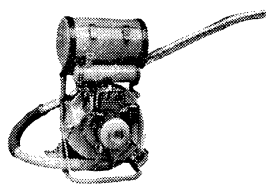
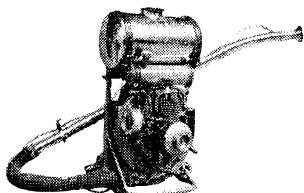
誰でも知っている

増収の早道です!

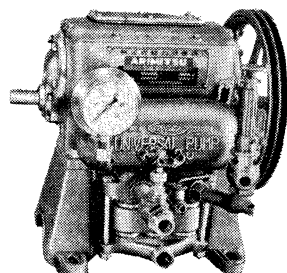


噴霧機・撒粉機・ミスト機

(カタログ進呈)



ミスト装置 撒粉装置
経済的な兼用機



動力噴霧機

あらゆる用途に
適応する型式あり

大阪市東成区深江中一丁目

有光農機株式会社

電話 (94) 416・2522・3224

出張所 北海道・東北・静岡・九州

ゆ た か な み の り を 約 束 す る ・ ・ ・ ・ ・

果樹害虫に

ピーエム乳剤

ウドンコ病に

サルウエツト

庵原農薬株式会社



稲蔬菜の殺菌殺虫に



サンケイ農薬

ミクロゲン
乳剤・水和剤・錠剤

ヘプタ 粉 剤
乳 剤

ディプテレックス



鹿児島化学

東京・福岡・鹿児島

種粃の消毒は

効きめが確かて使い易い



(説明書進呈)

錠剤ルベロン

- ☆ 最も強力な殺菌効果
- ☆ 低温でも短時間で消毒できる
- ☆ 溶け易い錠剤で手間が要らず、無駄なく安心して使える
- ☆ 薬害の心配もなく価格も低廉
- ☆ 散布剤としても卓効あり

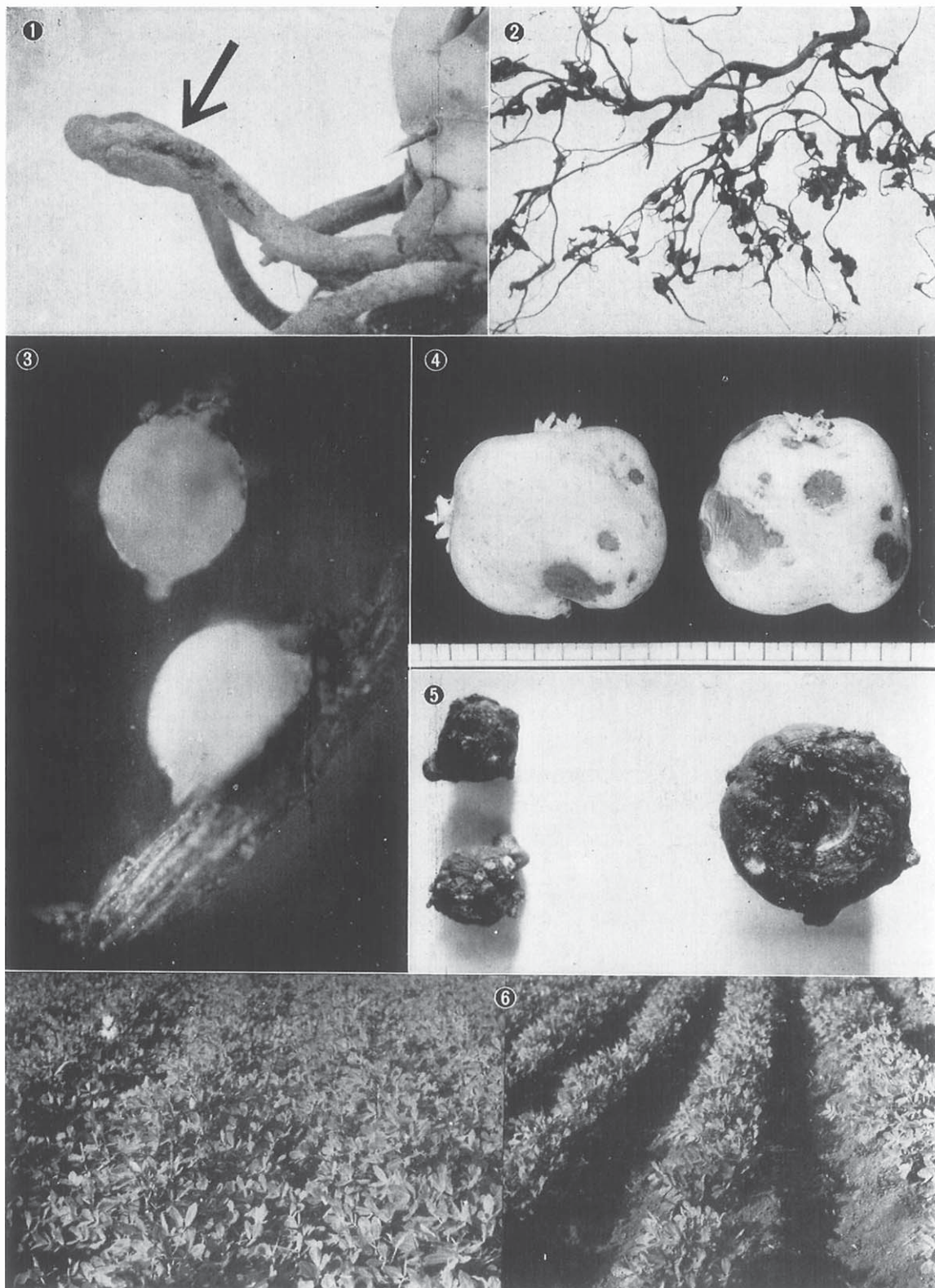
北興化学工業株式会社

東京都千代田区大手町1-3, 札幌・岡山・福岡

種子から収穫まで



護るホクコー農薬



写 真 説 明

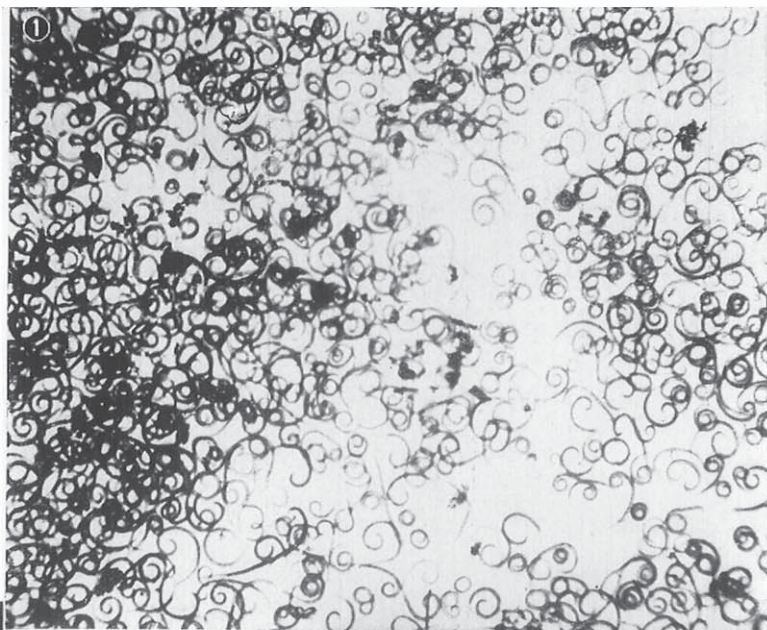
- ① ネコブセンチュウの寄生によって根のふくらんだ場合 (ラン)
- ② ネコブセンチュウの寄生をうけたバラの根、このゴールの型はキタネコブセンチュウ特有のもの
- ③ ダイズに寄生するダイズシストセンチュウ(雌成虫)
- ④ ネグサレセンチュウの被害ジャガイモ
- ⑤ ネコブセンチュウによる被害のいちじるしいコンニャク (左) と軽微なもの。いずれも3年子のも
- ⑥ 左: 陸稲とナンキンマメの輪作による無被害圃場
右: ナンキンマメの連作によるネコブセンチュウの被害圃場 (いずれも播種後125日目)

アメリカにおける 線虫研究の現況

農林省農業技術研究所

一 戸 稔

— 本文 27 ページ参照 —



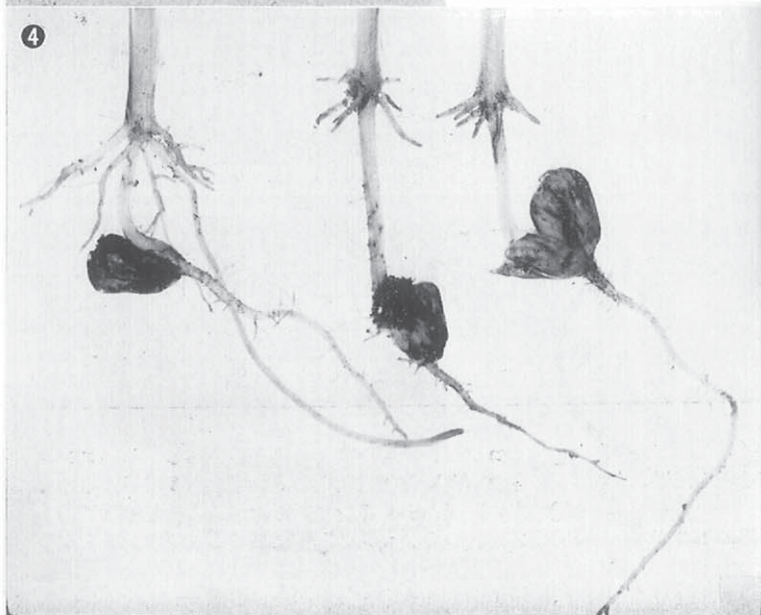
① ワタの根から分離した spiral nematode (*Rotylenchus* sp. & *Helicotylenchus* sp.) (GOLDEN, 1956)

② 線虫学のリーダーたち。左より A. D. BAKER (カナダ), G. THORNE (ウィスコンシン大学), F. G. W. JONES (イギリス), A. L. TAYLOR (U.S.D. A.) の各氏。BAKER 氏の後方は M. B. LINFORD (イリノイ大学)。昨年インディアナ州ブルーミントンで開かれた学会でのスナップ。



③ 馬鈴薯の根の golden nematode (*Heterodera rostochiensis*) の雌虫 (STEINER, 1948)

④ 根が線虫のためにすずまりになる場合がきわめて多い。写真はその一つ stubby root nematode (*Trichodorus* sp.) による玉蜀黍の稚苗の外観 (CHRISTIE and PERRY, 1951)



植物防疫

第13巻 第3号
昭和34年3月号

目次

—：特 集：—

畑作振興と土壌線虫対策	飯 島 鼎	1
土壌伝染病の生態と防除の問題点	渡 邊 文 吉 郎	5
土壌害虫の新しい防除法	柴 辻 鉄 太 郎	9
線虫による作物の被害	三 枝 敏 郎	13
線 虫 の 培 養	古 山 清	18
線虫と植物病害	桂 琦 一	19
殺線虫剤とその施用について	国 井 喜 章	23
アメリカにおける線虫研究の現況	一 戸 稔	27
千葉県における土壌線虫発生と被害の概要	藤 谷 正 信	34
東京都における線虫の防除事例	白 浜 賢 一	35
私の体験 土壌線虫についての私の体験	伊 藤 泰 次	39

研 究	菌類病(稲)	22	菌類病(麦)	22	害虫の防除	43
紹 介	果樹の害虫	43	有害線虫	43		

連載講座	今月の蔬菜病虫害防除メモ(2)	本伊	橋藤	精佳	一信	41
研究室めぐり(農林省横浜植物防疫所調査課)						44
海外ニュース						40
紹介	新登録農薬	17	中央だより			47
地方だより	8		防疫所だより			45

期待される バイエル の新農薬

世界中で使っている

殺 菌 剤

ク プ ラ ビ ッ ト

ポ マ ゾ ー ル エ フ

殺 虫 剤

ディ プ テ レ ッ ク ス

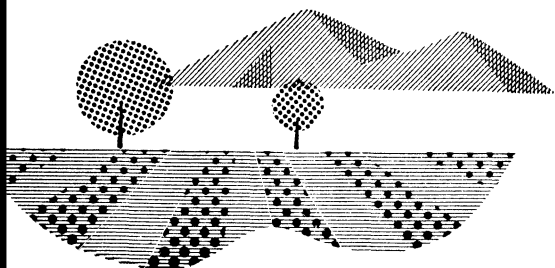
改良メタシストックス



日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋室町三ノ一

増収を約束する…!



種子消毒に
果菜類の病害に
果樹越冬菌防除
各種害虫防除に
ダニ類防除に
苗床消毒に

日曹PMF(ピーエムエフ)液剤
日曹トリアジン
日曹PCP(ピーシーピー)
日曹DDT・BHC
日曹ネオ・サッピラン
クロールピクリン

日曹の農薬

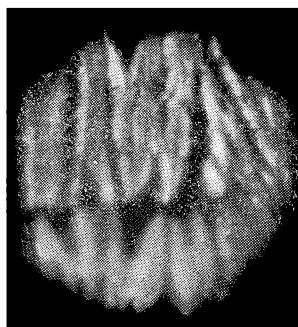
日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町 新大手町ビル
支店 大阪市東区北浜2丁目90番地

出張所 福岡市天神町 西日本ビル
出張所 札幌市北九条東1丁目

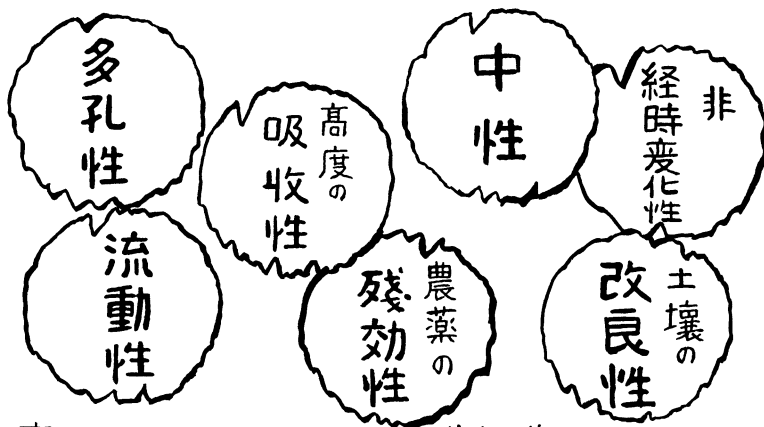
農薬用粒状粉剤の理想的キャリア

顕微鏡下の...
粒状白色蛭石
VERMIX



VERMIX

月産高・五百噸



総代理店
株式会社・千原商店
東京 神田・東松下町
TEL(25)9201・9202・9203

製造元
東京特殊化工株式会社
東京・川崎

畑作振興と土壌線虫対策

農林省振興局植物防疫課 飯 島 鼎

I 畑作振興と土壌病害虫

わが国の農業が水田作を中心として発展した結果、稲作の技術はとみに向上し、米の生産水準は著しく高まつて、昭和 33 年は 4 年連続の豊作をかも得たのであつた。今これを植物防疫の立場から見てみると、農林省の被害統計によれば、昭和 24 年の稲の病害虫による減収石数は町当たり 603 kg (4.02 石) であつたものが、その後は年々減少し、昭和 33 年は 150 kg (1 石) であつて、大約 4 分の 1 程度に減つている。

一方、農業を使用した防除面積は急激に増加し、農業の生産額は昭和 25 年は 20 億程度で、しかもその多くが果樹、蔬菜方面に使用されていたが、その後稲の病害虫防除の進展につれて年々増加し、昭和 33 年は 181 億円と推定されている。したがつて、病害虫防除による減収防止量は大約 900,000 t (600 万石) ~ 1,050,000 t (700 万石) に達していると考えられている。

しかるに、このような米の生産水準の向上にくらべれば、畑作においては依然として生産性は低いということが問題となつてきたのである。特に国際的に農産物の過剰問題と価格の低落が、輸入依存度の高いわが国の農業特に畑作に対して大きな圧迫となつて、日本農業のぜい弱性が畑作場面に端的に露呈されてきたのである。

また一方では、戦後わが国の国民所得の増加と生活水準の向上は、必然的に国民の農産物に対する消費構造を変えて、畑の主要作物である麦、甘藷に対する依存度を低めて来たことも大きな問題である。

したがつて、畑作振興の目標は、農産物の国際競争力にも、また国内における各種農産物の需要の変化にも対処できるように、抜本的な振興対策を講じようというのであつて、いわば米麦偏重の農政から新しい農政の方向として、畑作振興の課題が大きく浮かび上つてきたといえる。

畑作振興上の問題点として、農林白書は「畑作の生産性を向上させる基本的な問題は、土地条件を整備し、合理的な輪作体系を確立して、従来の地力収奪農法から地力維持増強の農法へ発展してゆくことである」と指摘している。畑作の生産対策は、このような畑作をめぐる内外の情勢下にあつて、根本的には畑地の生産性を高めるという点に帰一されるのである。

地力維持増強の農法としての具体的方策は、第 1 には酸性土壌やばんど性土壌等の各種の不良条件にある土地を整備すること、第 2 には飼肥料作物を栽培して有機物を補給し、あるいは畜産をくみ入れた営農方式を計画すること、第 3 には機械化、畜力化等を推進して深耕、適期作業、労働力の合理的調整、更に進んでは収益の高い作物やその他多毛作化等を講ずることなど、いくつかの基本的方向が考えられるが、一方その土壌内に棲息して作物の生育を阻害している土壌病害虫も、作物の側から見れば土壌の不良化の大きな原因であるし、飼肥料作物等を導入して合理的な作付方式を確立する場合にも、あるいは換金作物等の導入によつて収益を挙げようとする場合にも、そこに棲息している病害虫の存在を無視して新しい作物を導入することのきわめて危険なことは今更いうまでも無い。

したがつて、畑地の生産性を高めて総合収益の向上を計るためには、各種の改善事業を推進して地力保全の総合態勢を確立することにあるが、この時、土壌病害虫の防除こそ最重要のものであることをわれわれは強調したいのである。ちょうど、悪疫の流行する地帯に不用意に人類が移住を試みて失敗した各種の事例と全く同じであろう。したがつて、時によつては土壌病害虫の防除が他の改善事業より先行されなければならない場合が多いだろう。

畑作物は多種多様で、その種類はきわめて多いが、その多くのものが 1 度作ればもはや同じ畑に数年は作れないといわれていて、結果的には畑作物の種類は必ずしも多くなくて、むしろきわめて少ないといふことができる。数多くの畑作物のなかから、自分の好む作物を毎年毎年好きなように作れるようになってこそ、初めて畑作物は多種多様にして種類がきわめて多いという言葉があてはまるであろう。

畑作物の連作あるいは適地、適作をゆがめている大きな要因のなかには、各種の土壌病害虫、特に土壌線虫の存在が大きな場面を占めていて、土壌線虫の損害は顕在的被害および潜在的被害ともに、われわれの想像以上のものであることが、最近の調査によつて判然としたのは、わが国の植物防疫の層一層の発展のためには大きな収穫であろう。

II 土壤線虫防除の考え方

数多くの畑作物を栽培する場合に、その選択の自由を束縛している大きな要因の一つは土壤線虫の被害であることはもはや疑いの無い事実になっている。しかも、土壤消毒の効果は歴然としていて、その効果は無防除区の数倍に達することは稀れでない。また収量増以外にも、収穫物の品質が良くなることも大きな特徴であつて、その他いくつかの大きな効果が挙げられる。

元来、土壤消毒の目的は、他の一般病害虫の防除の場合といささか趣きを異にしていて、土壤消毒の効果は少なくとも2～3年間は持続し、その間に農家が好む作物を自由に栽培することができるようにすることである。またこの持続効果は、1度畑を消毒後は、その他の耕種的防除法を織り込むことによつて、更に経済的に何年かは持続せしめることも可能であるので、一層有利な経営がつづけられることになる。

したがつて、土壤線虫防除は一種の土壤改良と同じである。もちろん、化学的の不良土壤、物理的の不良土壤等の改良は、土壤改良の根本的重要問題であるが、土壤線虫の存在を放任したままでは、その被害によつて受ける損害のため、思つたほどの生産力の向上は望めないことは火を見るより明らかである。

土壤線虫防除対策が、土壤改良延いては土地資源の確保といわれているのは、全くこのためであつて、土壤消毒の考え方はここにあることを忘れてはならない。

III 土壤線虫防除対策の概要

土壤線虫は各種の畑作物の地下部を加害して、その損害はわれわれの想像以上のものであることがわかつて来て、これの防除対策の確立こそ畑作振興上最重要対策であることを述べた。したがつて、今後の植物防疫上の最大の課題は、土壤線虫防除を急速に推進してゆくことである。

しかし、土壤線虫は全国到る所の畑地に棲息していて、その被害を受けない作物は無いくらいといわれていて、外国ではネコブセンチュウは1,700種の植物を加害するといわれているくらいである。故にこれが対策を推進してゆくためには幾多の困難が予想されるが、幸なことには、われわれには稲作病害虫防除を米作の生産基盤として今日のような成功に導いた大きな経験を持つてるので、この偉大な経験を土壤線虫対策という新規事業に導入することによつて、今迄全く忘れられていた畑作振興の突破口としなければならない。

農政の方向が、米作偏重から畑作へと大きく転換を見

せつつある時、われわれは土壤線虫防除が、畑作振興対策解決の重要ないとぐちとしてフットライトを浴びつつあることを、ここにあらためて銘記しなければならないであろう。

われわれの考えている土壤線虫対策は、土地の検診、パイロット防除の実施、土壤消毒機の整備の三つを中核として、更にこれら新規事業を推進してゆくために必要な措置ということになるが、次にその構想の概要を述べよう。

1 土地の検診

土壤線虫の被害が意外に大きいのかかわらず、農家はもとよりのこと、技術者の中でも、今迄あまり関心が払われなかつた大きな原因は、土壤線虫は作物の地下部を攻撃して、いわゆる慢性的な潜在被害を形成しているために、見逃されていたといえよう。

また畑作物は種類が多いので、ある作物が自然にできが悪くなるとすぐ他の作物に転作して、知らず知らずの間に通作法をやつていたのである。したがつて、そのために畑作農家の蒙る経営的損失はきわめて大きいことが想像できる。このように土地は汚れたままに放任して逃げまわつていたところに問題があるし、そのために年々被害が累積されて現在のような重大被害になつたものであろう。農村には、土地にクセが出たとか、土が作物にあきたとかいう言葉のあることが、このことを如実に示している証左では無いだろうか。

そこで、本年から全国の主要畑作地帯について、土壤の種類および性質、作物の種類、耕種状況等を勘察して地域の順序をきめて、そこに棲息する土壤線虫の種類、棲息密度、被害程度等を調査して、その調査成績に相応する防除対策の指針を作成しようとするのであつて、土壤検診と植物検診の二つに分れている。

土壤検診は、その地域を代表する一定地区から土壤を採集して、ネコブセンチュウ等はバールマン法により、シストセンチュウはフェンウィック法により、線虫を検出し、植物検診は、土壤検診用の土壤を採集した圃場から、一定の植物を採集して根系全体を観察し、土壤線虫の寄生状態を調査する。

この土壤検診と植物検診の結果から、検診圃場の寄生指数を求め、その地区の土壤線虫の種類、棲息密度、作物の被害の程度等を把握して、検診圃場および検診地区の実態を推定し、効率的防除の実施の基礎資料たらしめるのである。ちょうど官庁や銀行、会社等で定期的に全員に実施している健康診断と全く同じ考え方といえよう。したがつて、土壤線虫の実態を早期に把握して、これが損害を未然に防止することになつて、一般病害虫の

発生予察事業と同じ目的となろう。

更に、このような検診を実施することによって、これまで土壌線虫に対して全く無関心であった農家に対しても、被害の実態を実地について知らしめ啓蒙することになって、土壌線虫防除対策の一大運動が展開され、すみやかにこれが対策樹立の目的を達成することができる。

しかし、このような土地の検診は専門的技術を必要とする場面が多いので、新たに検診職員の設置が必要になる。昭和 34 年度は、主要畑作県を対象として全国で 25 名の職員を、1 県 1 名宛を $\frac{1}{2}$ 補助によって農試に設置することになっている。またこれらの職員は、次に述べるパイロット防除の実施の指導者ともなることはもちろんである。

2 パイロット防除の実施

土壌線虫の被害の大きな特徴は、慢性的な潜在被害をくり返すことであつて、農家はもちろんのこと一部技術者の間でも、いまだその被害について関心がきわめて低い現状において、今後目に見えにくい地下部の被害を農家個人、個人に認識させながら防除を実施せしめるためには、農家の立場からも指導者の立場からも相当の問題があり、しかも多大の勇気が必要とするであろう。

稲の病害虫の場合のように、農家自らがイモチ病でもニカメイチュウでも、長年その被害に苦しめられた経験を持つているのとは、土壌線虫の場合は著しく異なるものであることが前提になっている。

パイロット防除は、土壌線虫の被害の激甚な一定の地区を、都道府県が農林省と協議の上指定して防除指定地区とし、そこに必要な農薬費を補助して土壌消毒を実施させ、防除の実施技術を確認し、習得せしめ、その効果を確認し、これを中核として早急に周辺地区への本技術の意慾的な導入が行われるように推進しようとするものである。

そのためには、畑作農家がこの新技術を納得の上実施に入れるように、事前に十分な指導を行うことが必要であろう。また防除の実施にあつては、防除指定地区の面積も小さく、採用する畑作物もわずかな作物を対象とした部分的効果を目的としたのでは、早急に、しかも広汎な波及効果を狙うことは無理である。したがつて、少なくとも 5 町歩くらいの集団の単位に地区を指定し、各種の作物を対象として、できるだけ多数の農家の参加を求め、個々の農家に自ら新技術を体験、習得せしめる必要がある。

したがつて、これが指導についても、一般病害虫防除の場合以上に濃密な指導が必要であつて、周到な防除計画立案の指導はもとよりのこと、土壌消毒時、土壌消毒

後の播種および植付時、生育の初期、中期、収穫期等に随時に指導することはもちろんのこと、栽培関係および土壌肥料関係の技術者、生産物の流通関係の技術者等の意見を徴し、あるいは参加を求めているいわゆる指導の総合化を計らなければならない。防除指定地区の指定に当つては、これらの目的を満足できるように、その条件としては、畑地が集団し、土壌線虫の被害面積が広面積でかつ被害程度の高い地帯であつて、栽培されている作物は都道府県において重要度の高いものであることおよびその地区の防除計画が周到、綿密に計画されていて、パイロット防除の目的に合致しているかどうかを検討の上指定することになっている。

したがつて、パイロット防除は、最終的にはその効果をその周辺に波及せしめることを狙っているのであるが、従来の展示圃とはその性格を異にするものであることがわかつて。元来、展示圃は比較的小面積の圃場について、新技術の効果を展示するもので、その効果を直に取り入れることのできる農家は、新技術を一見して咀嚼できる程度の技術を有する農家群であるといえよう。土壌線虫防除の重要性とその性格から見て、低収益性と後進的な経営を余儀なくされている畑作農家に対しては、このような手ぬるい方法では十分な効果は期待できない。

パイロット防除の実施に当つては、必要な農薬購入費（1 ヘクタール当り 50,000 円）の半分を国と県と負担して、いわゆる奨励的補助を講じようというのである。本年は国 $\frac{1}{2}$ 、県が $\frac{1}{2}$ の補助率で合計補助金 25,000 円となるので、末端に対しては $\frac{1}{2}$ 補助となっている。

補助対象面積は、本年は全国で 3,500 ヘクタールであるが、今後検診結果に基づき漸次規模を拡大して、数年にして全国畑地の被害激甚地を対象としたパイロット防除の目的を達成する計画になっている。パイロット防除の実施に当つては、担当農家ははつきりした防除計画を有し、実行力の旺盛な農家を対象としなければならない。また実施農家は挺身防除に当らねばならない場合もある。

最後に、今後の奨励的補助金の性格は、慢性的な補助に落ち入らないようにするとともに、一定期間継続後は自己資金または融資等による自主的防除に切り替えられるものであることを銘記して、実施しなければならないことを特に強調したい。

3 土壌消毒機の整備

現在市販されている殺線虫剤の D-D は、既に昭和 25 年からわが国に輸入されていたのにもかかわらず広汎に使用されるようにならなかったのは、当時は反当薬価がい

ささか高きにすぎたきらいもあつたが、最も大きな問題は簡単に大面積に薬剤を処理できる土壤消毒機が無かつたためである。最近、薬液の注入操作を簡単に能率的に実施することのできる新しい機械の製作に成功した。

また、これらの土壤消毒機は、農家が一度消毒を実施すれば少なくとも 2〜3 年は効果が持続するので、自力で農家あるいは部落等に設置しても、移動率が低く価格も高くて不経済であるので、地上部病害虫の防除機具と同様に県有土壤消毒機として、病害虫防除所に保管し、防除指導と合わせて計画的に無償で貸付けることが能率的である。

昭和 34 年度は、農用小型トラクターに装備した動力土壤消毒機 167 台 (1 台 171,000 円の $\frac{1}{2}$ 補助)、各種の農用小型トラクターに随時に装備できる付属消毒機 222 台 (1 台 42,750 円の $\frac{1}{2}$ 補助)、合計 389 台を国の補助によつて設置する計画である。これら土壤消毒機の能力は 1 日平均 53 アール、移動日数 1 年 17 日として稼働能力 9 ヘクタールとなるので、設置台数 389 台で 1 年に 3,500 ヘクタールの土壤消毒ができる計算である。

4 その他の措置

このように、土壤線虫対策は土地の検診、パイロット防除の実施、土壤消毒機の整備の三つを主要な柱として出発するのであるが、もちろんこれらの新規事業は国、都道府県、病害虫防除所、市町村を通じて組織的に実施してこそ初めて所期の成果が期待できるのであつて、これがためには、都道府県に畑作病害虫対策本部を、市町村には畑作病害虫対策協議会を新たに設置するとともに、病害虫防除所の事業にも本対策に即応して多少の事

務を整備することになっている。

都道府県の対策本部は、土壤線虫防除対策が、都道府県内の畑作振興計画の一環として適切に運営されるよう関係者をもつて組織し、畑作病害虫対策の基本方針、基本計画を立案、推進するとともに、土壤線虫の検診計画、実施計画を立案して、これを下部機関に指示して指導するとともに、検診員の行つた土地検診の成績に基づき検診地区ごとに、土壤線虫の種類、棲息密度、被害程度、防除措置等を内容とした防除指針の作成、土壤線虫防除地区の指定、その他技術研修会等の開催など、防除対策の総合的かつ適正な推進をはかるように運営せしめ、これに必要な若干の補助を計画している。また農試に新規に設置する検診員は、別途補助によつて整備する検診用機具を使用して検診の実務責任者となるのであつて、病害虫防除所職員、病害虫防除員等の補佐によつて、今後大体 5 カ年計画で全国の主要畑作地帯の検診を一応第 1 期計画として終了する予定である。

市町村における畑作病害虫対策協議会は、市町村の実施機関として本事業の末端受入機関となるもので、防除指針および都道府県の防除計画に基づいて、防除指定地区の防除実施計画を立案し、この計画をもとにして市町村は防除指定地区設置の申請を都道府県対策本部に提出することになっている。

以上、昭和 34 年度を初年度として出発する土壤線虫対策の概要を述べたのであるが、その成果が、最近識者の問題となつている畑作振興の突破口となつて、わが国畑作農業の進展に対してエボック・メーカーとなることを信ずるものである。

昭和 34 年度 土 壤 線 虫 対 策 予 算 要 求 額

	34 年 度 要 求 額			備 考
	員 数	単 価	金 額	
畑地土壤病害虫防除対策費補助金		円	千円	
土壤病害虫検診指導組織整備費補助金			78,857	$\frac{1}{2}$ 補助
			4,970	
職 員 給 費	25人	58,920	1,473	都道府県農試に設置
(都道府県分)	46県	38,000	2,424	
(防 除 所 分)	230所	2,935	1,748	
			676	
事 務 費			394	
(都道府県分)	46県	3,800	175	
(防 除 所 分)	230所	950	219	
検 診 用 器 具 購 入 費			679	
(都道府県分)	46県	9,990	460	
(防 除 所 分)	230所	950	219	
土壤病害虫防除費補助金 (薬剤費)	3,500町	15,675	54,863	殺線虫剤町当り 47,025 円の $\frac{1}{2}$ 補助 15,675 円
土壤消毒機購入費補助金	{ 動 167台 付 222台	{ 85,500 21,375	19,024	県有として主要畑作地帯の病害虫防除所に設置する動力土壤消毒機 167 台、付属消毒機 222 台、計 389 台

土壌伝染病の生態と防除の問題点

茨城県農業試験場石岡試験地 渡 邊 文 吉 郎

I 土 壌 病 害 の 特 徴

土壌伝染病害を広義に解釈すると、いくたの重要な地上部病害がふくまれる。たんに根ぐされ、立枯れなどの病徴で区別することなく、生活史の一部特に腐生相を土壌中あるいは根げんで経過する場合などは病害の生態ならびに防除に当つて重要なことと考えられる。いわゆる土壌病害の防除のため、もつとも大規模で精力的に行われた研究はいまだわが国で発生 of 報告はないが、アメリカのテキサス州における棉根ぐされ病 (*Phymatotrichum omnivorum*) の場合であろう。本病防除のため病理、栽培、土壌ならびに生化学の各専門家によつて構成された棉根ぐされ病中央研究所における試験報告は1930~40年にわたり多数発表されているが、今日なお根本的かつ実用的な防除法については期待されるものがない。さらに時期を同じくして英国の GARRETT 一派によつて行われた小麦立枯病と土壌条件の生態的研究は土壌病害研究に際して、われわれに幾多の貴重なデータと示唆をあたえたが、一方土壌病害の生態の複雑さと試験の難しさについても教えられるところがあつた。

今日土壌病害の実用的防除を阻む原因としていくつかの点を指摘することができるが、われわれは土壌病害の生態面からみた場合、とくに次の点を強調したい。

(1) ある種の病害の発生する土壌環境に特異性があるので、土壌条件の改善が重要視されなければならない。

(2) 多くの土壌病原菌は複雑な微生物環境下で抵抗体の形成あるいは特別な栄養関係をもつて残存作物組織とともに土壌中に永存する。

(3) 多犯性病原菌が多く、発病症状が寄主の種類によつて同一病原菌でも軟腐型から材腐朽型の多様にわたり、侵害部が地下部ないし地際部であるため、症状は急性で防除上重要な初期発見を逸する。

(4) 発病要因が寄主・病原菌・土壌の3者に関連して複雑であること。

(5) 現在のところ薬剤などが土壌により吸着されたり不活性化されてその効果が制限をうける。

(6) 施肥、品種、輪作などの組合わせによる耕種的防除に伴う作付体系の不合理性

その他なお指摘しなければならない点があるが、土壌

病害防除の確立は急務とされておりながら、われわれはこれらの問題に直面している。

今国内で主要な農作物土壌病害(線虫を除く)をあげると次のようである(農林省の調査対象, 1957)。

麦類……株腐病, 立枯病
甘藷……紋羽病, 黒斑病, 白絹病
馬鈴薯……そうか病, 粉状そうか病
大豆……白絹病
大根……白絹病, 青枯病
うり類……つるわれ病
ナス・トマト……青枯病
リンゴ・モモ・ミカン……紋羽病
タバコ……立枯病
桑……紋羽病

などでそのほか重要なものとしてはいろいろの病徴を呈する「りぞくとにあ」病, 麦雪腐病, 麦萎縮病, 根瘤病, 白菜軟腐病などがある。

II 土 壌 病 害 と 土 壌 微 生 物 と の 関 係

土壌病害の生態については“とくに土壌微生物との関連”の題で明日山教授が本誌 11 巻 10 号 (1957) に詳細かつ十分説明されているのでこれを参照されたい。本文は筆者の狭い視野より述べていることをあらかじめおことわりしておく。

土壌病害の生態をよく把握することによつて防除が正しく方向づけられるのはいうまでもない。土壌病害で病原菌の活動する場であり、また防除の対象となる所は作物の根げんならびに土壌であり、純粹培養ではたえず栄養基質の供給をうけ、病菌の生育が制約をうける温度、湿度の幅を越えて生育が促進するので非殺菌土壌における病菌の生育動向を知ろうとするにはこれらの結果は利用価値が少ない (NORTON, 1953)。GARRETT (1955) は土壌病害研究の歴史的発展段階として病原菌の性質→土壌環境と発病との関係→土壌微生物との関連で行うべきであるとした。しかしこれらの初期の研究が非殺菌土壌下でなされたものであるかは疑問である。従来寄主-寄生菌関係は多く研究されているが腐生相の実態については知見がとぼしい。腐生相にある病原菌はたんに休止状態にあるというより生活史全体からみると動的生活をなしているといわなければならない。これらの例

は稲白葉枯病菌のサヤヌカ根けん越冬 (脇本ら, 1956), タバコ野火病菌の非寄生根けんでの集積 (VALLEAU, 1942), 白菜軟腐病菌の白菜根けんでの増殖 (津山ら, 1953) などで理解される。

土壤あるいは根けんにおける病原性「かび」の密度を低下させるには薬剤のほか, これに対抗する微生物を増加させるような土壤条件をつくり上げることが重要であり, 他の方法として輪作がある。土壤の「かび」フロアに変化をあたえる要因は pH, 温度, 湿度より決定的なものは作物であり, 作物の種類によつて特異の「かび」が土壤フロアに影響する。このような訳で作付体系は土壤微生物フロアを変化させるもつとも効果のある方法であり, 適切な作付体系は今日もなお重要な土壤病害防除上の課題とされている (MENON ら, 1957)。 *Aphanomyces cochlioides* の防除で土壤中における「かび」の全菌数より特異なグループの「かび」の出現と併行しており (DEEMS ら, 1956), 土壤微生物とくに根の周りの微生物に影響をあたえるものは土壤の肥沃度より作物の種類のほうが大であるといわれている。

土壤添加物が直接に根の周りの微生物とくに「かび」に変化をあたえるということは若干例外 (HILDEBRAND, 1941) はあるが多くの場合はその影響は少ないとしている (TIMONIN, 1940; KATZNELSON, 1943; MITCHELL, 1941)。すなわちこれらの効果は一般土壤微生物には影響をあたえるが, 根けん微生物には影響が少ない (CLARK, 1949)。土壤添加物の影響は寄主体の活力に変化をあたえ, さらにこれが根けん微生物に影響してそのため病害の発現が異なつてくるとも解釈されているが, この際根ぐされ病菌の第 1 次侵入について多数の土壤微生物の 2 次侵入があり, 当然根けん微生物相は変化していくので, このような意味でその影響が寄主体の抵抗性によるか根けん微生物相の差異によるか判別に困難で, 多くの根ぐされ病の研究ではこの種の十分な知見がなくて種々の考察がなされている (CLARK, 1949)。土壤有機物と土壤病害との関係は多数報告されており, これらの詳細は GARRETT の綜説 (1944) にゆずるが, 発病に及ぼす影響が病原菌の代謝に及ぼすか, 寄主体の抵抗性の増減か, 拮抗微生物に変化をあたえたのか個々の土壤病害について究明されなければならないが, これらの関係を表現しようとする WILHELM (1951) のトマト萎凋病 (*Verticillium albo-atrum*) の試験は興味がある。

III 土壤 pH との関係

土壤病害の防除法の一つとして土壤 pH を消石灰, 硫黄華などで規制して病原菌の生育を阻止させることがあ

げられている。われわれは土壤病害と土壤 pH については関心が高い。なぜならば多数の土壤病害の報告では病原菌と pH との関係は主として培地上の生育をもつて土壤 pH との関係を類推している危険がある。病害と土壤 pH との関係は複雑であり, pH の影響は病原菌の栄養, 寄主体の抵抗性, 土壤の理化学的性質, 微生物相の変化に及ぶからである。故に単なる培地の pH イオンでその関係は説明されない。必ず土壤 pH に伴う 2 次的因子と土壤病原菌の生育とを考慮しないと防除に当つて逆に発病を促進させる恐れがある。小麦立枯病が微アルカリ性で発病が大である機構の説明として, 小麦根けんに着積する CO_2 の受体として石灰が作用し, このために病原菌がよく根けんへ伸長するといわれている (GARRETT, 1936)。このような説明は馬鈴薯黒あざ病菌における試験でも支持されている (BLAIR, 1943)。さらに馬鈴薯そうか病では *Streptomyces scabies* の病原性と塊茎ならびに土壤中の置換性石灰の量と関係があり pH イオン濃度との関係はないとした (HORSFALL, 1954)。この点は白紋羽病罹病根で石灰含量が多分にふくまれていることと関係して興味深い (渡辺, 1955)。一方 *Strept. scabies* で土壤 pH 低下に伴う発病減少は原因の一部として土壤中の可溶アルミナの毒性によるとしている (GRIES, 1951)。

鈴木ら (1952) は甘藷紫紋羽病防除に石灰施用を提唱した。その理由として石灰が塊根表皮に存在するときは pH を高めるので病原菌のペクチン分解作用を阻害し, さらに乳酸を沈殿不活性するために, 本病の発病を阻止すると述べている。いずれにしても土壤酸度に対する病害の発病増減に対しては pH イオン濃度ばかりでなく, それに伴う 2 次要因を重視すべきである。

IV 混合感染

土壤病害では近時生物的防除を重要視する傾向があるため, 特定の土壤微生物による拮抗作用が強調されている。一方土壤中において寄生相にある病原菌の生育を促進し, 侵入にあたつて随伴的作用をもつ土壤微生物の役割を考慮しなければならない。土壤ならびに根けん土壤内にビタミン類, オーキシンなどの発育促進物質が生産されることはよく知られており (SCHMIDT, 1951), とくに根腐病菌においてこれらの物質の要求度が高いことは注意を要する点である。

一般に根腐病では 2 種の病原菌の組合せによる場合はその被害は各々単独の場合より大であり, かつ病原菌と他の腐生菌とを組合せたものでは単独よりもその被害が減少するといわれている (Ho, 1945; ZOGG, 1950)。とくに土壤病害で注意することは感染初期の病原菌と後

期に優勢になる病原菌とで異なる場合があり、とくに発芽障害、子苗立枯病などこのような例がある。

桂氏が後述されているように土壤線虫との併発感染は重要である。土壤線虫と *Fusarium* (TAYLOR, 1940), *Bacteria* (VASUDEVA, 1952; STENWAR, 1950), *Rhizoctonia* (REYNOLDS, 1950), *Phytophthora* (SASSER, 1955), 大根黒腐病 (桂ら, 1957), その他大麦黄枯病における *Pythium* sp. (安ら, 1957) と *Virus* 病との混合感染などが重要であり、とくに線虫などにより寄主の抵抗性低下の結果、あるいは傷病などにより侵入を容易ならしめるのでとくに注意しなければならない。

V 生物的防除について

土壤病害では生物的防除の意義ならびに期待は大きい。前述したように根けん微生物に変化をあたえるものとも大きな要因は作物であるので、生物的防除の効果は寄主体の存在下よりも存在しない場合が意義があるといわれている (CLARK, 1949)。土壤中における微生物の拮抗現象は土壤の理化学的性質の改善により、たとえば残存する罹病根屑、残渣を早く腐植化さすような処理を施せば病原菌は急速に消失する。むしろ特定な拮抗菌による対抗作用は土壤条件の改善による付随現象と考えられる (鈴木ら, 1955)。

このような考え方は一般土壤微生物専門家により支持されている。特定な拮抗微生物の自然条件における導入は珍らしい例であり、たばこ白絹病におけるトリコデルマの生菌導入 (大島, 1955) は局部的 (株際部) な集中投下によつてのみ防除が可能であり、根ぐされ病などの防除への利用にはさらに多く検討を要するであろう。

通常土壌添加物による固有土壤微生物相のアンバランスは2週間くらいの後に元の状態に復帰する (CLARK, 1949) のでわれわれが利用しようとする作用期間がきわめて短時日であることが推定される。土壤中における微生物の拮抗作用は栄養基質の争奪と阻止物質の二つに分けられ、とくに抗生物質をふくめた *fungi toxin* (HESAYON, 1953) の土壌内生産による病原菌の生育阻止に関するいくつかの作用機構を今後明らかにして行くことは病害の生態を知るばかりでなく生物的防除への重要な足掛りとなるものと考えられる。生物的防除として興味あるものとして大麦すそがれ病 (*Helminthosporium sativum*) の例がある。CHINN (1953) によれば本病菌の分生胞子は土壌中で休眠状態にある場合は殺菌剤では発芽阻止はできるが感染能力を失わせることができない。このために分生胞子に対して発芽刺激物として大豆粉末を土壌に添加すると、発芽管を出すがついで土壌中

に生産される抗生物質によつて分解をうけて感染能力がおちるといわれている。そのほか殺菌剤によつて選択的に土壌に *Trichoderma* 菌を優勢にする例は二硫化炭素 (BLISS, 1951), ホルマリン (MOLLISON, 1953), クロールピクリン (渡辺, 1956) などがあり、さらにザラム剤処理土壌における *Rhizoctonia solani* に対する効果は薬剤の直接的効果に加えて薬剤処理に伴う微生物相の変化による間接的効果を上げている (RICHARDSON, 1954)。根ぐされ病の場合残存する罹病根の感染機能を完全に停止させることは殺菌剤だけでは不可能であり、これら拮抗微生物による罹病根への二次寄生は有力な防除効果を上げることができる。

VI 抵抗性の問題

寄主体の抵抗性の問題は土壤病害では重視される。LEACH (1941) は4種の寄生菌と5種の寄主体の数種の組合わせて種々の土壤温度の下で子苗立枯病の試験をなしたところ、温度の及ぼす影響として寄生菌よりも寄主に不適な温度の場合もつとも発病が大であるとし、寄主体の活力を強調した。

侵害部位である地下部の活性によつて感受性に差異があることは棉根ぐされ病で茎の剥皮 (EZEKEL, 1939), 葉身剪除 (EATON, 1946) により発病を高め、とくに根部表皮における炭水化物の増減と関係がある。根朽病 (*Armillaria mellea*) では茎の環状剥皮により罹病を減少させている (LEACH, 1937)。白紋羽病でもラミーの葉身剪除により発病が大で処理吸枝の分析、生理試験から根部の生理的機能低下に伴って感受性が増大したものと示唆した (渡辺, 1956)。紫紋羽病では田町ら (1955~6) は土壌の有効深度浅く、乾燥しやすく、可溶性アルミナ含量の高い土壌に発生が多く、これらはリングの樹勢低下に伴って激発するものであるとした。とくに腐生的性質の強い根ぐされ病菌の場合、肥培管理に伴って発病の増減が高いので今後この方面の試験成果に期待が大である。

土壤病害の品種抵抗については亜麻立枯病の抵抗性機構の説明は有名である (TIMONIN, 1941)。亜麻の根は健全根でも感受性は抵抗性より根けん微生物が多い。ただ根部のHCNが抵抗性のものが感受性より多量含まれている。このHCNは根けん微生物中病原性のある *Fusarium*, *Helminthosporium* ならびに *Verticillium* などの発育を阻止し、*Trichoderma*, *Penicillium* などには阻害はなく、これらの拮抗菌が選択的に病原菌に作用するによるものとした。

永年性作物根を侵す土壤病原菌の多くは多犯性菌であ

るが、主として禾本科のみを侵害しない。棉根ぐされ病では禾本科抵抗性要因として、酸性エーテル可溶物 (EZEKIEL, 1938), EATON ら (1946) はとうもろこしの無菌培養実験によつて根けん微生物の質的差異により寄生菌の侵入がないのではないかと推定した。一方紫紋羽病では禾本科作物根の細胞の一種の過敏性壊死を指摘している (伊藤, 1952)。砧木による根ぐされ病への防除の期待は大で、河合 (1957) のトマト青枯病における砧木による防除は注目されよう。白紋羽病においても筆者は3年性ぶどうでキャンベル・アーリーの自根に対してハイブリトフランの砧木が激しく被害をうけたのを観察した (1951) が今後この方面の試験成果を期待するものである。

VII 土壤伝染 Virus 病

土壤伝染性 Virus 病として国内で発生するもののおもなものは麦縹萎縮病、萎縮病、タバコ矮化物、蚕豆えそモザイク病などがある。しかしその土壤伝染機構について十分な説明をなした報告はない。最近深野 (1958) は小麦縹萎縮病での試験で残根内に Virus が存在することを示唆し、日高 (1956) はタバコ矮化病について苗床を構成する落葉類が心土より Virus 汚染が大なること、砂土と埴土間に発病率で差のないこと、ある種の水銀剤が効果があることなどからしてある土壤中の「かび」が媒介者となつていのではないかと推論した。安 (1958), 宮本 (1958) は大麦縹萎縮病罹病茎葉汁液で低率ながら根部摩擦、浸漬などにより接種せしめた。これらの土壤伝染性 Virus は従来品種抵抗により防除されてきたがこれらの土壤伝染機構の解明によつて今後の防除の道は開けよう。

VIII 薬剤防除について

土壤病害を薬剤によつて防除することはもとより望ましいところであるが、土壤病害の生態の特異性ならびに薬剤の土壤中における動向などと併わせていろいろの知見が得てこそ薬剤防除の価値は大きい。たんに地上部病害と同様に土壤病害に適用しては薬剤の効果を十分に活用することはできない。現に土壤病害に使用されている薬剤のおもなものは白絹病ではセレンサン石灰, PCNB 剤, PCP 剤, 昇汞, りどくにあ病に対しては PCNB 剤, キャプタン剤, 立枯病にチウラム剤, Vapam, 木酢液, 麦株腐病ではグラサンM, エチル磷酸水銀などがあり、紋羽病では有機水銀の灌注がある。ただ水銀剤については土壌面による吸着、不活性が生じ土壌深部寄生の病害に対しては、灌注方法などに検討がいる。メチ

ル沃化水銀, エチル磷酸水銀などは土壤中で効果が持続し (竹内, 1957), 水銀剤の吸着緩和剤として食塩, 逆性石けんの微量添加 (渡辺, 1955; 清水, 1957) が有効であり、土壤殺菌剤に対する今後の成果を強く要望したい。とくに地際部病害, 立枯病などの病原菌の侵入防止に薬剤の効果は大である。今後腐生相の菌核, 厚膜胞子の密度を低下させるような有効な薬剤の出現と有機水銀と同様、有機硫黄剤の土壤殺菌剤への期待は大である。

最後に土壤病原菌の土壌中における動向ならびに存否についての方法について述べる。これらの方法として、CHLODNY 法 (1935), LINFORD 法 (1940), NORTON 法 (1953) などがあり、各々重要な病害の生態研究に利用されているが、それぞれ一長一短があるので目的に応じて利用することが肝要である。しかしこれらの方法によるものが直ちに自然条件下に適用することは危険である。根瘤菌の土壌中の存否の検定法 (COLHOUN, 1957), *Heminthosporium sativum* の分生胞子の油による捕足法などは他の土壤病害の生態の解明に利用されよう。

IX む す び

土壤病害については今後われわれが予期しない。かつ従来の知見の範囲を越えた重要な生態的関係が明らかになる可能性がある。このことが土壤病害の特異性でもあり、防除の盲点であるかも知れない。土壤病害のような広い分野に対して大上段に振りかざして突入したが刃の方向に迷いつづけているのが筆者らの現状であり、あえてせまい視野より断片的に問題を拾い上げて駄筆をふるつた。今後の方向づけに御指導を頂ければ望外のよろこびである。

地 方 だ よ り

○第2回埼玉県植物防疫大会開催

2月17日午前9時半より県庁大会議室において、県並びに県植物防疫協会主催、日本植物防疫協会後援で大会が開かれた。関根久蔵会長の挨拶に続き、9郡から撰抜された人々の体験発表がなされ、審査の結果優秀賞江利川平治 (大里郡), 優良賞細井光雄 (北葛飾郡), 中島与兵衛 (南埼玉郡) の3氏が入賞し、他6氏が優良賞を受けた。優良防除班の表彰は、本庄市四方田防除実践班, 川里村共和農業共済組合, 富士見村農業共済組合が受賞。特別講演は農林省飯島鼎技官の「畑作病害虫防除について」、千葉大講師尾上哲之助氏の「現在の新農薬と今後の動向、農薬の特性と防除効果」が行われた。なお、今大会のスローガンは(1)病害虫防除体制の整備強化、(2)畑作病害虫防除の推進、(3)病害虫防除資材の早期確保であり、全県をあげての防除意欲は県並びに県協会の指導のもとにいやが上にも高まつた。

土 壌 害 虫 の 新 し い 防 除 法

農林省東北農業試験場 柴 辻 鉄 太 郎

ま え が き

畑作の振興は、まず、生産を高めることである。このため、いろいろな技術の改善が進められているが、とくに生産力の増強、あるいは畑地の利用効率を高めるために、土壤病害虫の被害を除くことが土壤改良とならんできわめて大きい問題である。

ところが、畑作物の病害虫防除は、稲作に比べると積極性を欠いていたので、適切な防除技術が割合少なく、ことに、土壤病害虫の防除は少なかつた。

しかし、最近はいろいろな研究や薬剤の進歩によつて、つぎつぎと新しい防除技術が確立されるようになってきた。

土壤害虫の防除法については、本誌でも数次にわたつて報告され、また、桜井氏は昨年の本誌で新しい薬剤による防除法について記述している。したがつて、ここでは多少重複はするが、畑作における土壤害虫を概説しながら、近年、とくに注目されている殺虫剤、アルドリノとヘプタクロールについて、粒状殺虫剤・肥料混合剤な

どのその後に行われた試験の中からいくつかの成績を解説するとともに、耕種的対策にもふれて防除の参考に資したい。

土 壌 害 虫 と そ の 種 類

一般に、土壤害虫とよばれているいろいろな作物害虫があげられているが、いままで、俗に土壤害虫といえは、作物の地上部の害虫に対照したものゝをさしていたようである。江崎および野村（1943）は土壤昆虫について、“直接または間接に、その生活史の少なくとも1時代を土壤中にすごすもの”といつており、また、田中（1957）はこれに加えて、土壤中にその期間中に作物の地下部を加害するものとしている。そして、いずれもいろいろと種類をあげている。土壤害虫がこのように性格づけられてきたことは、この分野の研究の進歩を示すものとして大変よろこばしいことである。

さて、作物害虫には、その生活が土壤と関係の深いものが多い。ことに、水のない畑地では、生活の1時代を土壤で過ごす昆虫が多く、一方では地上で加害し、他方

第1表 おもな土壤害虫の加害形態と作物

害 虫 名	土 中 の 形 態	加 害 の 形 態	お も な 加 害 作 物	加 害 の 部 位
ダイコンバエ	E, L, P	L	ダイコン、カブ、その他菜類	根
タネバエ	〃	〃	マメ、ウリ類、その他菜類	子葉、幼芽、胚軸
タマネギバエ	〃	〃	ネギ類	根、茎
ダイズネモグリバエ	L, P	〃	ダイズ	根
キリウジガガンボ	E, L, P	〃	ムギ、イネ	種子、幼芽
キスジノミムシ	〃	〃	ダイコン、菜類	根
コガネムシ類	〃	〃	ムギ、オカボ、マメ類、その他	根
フタスジヒメハムシ	E, L, P, A	L, A	ダイズ	根瘤、胚軸、子葉
ヒメキバネサルハムシ	A	A	マメ類	胚軸、子葉
ウリハムシモドキ	E, L, P	L	マメ類、ウリ類、その他	胚軸、幼芽
ウリハムシ	〃	〃	ウリ類	根、果実
ハリガネムシ	〃	〃	ムギ、トウモロコシ、イモ類、その他	根、茎、種子、塊根
ムギノミハムシ	L, P	〃	オカボ、アワ、トウモロコシ、その他	茎
カブラヤガ	L, P	〃	ナス、マメ類、ネギ類、その他	茎
ネアブラムシ	L, A	L, A	オカボ	根
イネノネコナカイガラムシ	〃	〃	オカボ	根
ケラ	E, L, A	〃	オカボ、ムギ、ネギ類、その他	根、塊根
コホロギ類	〃	〃	ムギ、菜類、その他	根、芽
トビムシモドキ類	〃	〃	ムギ	幼芽、幼根、種子
アリモドキゾウムシ	E, L, P	L	サツマイモ	塊根
アリ	E, L, A	L, A	オカボ、トウモロコシ、蔬菜、その他	根

備考 E: 卵, L: 幼虫, P: 蛹, A: 成虫

センチュウ類その他の土壤有害動物は本誌で別項に記されるので、本表ではおもな昆虫類だけをあげることにし、本文でも記述しないことにした。

では土壌害虫であるといったものもある。したがって、土壌害虫もその種類がかなり多いようである。第1表には、いままで加害が重要視されているおもなものについて、土壌の中における加害形態と作物とを列記する。

以上の土壌害虫の加害形態をみれば大多数は幼虫態である。幼虫の生育期間が長い、または幼虫と成虫がともに土壌にあるときは、わりあい長期間にわたって加害するが、全般的には、作物の生育初期に加害するものが多い。

前表からもわかるように、大多数の土壌害虫は地表または地中に産卵する。そして、孵化から幼虫の発育の途上で作物を食餌とする。このため、作物の多くは、種子または発芽の時代に加害され、いわゆる幼弱な時代であるから、致命的な傷害をうけやすい。また、その加害が長期間にわたる場合にも、加害部位が根または地際部であるため、作物の生育がいちじるしくおとろえる。

薬剤による土壌害虫の防除

畑作物は概して、単位収益が少ないから、薬剤を使用するには使用量や使用法をよく考えなければならない。土壌害虫に対する薬剤の使用には、全面施用、播溝（作条）施用、種子粉衣、あるいは灌注などがある。灌注するような液剤は、畑作では水が不便であるから、センチウ類のように永続的に潜土する害虫を除いては、実際には使用が困難な場合が多い。それゆえ、もっぱら粉剤が好適である。

さて、DDTからつづいた有機塩素系の殺虫剤の進歩は、土壌害虫に対してすばらしい効果をあげるものがあられ、BHCからクロールデン、そして、現在はアルドリ、ヘプタクロールとなり、つぎつぎと実用に供さ

れるようになった。ことに、アルドリ、ヘプタクロールの効果は、すでに報告されているように、数多くの土壌害虫にきくばかりでなく、肥料とも混用でき、このため、肥料入り、粒状剤などと使用に便利な形態のものが作りだされてきた。つぎに、両剤の粉剤ならびに肥料入り、粒状剤について昭和 32, 33 年の試験成績から適例をひろいあげることとする。

アルドリ粉剤は、その後タネバエに 10 a 当り 25～30 g（成分量、以下同じ）でも播溝に施用して十分効果をあげることがわかり、ダイコンバエでは 180～240 g、タマネギバエには 120 g を、いずれも播溝に使用して効果がある。

ヘプタクロール粉剤もほとんどアルドリと同様に各種害虫に効果がある。キスジノミムシには 10 a 当り 100 g を播溝、ハリガネムシには 100～240 g を全面施用するとよいが、75 g を播溝に施用してもかなり防除効果がある。ネアブラムシには 100 g を播溝に施用し、また、肥料とまぜて施用してもよい。ケラには播溝、あるいは堆肥と混交して 100～150 g でよい結果があげられる。ダイコンバエには 150 g を肥料とまぜて作条に施用するのが適当である。タネバエには 75 g、タマネギバエには 150 g を播溝に施用する。また、ダイズネモグリバエの防除には、播溝に 75 g を施用するか、種子重の 4～5% を粉衣してもアルドリ粉剤と同じように効果が顕著である。

粒状殺虫剤は残効性が大いといわれ、しかも、肥料混合剤とともに散布操作が楽で作業能率もよい。効果は大体粉剤と同じにみてよいが、使い方によつて多少劣る場合もある。ダイズネモグリバエの例を示すと第2表のようである。

第2表 ダイズネモグリバエに対するアルドリ・ヘプタクロールの効果（東北農試、1958）

薬 剤 名	10 a 当り 成 分 量	処 理 法	産 卵 数 (5 茎 当 り)	幼虫・蛹数	食害茎率 (%)
ヘ プ タ ク ロ ー ル 1.5%粉剤	37.5 g	播 溝	15	0	15.0
〃 〃 〃 2.5%粉剤	62.5	〃	18	0	5.0
〃 〃 〃 5%粒状	75.0	〃	19	3	30.0
〃 〃 〃 〃	75.0	〃 (施肥溝)	18	7	70.0
〃 〃 〃 15%粒状	225.0	〃	23	3	40.0
〃 〃 〃 〃	225.0	〃 (施肥溝)	29	6	65.0
ア ル ド リ ン 4%粉剤	100.0	〃	16	0	0.0
ア ル ド リ ン 2% 入 硫 安	36.0	〃 (施肥溝)	16	9	45.0
硫 安 単 用	—	—	21	14	95.0
無 処 理	—	—	20	17	95.0
*ヘ プ タ ク ロ ー ル 2.5%粉剤	5.0	粉 衣	22	0	10.0
*ア ル ド リ ン 4%粉剤	8.0	〃	16	0	5.0
*無 処 理	—	—	22	19	95.0

備考 数字は2区の合計、1区 10 茎調査、食害茎は2令以上の幼虫の加害した茎、供試品種は陸羽 27 号、

*区は奥羽 13 号、種子粉衣の薬量は種子重の 5 %

ダイズネモグリバエに対しては、従来と同じようにアルドリノ粉剤はよい結果を示し、また、ヘプタクロール粉剤もこれとほぼ同じ効果がある。しかし硫酸にまぜたアルドリノおよび粒状のヘプタクロールはその効果は十分ではない。これは、幼虫が主根に潜入するだけで地中を移動しないからである。ダイズネモグリバエの場合は、薬剤が地中に広く、あるいは深くあるよりも、根またはそのまわりに十分薬剤のあることが必要である。したがって、肥料に混合するか、粒状としてまいただけでは効果が乏しい。かえつて種子粉衣のようにしたほうがよい結果を示し、きわめて実用的でもある。

これに対して、第3表のように地中を移動するハリガネムシには粒状剤の効果は粉剤と同じで、しかも、使用操作が楽である。この外、アリモドキゾウムシには植付け前に 125 g を畦上に散布し、土と浅く混和すると効果があり、ダイコンバエ・タマネギバエ・タネバエには使用成分量が同じであれば粉剤と同様な効果があげられる。また、キスジノミムシには播溝に 100 g を施用して実用的効果が得られる。

肥料混合剤としてはヘプタクロール入り肥料、アルドリノ入り化成肥料などがある。第4表・第5表のように、オカボのネアブラムシやタマネギバエでは、粉剤を肥料と同時に施用した場合と効果は同じである。また、アルドリノ入り化成肥料はコガネムシ幼虫には 120 g、ハリガネムシには 100~150 g の割合で播溝に施用してもよく、ケラに対してもその効果は実用的である(第6表)。全般的には、従来播溝で粉剤をじかに肥料と施用して効果をあげた害虫には、肥料混合剤は同じような効果をあげる。ただ、薬剤がどうしても地中に深くなるおそれがあるので、播溝に粉剤を施用したときよりも成分量を少なくすることができないようである。

これらの粉剤または肥料入り、粒状剤では、葉害はほとんど心配がない。作物によつては 1, 2 の生育に悪い例もみられるが、これは施用量がきわめて多い場合であつて、上に述べた施用量ではかえつて生育がよくなる傾向さえみられる。

粒状剤および肥料混合剤は、今後さらにいろいろな害虫の防除に使用できることが期待されるが、土壌害虫の

第3表 ハリガネムシに対するヘプタクロール粉剤と粒状剤の効果
(岩手農試, 大森, 1958)

供 試 薬 剤	10 a 当り 成 分 量	調 査 120株当り		被害株 40株当り	
		欠株数	同%	生虫数	死虫数
ヘプタクロール 2.5%粉剤	120 g	19	15.8	29	6
〃	240	13	10.8	17	13
〃	480	4	3.3	5	12
ヘプタクロール 15%粒状	240	14	11.7	20	10
アルドリノ 4%粉剤	240	14	11.7	15	10
無 処 理	—	52	43.6	101	0

備考 処理は全面散布 1株3粒まき、したがって欠基数はもつと高い。死虫数は土中のものだけである。

第4表 アルドリノ入化成肥料によるタマネギバエの防除(北農試, 遠藤, 1958)

供 試 薬 剤	10 a 当り 成 分 量	被 害 率
化 成 肥 料	— g	54.4%
アルドリノ 4%粉 + 化成肥料	120	33.3
〃	240	20.8
〃	360	20.6
ケロシン添加化成肥料	—	70.6
アルドリノ 1%入化成肥料	120	39.1
〃 2%入 〃	240	23.2
〃 3%入 〃	360	28.4

数字は4区平均

第5表 ネアブラムシに対するアルドリノおよびヘプタクロールの効果(埼玉農試, 高野, 1958)

供 試 薬 剤	10 a 当り 成 分 量	寄 生 株 数			
		無	少	中	多
化 成 肥 料	— g	101	25	14	10
化成肥料 + アルドリノ 4%粉	75.0	150	0	0	0
〃	112.5	147	2	1	0
〃	150.0	150	0	0	0
ケロシン添加化成肥料	—	128	14	4	4
0.1% アルドリノ入化成肥料	75.0	149	1	0	0
0.15% 〃	112.5	148	2	0	1
0.2% 〃	150.0	149	0	1	0
化成肥料 + ヘプタクロール 2.5%粉	75.0	150	0	0	0

備考 数字は3区の合計、無は寄生頭数が0、少は 1~20、中は 20~50、多は 50 以上

場合は、粒状剤は全面施用または播溝、肥料入りアルドリノは主として播溝に施用されよう。ただ、いまの粒状剤は濃度が高くて播き量が少ないから、ともするとむらがあるので少量の土とまぜて使つたほうがよい。一般に、薬剤の使用量からいえば、全面施用、播溝、種子粉衣の順に少なくてすむ。これらの施用法は作物の栽培法や害虫の発生状況、生態と関係する。移動性が高い害虫や発生密度が高く、あるいは加害期間の長い種類には全

線虫による作物の被害

農林省横浜植物防疫所 三 枝 敏 郎

I 線虫による作物の被害をたしかめるために

1 線虫のためと思われる被害はほかの要因をふくむことが多い

原因不明の作物の被害が、どれかの線虫を仮定して調査をすすめて解明される場合も少なくないが、この原因がはたして線虫だけによるものかどおかを検討したならば、その解析のきわめて難しいことがわかる。

線虫による被害は一般に、乾燥（早ばつ）、肥料要素とくにカリの欠亡、菌類の共棲などに密接な関係をもっている。すなわち、サツマイモネコブセンチュウによるサツマイモの被害は早ばつによる被害を、キタネコブセンチュウによるナンキンマメの被害は、カリやマンガン、苦土の欠亡による被害をそれぞれともない、また、ネグサレセンチュウ類は、茶、ジャガイモ、コンニャクなどにおいては、菌類と共棲して被害を拡大している場合がしばしばある。

2 土壌中の外寄生線虫は被害作物のどの部分からも検出されない

線虫が植物体に固着または侵入していないために、植物体のどの部分からも線虫を検出することができない。そのため、作物が線虫に起因する被害であつても見逃してしまうことが多い。リングネマトーダによるサツマイモ、ニンジン、キュウリの被害はこの例である（三枝，1956）。このような外寄生線虫は時期によつては根まわりの土壌中から多数の線虫が検出され、根も健全なものに比較すればよごれて小壊疽をともしない、粗皮状となることが多い。

第1表は耕種条件の均一な圃場で、リングネマトーダ

第1表 土壌中におけるリングネマトーダの棲息密度と作物の生育、収量

リングネマトーダ の棲息密度			高 い 区 域	中程度 の区域	低 い 区 域
調査項目(時)					
棲息 密度	1954年	5 月31日	85	44	2
		5 月17日	79	56	3
		4 月30日	17	7	0
作物の 生育・ 収量	1954年	五にんじん根 重	79 g	83 g	98 g
		きょうりょう根 重	19 g	19 g	23 g
		きょうりょう茎葉重	581 g	600 g	675 g
	1953年	さいつまも 諸 重	kg 1, 556	kg 1, 804	kg 1, 965

の棲息密度を異にする3区域間における作物の生育・収量の差異を示したもので、線虫の棲息密度は50gの土壌中のバールマン法による3反復の平均値である。本調査において、高密度の区域からは本線虫の侵害による壊疽状の小斑点が多数認められた。

3 線虫による被害であるにもかかわらず線虫がいずれの場所からも検出されない場合がある

サツマイモネコブセンチュウは、蔬菜類、サツマイモ、マメ類、果樹にいちじるしい被害をおよぼし、禾本科作物にも寄生することが認められているが、本種はナンキンマメに対しては全く非寄生で、多くの研究者によつて、従来おこなわれてきた接種試験の結果においても寄生することが認められていない。この非寄主植物であるナンキンマメでも本線虫の棲息密度がきわめて高い圃場

ではその生育および収量がいちじるしく阻害される(三枝，1958)。しかし、2カ年におけるいずれの調査においてもゴールは全く認められず、その栽培後地はサツマイモネコブセンチュウがほとんど皆無の状態となる。

このように作物が線虫の侵入は許しても、その後の線虫の發育を許さない場合もある

第2表 サツマイモネコブセンチュウによるナンキンマメの被害

調査年次	処 理 別	線虫棲息密度	分枝数	全重量	子実重	上粒重	子実総数	上子実数
1955	無 線 虫 区	0	(本) 12.3	(g) 195	(g) 146	(g) 136	(個) 69.4	(個) 50.4
	線 虫 区	55	10.6	151	116	107	56.3	39.5
	無線虫区に対する比	—	86.2	77.6	79.7	79.0	81.1	78.4
1956	無 線 虫 区	0	12.7	236	183	158	88.6	58.7
	線 虫 区	39	11.0	153	120	109	57.9	40.6
	無線虫区に対する比	—	86.6	64.8	65.5	69.0	65.3	69.1

第 3 表 線虫の寄生度を示す模式図表

線虫寄生度 (指数) 線虫 および作物別		4	3	2	1	0
ネコブセンチュウ	カボチャ					
	トマト					
	ナス					
	ニンジン					
	トウモロコシ					
	クローバー					
シストセンチュウ	ダイズ					
	コムギ					
ネグサレセンチュウ	根					
	いも					

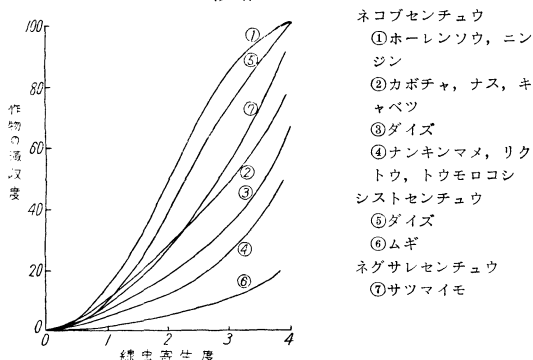
矢印は根瘤バクテリアを示す

が、このように線虫を寄生増殖させなくとも侵入する線虫の数が多きときにはたとえ非寄主性の植物でも生育をいちじるしく阻害される。こうして線虫は作物の生育にともなつて随時根に侵入してしまうので土壌中にはやがて線虫の棲息を認めなくなる。根に侵入した線虫もまた遂には根の組織に吸収されてしまうので、植物体からはもちろん、根まわりの土壌からも病原線虫は全く検出されない。また、この例のように線虫の侵入後、直ちに发育を停止するときは線虫によるゴールは形成されないのが普通であるが、作物によつて線虫が第3、第4幼虫のステージまで发育する場合においてはゴールが形成されるのが観察されている。

4 線虫の寄生度と作物の被害の程度とは必ずしも一致しない

線虫の寄生度を評価する場合、通常第3表に示すようなゴール指数をもつて表現されることが多いがダイズに寄生するダイズシストセンチュウのように線虫寄生度が被害尺度とされた場合にもほぼ一致するものもあるが、ネコブセンチュウやネグサレセンチュウにおいては、寄生度と被害の程度の関係は複雑である。また、ムギ類に寄生したムギシストセンチュウにおいては寄生度が相当に高い場合でさえ被害はきわめて少なく、ネコブセンチュウの例では、キタネコブセンチュウとナンキンマメ、ダイズ、サツマイモネコブセンチュウとダイズなどの場合で、ムギ類とムギシストセンチュウの場合に似た例が多い。とくに、キタネコブセンチュウによるゴールは支根叢生型で線虫の寄生により根の量が増加する場合（とくにマメ科作物）もあり、そのため地上部の生育がかえつてよくなるのが稀にある。

第1図 模式図に示した線虫寄生度と作物の減収度とのちがいの概略



II 線虫による作物の被害と病徴

1 ネコブセンチュウ

ネコブセンチュウの被害は全国的なもので被害作物の

種類の多いことでは他種の線虫をはるかにしのいでいる。その被害は花卉類で約 20% としている(河村, 1955)が、一般農作物についても、畑作物の 20% は下らないものと想像される。

作物のネコブセンチュウによる寄生の状態は、一般にはゴールを作るか、根が一带に膨れる(口絵①)ので根を掘りとつてみるとわかる。ゴールの型についても調査が馴れてくると 2, 3 通りを区別できるようになる。すなわち、大きなかたまり状のゴールで、それがでこぼこにつながつているものと、小さいゴールまたは小さいゴールがジュズ状になつているものとである。また、小さいゴールから盛んに新根を叢生するもの(口絵②)があり、叢生した新根にゴールができてさらにそのゴールから新根を叢生することも普通で、掘りとつた根はもつれあつていたりする。

このゴールの型はネコブセンチュウの種類の違いによつてある程度区別される。大きな塊状を呈するものにはサツマイモネコブセンチュウが含まれ、小さいゴールをつくるものではジャワネコブセンチュウ (*M. javanica* の仮称) とアレナリヤネコブセンチュウ (*M. arenaria* の仮称) が含まれる。小さいゴールから新根を叢生するものがキタネコブセンチュウであることは先に述べた通りである。筆者はきわめて軽度でこの種のゴールを示す他種のネコブセンチュウを観察したが、さらに寄主植物、寄生部位、その時期などの関係について検討しなければならないと思つている。ゴールの大きさは、ネコブセンチュウの同一種において、侵入した線虫の数に比例する。もちろんこれは同一寄主、類似の寄生部位についての比較である。

ネコブセンチュウの寄生をうけた作物はゴールができ、根および地上部の生育が貧弱となり、収穫物の収量はいうにおよばず品質が悪くなり、根菜類では根わかれしたり、皮部がざらざらになつてきたなくなり、サツマイモなどでは澱粉含量も低くなる。

線虫棲息密度の高い圃場に播かれた種子は発芽後の生育歩合がわるいのが普通で、ニンジン、ホーレンソウなどではかなり大量に播種しなければならない。これは線虫の寄生がとくに作物の初期生育に致命的な害をおよぼすため、回復する力の弱い作物ではその後の生育が全く不可能になるためである。

また、線虫の寄生は作物の生理に影響をあたえ、サツマイモなどでは開花しやすくなり、ダイズでも品種により開花がはやめられたり、おくれたりする。

ネコブセンチュウの被害地帯は、ほかの線虫についてもいえることであるが、いわゆる特産地といつたところ

に多く、ほかの作物を急に導入することは困難な場合が多い。サツマイモでは線虫の抵抗性による多数の品種の区分がなされ(近藤, 1949), 抵抗性の強い品種では、線虫の非寄主作物をつくつたくらい効果がある。しかし、サツマイモの線虫被害地においても、品種の転換は現在の多数の線虫抵抗性甘藷品種をしても農家経営にむすびつかないのが実状で、いぜんと抵抗性の中程度ないし、やや強い品種に置きかえた程度で、線虫による被害をあまんでいる。

2 シストセンチュウ

現在被害の大きいシストセンチュウはダイズシストセンチュウで、その分布はほとんど全国のダイズ圃場におよんでいる。その上、従来ダイズシストセンチュウに抵抗性的大豆品種が全くといつてよいほど作付されていないため、一旦この線虫の棲息地となればその被害をほしのままにされてきた。

ダイズにおける本線虫の病徴は、夏期以降に顕著に現われ、はじめの畑の一部分の発育不良の部分がだんだんと周辺にひろがつて、同時に葉も黄変して大きくならず、ひどい部分は枯死してしまうが、この病変が円形にひろがつて葉が黄変していくことが多いため、月夜立ち、月夜病とも呼ばれている。このころ、ダイズの根をていねいに掘りとりてみると肉眼でもぬい針の頭くらいの白粒状に雌成虫を認めることができる。この雌成虫は成熟すると体は黄色をおび、最後に褐色のシストとなつて根から土壤中に脱落する。本種はアズキ、ハナマメにも被害を及ぼすが、そのほかの作物の被害は認められていない。また、線虫の寄生をうけた株は根瘤バクテリアのつき方が少ない。

ダイズシストセンチュウのほかに、オカボシストセンチュウとムギシストセンチュウによる被害があげられるが、十分な調査がない。

ムギシストセンチュウはムギ類のほかにあまり寄主植物も認められていないが、その被害も現在のところ少ないとみてよい(三枝, 1954)。ムギ類の地上部の病徴においても明らかに認められるものがなく、根にダイズにみるような雌成虫とシストが形成される。

ムギ類に寄生するシストセンチュウが禾本科植物にかぎつて寄生するのに対し、ダイズに寄生するシストセンチュウはアズキ、ハナマメで繁殖するが、エンドウ、ササゲ、レッドクローバー、アルファルファなどでは線虫の侵入数は少なくないが、発育を完了する個体は稀であり、禾本科植物をはじめ、ナス科、ウリ科、十字科などの植物にはほとんど侵入することはない(一戸, 1953)、したがつて、これらの植物は完全な非寄主植物といえる。

ダイズシストセンチュウとムギシストセンチュウの別種で、リクトウに寄生するシストセンチュウが昨年オカボシストセンチュウと命名されたが、近年その分布も各地で認められてきた。その被害はムギ類のムギシストセンチュウについてよりも多いように思われるが、まだ十分な調査がなされていない。

3 ネグサレセンチュウ

サツマイモ、ジャガイモ、サトイモ、コンニャク、トマト、タバコ、茶、ダイズなど多数の作物に加害するネグサレセンチュウは、作物の根、塊根、球根、地下茎などに侵入、組織内を移動する。線虫の侵入をうけた部位は、はじめ褐色でときに赤味を帯び、やがて黒色となり被害部を拡大する。そのため根の量は少なく、地上部の生育もわるくなり葉はしおれ、早期に枯れおちることがある。

サツマイモでは塊根は小型で数も少なく、畸型を呈することも多く、皮層部に病斑を生ずる。本線虫によるサツマイモの被害は、主として罹病性の品種を栽培したために増加したと思われる地帯もあり、抵抗性品種の作付によつて、かなりの被害を防ぐことができよう。

茶樹の根においても、はじめにサツマイモと同様の病斑を生じ被害のひどい株は容易に手で引きぬくことができ、このような根は小根を地表部にわずか残しているだけで、黒褐色の病斑が根の表面積の2分の1にも達する。被害株は葉がいちじるしく小型で黄色をおび、節間はつまり、枯死枝をまじえる。そのため、産葉量は激減し、二番茶(7月上旬)、三番茶(8月下旬)となるにしたがつてひどくなる。軽度の被害樹では、一番茶(5月上・中旬)には目立たない。本線虫による被害の現われ方はおそく、年々、数株から数畦ずつが侵されるが、しかし、早いものでは、圃場の一部に変徴を認めて後3年目に約10アールの圃場全体が枯死同様になつた事例もある(三枝・野崎, 1956)。

ジャガイモについてのネグサレセンチュウの被害の実態は、種ジャガイモの検疫の立場から、比較的すみやかにとりまとめられたが、もはや全国的な被害となつている。この被害は食用いもについてよりはやはり採種地帯について重要な問題である。その圃場における被害は主として春作のいもにあらわれるが、秋作ではいもより根に病斑が目立つてくる。被害いもの線虫寄生部位は乾腐病に類似し、病斑が拡大するにつれて、同心円状の皸を生じ、やがて中央が凹んで裂ける(口絵④)。一般に、ネグサレセンチュウによる作物の被害は、圃場における線虫の棲息密度が同じようであつても、気象、土壌、そのほか栽培条件が変つても、被害の程度、病斑の量はかな

り相異なる。種ジャガイモについても掘取り後の環境によつては病斑が急速に拡大し、思わぬ被害をうけることがある。

ネグサレセンチュウの侵入後、寒くなつて線虫の活動が不活発となつた時期でも、作物によつては、線虫による反応が根の表面にあらわれ、ダイコンではあばたのようにいたるところが小さくはれあがり、その中央にかすかながら褐色の病斑を認める。

4 そのほかの線虫

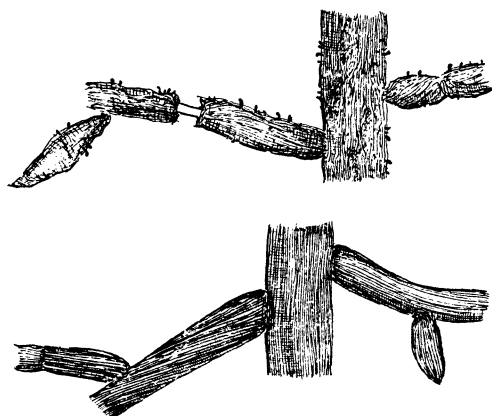
以上にあげた3群の線虫のほかにも作物に大きな被害をおよぼしている線虫が少なくない。コムギツブセンチュウはかつて被害の発生が認められたが、現在はその被害が全く認められていない。クキセンチュウの被害は主として球根類にひどく、最近各地で被害が発生している。スイセンでは貯蔵中の損害はきわめて多く、腐敗の

ため貯蔵量が2分の1にも減少する。ミカンネセンチュウは全国の柑橘栽培地に分布して、末期には根の皮層部を腐脱脱落される(第2図)が被害はきわめて緩慢に現われる。ハガレセンチュウによる被害も、キク、ヒャクニチソウに頻繁に認められ、ユリ、ペチュニア、ダリアなど花卉類をはじめとして、カキなどの果樹苗にも寄生する。イネシンガレセンチュウもその近縁種で3,4年前までは全国にいたるところでイネに被害が認められていたが、関東ではイネの品種の変遷にともなつてあまりさわがれなくなつた。イチゴセンチュウの被害イチゴは、心葉を捲縮し、葉、葉柄は赤味を帯び、赤芽苗、馬鹿苗ともよばれているもので被害防止をしないと致命的被害となることが多い。また、同じくイチゴに寄生する *Nothotylenchus acris* の寄生部位、被害も似ており、イチゴセンチュウと同様に各地で発生が認められている。

引用文献

- 一戸 稔 (1953): 大豆線虫 *Heterodera glycines* の植物寄生性について、北海道農試彙報 No. 64, pp. 113~124.
 河村貞之助 (1955): ネマトダの被害について 農業通信 No. 16, pp. 5~6.
 近藤鶴彦 (1954): 根瘤線虫に対する甘藷の耐性 研究通報 No. 53, pp. 359~360.
 三枝敏郎 (1954): 麦類に寄生する *Heterodera major* の被害と生態に関する一、二の知見 日植病報 Vol. 19, No. 1.2, pp. 91~92.
 三枝敏郎 (1956): リングネマトダの一種 *Criconeoides* sp. と作物の被害について 日植病報 Vol. 20, No. 4, p. 179.
 三枝敏郎 (1958): 根瘤線虫 *M. incognita acrita* によるナンキンマメの被害について 応動昆第2回大会講演要旨, p. 9.
 三枝敏郎・野崎 仁 (1956): 根瘤線虫の一種 *Pratylenchus* sp. と茶樹の被害について 日植病報 Vol. 21, No. 1, pp. 42~43.

第2図 ミカンネセンチュウの被害をうけた根(末期被害)(上)と健全な根(下)



[紹介]

新登録農薬

ディブテックス水溶剤

ディブテックスはパラチオン、EPNに比べて低毒性の特長があるが、価格が若干高いのが欠点であるので、従来の乳剤(50%)、水和剤(50%)より割安な水溶剤が期待されていた。新たに登録された水溶剤は有効成分を80%含有する水溶性の粉末で、使用に際しては水に所要量を加えて攪拌すると溶解して淡かつ色透明な液となる。使用濃度はニカメイチュウ1化期には1,100倍、2化期には800倍、トビイロウンカには1,600倍、蔬菜のアオムシには1,000倍で用いる。100g袋入 150円

である。特殊農薬外12社が登録している。

ネマヒューム 30

殺線虫剤EDBの30%油剤が新たに登録された。EDB油剤は従来20%が販売されていたが、D-Dと灌注時の1穴当り薬量が異なり不便を感じた。30%油剤はD-Dと同様に1穴当り薬量を1.8~3cc(10a当り標準薬量20l)となるので、その点が改良されたわけである。八洲化学、日本農薬、長岡駆虫剤、大阪化成が登録している。

シャーラン

有効成分としてサリチル酸系化合物のサリチルアニリドを22%含有し、乳白色泥状の水和剤である。トマトの葉カビ病に300~400倍で用いる。兼商が登録している。

線 虫 の 培 養

農林省農業検査所 古 山 清

線虫を防除するにはやはり他の有害生物対策の場合と同様に、その生理、生態などについて豊富な知識を得ることが必要であり、また、殺線虫剤の効果比較の試験材料として大量の線虫を集めることができれば好都合なことである。こんな意味合だけからしても線虫の培養は十分意義のあることと思われる。線虫の培養は大分以前から洋の東西を問わず、この道の先進者によつて試みられているが、一部の病原線虫および自由生活種と呼ばれる線虫は室内において比較的容易に大量に増殖させることが可能である。筆者も諸先輩の御教示を受けながら機会あるごとに線虫の分離培養を行っているので、ここにその概略を紹介し御参考に供する。

1 デイプロガスター属線虫 (*Diplogaster* sp)

この属の線虫は植物の腐敗部によく見られるものであり、筆者の培養種は比較的大型で、雌雄の体制が明瞭であり線虫の一般を知るに好適な材料と考えられる。培養基は澱粉を多含するものならば大概生育するもののように、蒸気殺菌した里芋、コンニャク、馬鈴薯、菊芋の塊茎などの細片、あるいは緑豆にほぼ等容の水を加え高圧殺菌を施したものなどで良く増殖させることができる。筆者はある種の細菌、フザリウム属菌との混合培養を行い、25~30°C で2週間以内に移植をくり返し培養を保存している。時折増殖の程度が衰えることがあるが、その場合には培養基を交替するか、あるいは酸性馬鈴薯寒天培養基（通常の馬鈴薯寒天に約 0.04% 内外のクエン酸を加え酸性にしたもの）を通すことにより復活させることが容易なようである。

2 アフェレンクス属線虫 (*Aphlenchus* sp)

本属線虫は既に外国で玉蜀黍寒天培養基でアルタナリア属菌との混合培養を行った報告もあるが、筆者はフザリウム属菌 (*Fusarium oxysporum*, *F. solani*) との混合培養を行い、*Aphlenchus avenae* と推定される3系統の培養を保存している。大量培養を行うにはビートパルプ（甜菜糖搾粕）にほぼ等容の水を加え高圧殺菌したものが好適で、25°C 前後で培養すれば2~3週間でおびただしい繁殖を示す。培養を保存するにはホブキン氏寒天培養基（硝酸加里 2g, 硫酸苦土 0.5g, 磷酸一加里 0.1g, 蔗糖 20g, 寒天 20g, 水 1l）が便利で、通常の試験管培養で1~2月の保存が可能である。

3 ラブデティス属線虫 (*Rhabditis* sp)

ある種の細菌とトリコデルマ属菌との混合培養を行い1系統を保存しているが、馬鈴薯培養基（馬鈴薯塊茎を剥皮細切して蒸気殺菌を加えたもの）に良く繁殖する。適温は 25~30°C で接種後1週間もすれば大量の線虫を得ることができる。本属線虫は外国で薬剤試験に用いられるようであるが、最近の千葉大学、平野氏の研究によると生死の判別がごく容易であるといわれる。薬剤に対する抵抗性も比較的強いので有用な試験材料と考えられる。

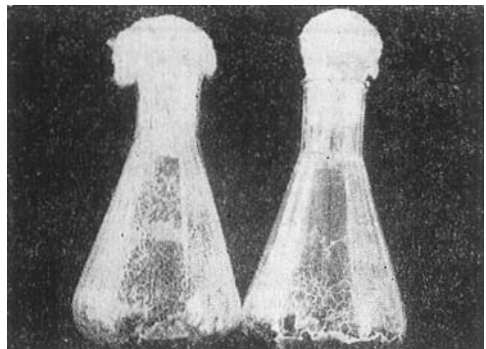
4 イネシנגアレセンチュウ (*Aphlenchoides besseyi* CHRISTIE)

本種は名古屋大学の彌富・西沢両氏により既に *Alternaria citri*, *A. kikuchiana* を用いる培養法が確立されているが、筆者は *A. brassicicola* を用い前述のビートパルプ培養基、ホブキン氏寒天培養基、煮沸した玄米あるいは稲もみで培養を行っている。培養の保存は試験管にホブキン氏寒天で *A. brassicicola* の斜面培養を行いその菌叢上に旧培養を接種することをくり返している。培養の適温は 25~28°C に存するもののように移植は1月以内に行うことが望ましい。

5 ラブティドイデス属線虫 (*Rhabtidoides* sp)

東北大学農学部三沢正生氏の御好意により同学水産増殖研究室保存の系統をいただき培養中であるが、比較的大型種で卵胎生を行うもののように、培養および保存が容易であり、種々の研究材料として利用価値が多いものと考えられる。基本培養基はパン粉に牛乳を加えたものでごく簡便であるが、前述の馬鈴薯培養基でも十分に増殖する。本種も現在筆者の所では無菌培養に成功していない。

以上筆者の行っている線虫の培養についてごく概略を紹介したが、いずれの線虫も無菌培養に成功しておらず、薬剤の効果試験の目的に大量の線虫を得るにはあるいは十分であるかも知れないが、やはりいろいろな意味合で無菌培養の必要を感じているので是非試みたいと考えている。また、相当な困難が予想されるが、植物寄生性の病原線虫の培養あるいはネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウなどをなるべく均一に含む汚染圃場の造成の方法などを案出したいと考えているので御教示、御援助をお願いして結びとする。

左: *Aphlenchus avenae*右: *Aphlenchoides besseyi* (イネシングアレセンチュウ)

多数の線虫が集合していわゆるlace-like appearanceを形成した状態

線 虫 と 植 物 病 害

西京大学農学部 桂 琦 一

寄生性線虫は、植物の伝染性疾病をおこす一原因として、多くの植物病理学書の中に挙げられている。これは線虫が直接植物の病原となるものであり、植物の組織や器官に部分死、根腐れ、肥大、増生、分岐、畸形、欠乏症状、変色などの異常状態を結果するものである。このように線虫が直接植物の病変を原因するものを、われわれは「線虫病」と称している。

しかしそれとは別に、線虫が植物を加害するため、種類の植物病原菌類の侵入を誘発されて、二次的な病害をおこすか、あるいは線虫病と菌類病などが混合して病害をあらわすものがある。前記の線虫病とは非常に異なつた病害であり、われわれは「線虫に誘発された病害」と称している。

線虫病に関しては古くから研究されたが、線虫に誘発される病害に関してはあまり多くの研究がなく、1952年 HOLDEMAN・GRAHAM^{1,2)}の実験的研究が最初であり、それ以前は観察、育種、防除に関する報告の中で指摘されるにとどまつたから、実験的にはむしろ新しい研究部門であるといえる。

これらの病害の発生機構から分けて、筆者は次のように整理してみた。

- 1 寄生性線虫の侵入環境に病原体が存在しない場合……………線 虫 病
- 2 寄生性線虫の侵入環境に病原体が存在している場合……………線虫に誘発される病害
 - a 線虫によって病原体の寄主侵入が著しく助長されるもの

b 線虫によって初めて病原体の寄主侵入が誘発されるもの

c 線虫が病原体の媒介者となるもの

以下このような項目について、線虫と植物病害との関係について述べ、御参考に資することにした。

I 線 虫 病

寄生性線虫の侵害にともなつて、病状が直接的に植物にあらわれるものであるが、従来知られているおもな線虫病には、第1表に示すようなものがある。

これらの線虫病のうち、コムギツブセンチュウ病、イチゴセンチュウ病、イネシガラセンチュウ病、キクハガレセンチュウ病などは、いずれも植物の地上部の病害で、新芽や葉の枯死、着花不能 (*Aphelenchoides*)、出穂不能、種実のミイラ化 (*Anguina*) などの病変を呈する。

その他の線虫病は、いずれも植物の地下部が侵害されるが、地下部はもとより地上部も種々の病変を呈する。地下部の病変としては、根くされあるいは根の部分死 (*Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Ditylenchus*)、根瘤形成あるいは細根分岐 (*Meloidogyne*) など、また地上部の病変としては、青枯現象あるいは微量要素欠乏症、バ イラス類似症状、変色、畸形、萎縮 (*Meloidogyne*, *Heterodera*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*) や黄化現象 (*Heterodera*, *Pratylenchus*)、その他いろいろの病徴を呈する。

もとよりこれらの線虫病の防除は、線虫を駆除するこ

第1表 わ が 国 で 発 生 す る 主 要 線 虫 病

病 名	寄 生 線 虫	線 虫 英 名
コムギツブセンチュウ病	<i>Anguina tritici</i>	Wheat nematode
イチゴセンチュウ病	<i>Aphelenchoides ritzema</i>	Strawberry bud nematode
イネシガラセンチュウ病	<i>Aph. besseyi</i>	Rice nematode
キクハガレセンチュウ病	<i>Aph. ritzema-bosi</i>	Chrysanthemum nematode
スイセンクキセンチュウ病*	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Narcissi bulb nematode
ダイズシストセンチュウ病	<i>Heterodera glycines</i>	Soybean cyst nematode
ムギシストセンチュウ病	<i>H. major</i>	Oat cyst nematode
オカボシストセンチュウ病	<i>H. sp.</i>	_____
ジャガイモネコブセンチュウ病	<i>Meloidogyne hapla</i>	Northern root-knot nematode
サツマイモネコブセンチュウ病	<i>M. incognita</i> var. <i>acrita</i>	Cotton root-knot nematode
サツマイモネグサレセンチュウ病	<i>Pratylenchus pratensis</i>	_____
ジャガイモネグサレセンチュウ病	〃	_____
ミカンネセンチュウ病	<i>Tylenchulus semi-penetrans</i>	Citrus nematode

* 印は三浦・出水⁷⁾により、他は一戸³⁾を参考す。

とによつて目的を達することができる。しかし、植物の種類あるいは品種によつて、寄生性線虫に対して抵抗性のものがあり、また感受性のものがある。故にこれらの問題は更にいろいろと研究が展開され、今後線虫病の防除に寄与することであろう。

II 線虫に誘発される病害

寄生性線虫に誘発される病害は、線虫が植物に侵入する環境に病原体(主として菌類、細菌類、ウイルスなど)が存在すべきことは自明のことである。その場合に前述したように三つの場合が考えられる。

すなわち、1 線虫によつて病原体の寄主侵入が著しく助長されるもの、2 線虫によつて初めて病原体の寄主侵入が誘発されるもの、3 線虫が病原体の媒介者となるもの、この三つのものである。

1 線虫によつて病原体の寄主侵入が著しく助長されるもの

菌類や細菌類がみずから植物に侵入する力を持つてはいるが、寄主に傷がある場合に、その病原性が著しく助長されることがある。たとえば、西瓜や南瓜の疫病菌は、熟果では果皮に蠟質物を形成するから、寄主侵入がわるくなるが、スリップスやコオロギなどの昆虫が喰害すると、発病が非常に助長されて多くなる。害虫による付傷のために、病原菌の寄主侵入が容易になったわけである。

これと同様な機構と思われるが、寄生性線虫が植物に付傷するために、病害が著しくなることがある。

1953 年 SASSER ら⁹⁾は、ネコブセンチュウに侵されたたばこは疫病にかかりやすくなることを報告した。また 1956 年 MARTIN ら¹⁰⁾は、*Fusarium oxysporum f. vasinfectum* 菌によるわたの萎凋病と *Meloidogyne incognita* 線虫との関係について次のような実験結果(第2表)を得ている。

第2表 萎凋病に感受性のわた品種 Deltapine 15 に対する接種試験結果

処 理	萎凋病罹病株率(%)	
	82日後	134日後
標準無接種	0	0
<i>Fusarium</i> 菌接種	4.2	26.6
<i>Meloidogyne</i> 線虫接種	4.2	35.0
<i>Fusarium</i> 菌+ <i>Meloidogyne</i> 線虫接種	68.8	100.0

すなわち、わたの感受性品種 Deltapine 15 に対して、*Fusarium* 菌だけ接種した場合は 134 日後に 26.6%、

ネコブセンチュウだけ接種した場合は 35.0% の萎凋がおこつたのに対し、その両者をともに接種した場合には 100% の萎凋病がおこつたとしている。

なお *Tylenchorhynchus* sp. や *Helicotylenchus* sp. では萎凋病はわずかに助長されているが、もちろん線虫の種類によつては、病原菌がたとえ存在していても発病が助長されないで、反つて発病が抑制される場合もあるようである。すなわち MARTIN ら¹⁰⁾の実験結果の中で、*Fusarium* 菌と *Helicotylenchus* 線虫のそれぞれの単独接種の場合よりも、この両者をともに接種した場合のほうが、やや発病が減少したものもある。また、ある場合には線虫が病害発生に関与しない場合もあるようであるから、「助長」には正負の方向がある。

しかし、多くの場合に寄生性線虫は植物病害の発生を助長し増大するもののようである。

2 線虫によつて初めて病原体の寄主侵入が誘発されるもの

菌類や細菌類が植物に対する病原性を示す場合に、無傷では全然陰性で、有傷の場合に限つて陽性となり病原性を示すことがある。このような例はかなり多く、殊に細菌類による病害の発生にはそれが多い。

すなわち付傷ということが病原菌侵入の門戸になり、寄生性線虫がその役割を演ずることになる。もとよりこの場合第一次的病原は線虫で、病原菌類は第二次的病原と言つてよい。しかし事実、今日まで線虫による第一次侵害が全く知られずに、第二次の病原菌類によつて発現される病害だけが取り上げられていたものもかなり多いのではなからうか。従つてこの盲点のために病害防除の成果が全くあがらなかつたというものもあるかと思わ

第3表 大根黒腐病を誘発するネコブセンチュウの駆除試験結果 (1956 年度)

土 壤 処 理 薬 剤	施 用 法	調査株数	黒 腐 病 罹 病 株 率
エチル塩化水銀	散 布	60	55.0%
E P N 乳剤	〃	64	64.1
E D B	注 入	72	9.7
{ エチル塩化水銀 E P N 乳剤	散 布	66	57.6
{ エチル塩化水銀 E D B	散布, 注入	66	12.1
{ E P N 乳剤 E D B	〃	67	4.4
{ エチル塩化水銀 E P N 乳剤 E D B	〃	69	10.1
標準無処理	—	62	69.4

注 1 区 4 m², 3 連制

れる。

筆者ら⁵⁾は、1956年の夏、京都府下田辺町で発生をみている大根黒腐病について調査中、はからずも大根にネコブセンチュウの発生がはなはだしいことを観察するとともに、黒腐病をおこす病原細菌がネコブセンチュウの侵害のために起こる付傷部を門戸として侵入することを発見した。

すなわちネコブセンチュウを駆除するならば、当然黒腐病が無くなるはずであり、数回おこなった試験の結果、それを実証することができた。その一番最初の試験結果(第3表)と最近の試験結果(第4表)とをここに摘記することにしたい。

第3表によると、標準無処理区の大根黒腐病が69.4%の発病であつたのに対し、EDBを用いた区はわずかに4.4~12.1%の範囲に減少した。第4表はこれと異なる殺線虫剤を用いて同様の試験をおこなつたものであるが、すなわち標準無処理区が63.28%、胡瓜の根瘤形成指数が18.06を示したのに対し、薬剤処理区は黒腐病も、胡瓜の根瘤形成指数もいずれも著しく減少した。大根黒腐病の病原菌は細菌であり、有傷によつて侵入の機会が与えられるものであるから、第3、4表の結果からみて、ネコブセンチュウの侵害を機会とし、その傷口を門戸として、初めて黒腐病菌が侵入したことはほぼ明らかである。

第4表 大根黒腐病を誘発するネコブセンチュウの
駆除試験結果(1958年度)

土壌処理薬剤	4 m ² 当り 施用量	調査株数	黒腐病 罹病株率	胡 瓜 根瘤指数
ベーパム	150 ml	180	37.15%	7.42
ネマゴン乳剤	300 ml	271	15.54	8.15
ネマゴン粒剤	320 g	187	28.60	7.21
ドーロン油剤	75 ml	510	6.26	4.83
ネマール粒剤	40 g	312	19.60	3.89
標準無処理	—	314	63.28	18.06

注 1区4 m², 3連制

1954年 HORDEMAN・GRAHAM¹⁾が、わたの品種 Coker 100WR は *Fusarium oxysporum f. vasinfectum* によつて萎凋病がおこらないのに、Sting nematode (*Belonolaimus gracilis*) の加害によつて、初めて萎凋病がおこることを報告し、また1956年 MARTIN⁶⁾は、同様にわたの萎凋病に抵抗性の品種 Coker 100 Wilt が、ネコブセンチュウによつて初めて発病することを報告した。更に1956年 SLOOTWEG⁹⁾は、水仙などの球根の腐敗は *Pratylenchus pratensis* か *Hoplotaimus uniformis* が、病原菌 *Cylindrocarpum radicicola* の二次的侵害を結果することによつてはなはだしくなるこ

とを報告した。

3 線虫が病原体の媒介者となるもの

一般の昆虫類が体の表面に病原菌を付着して、他の植物へ運び、病害を伝染させる例が少なくないが、またアブラムシやウンカの類が、ウイルス病毒を吸収し、他の植物へ伝染媒介する例も多い。虫媒伝染である。

これらと同様に、寄生性線虫がその体の表面に、あるいは体内に吸収して、病原菌類やウイルスを運ぶことは当然あり得ると思われる。もちろん線虫類は移動性が大でないことが言われているが、その分布密度の大きさは一般の昆虫類に比べてまことに大きいから、病原体の媒介者として線虫が演ずる役割は、決して軽視できない。

1934年 彌富・横尾⁴⁾は、*Ditylenchus dipsaci* が小麦萎縮病の伝染に関与することにふれているが、小麦萎縮病の病原ウイルスは、接触伝染性で土壌伝染をおこなうから、当然線虫の媒介が考えられるはずである。

筆者は1956年以来、ビール麦(大麦)の黄枯現象について調査並びに試験研究をおこなつて来たが、その現象に大きな役割を演ずるものとして *Pratylenchus* と *Meloidogyne* の1種を発見し、その喰害による根くされが晩秋におこることを観察した。また同線虫を接種することによつて、黄化現象を発現し得ることを実験したし、更に殺線虫剤によつて、黄化現象を防除することに成功した。

しかし埼玉農試や岡山大学生物研究所で報告せられているように、ビール麦の黄枯現象がウイルスによるものであるならば、*Pratylenchus* あるいはしばしば加害が認められているネコブセンチュウなどによつて、そのウイルスが媒介されることも考えられる。このことは筆者は目下実験中であり、ここに明らかにすることができないが、今後の研究に俟つことにしたいと思う。

以上述べたように種々の関係をもつて、寄生性線虫が植物病害に関与しているのである。その相関与する機構機作については、今後の研究に俟つものが多いわけであり、今日十分の病理を記すにはなお尚早の言葉があることは免かれ得ない。しかし今日まで進められて来た寄生性線虫と植物病害との関係についての試験研究の一部を、ここに整理し御紹介した。従来病原菌類あるいはウイルスなどによる病害として、また、微量要素欠乏性あるいは生理的病害として、単一的に考えられていたものも、一応寄生性線虫の立場から追究し直すべきものがあるように思われるが、この稿を終るに当つて、付記しておきたい。

引用文献

- 1) HOLDEMAN, Q. L. and T. W. GRAHAM (1952): Phytopath. 42: 283~284.
- 2) ——— (1954): Ibid. 44: 683~685.
- 3) 一戸 稔 (1958): 線虫対策協議会講演要旨: 24~25.
- 4) 彌富喜三・横尾多美男 (1934): 応用動学雑, 6 (4).
- 5) 桂 琦一・角 博次・山田隆保 (1957): 農及園 32 (9): 99~100.
- 6) MARTIN, W. J. et al. (1956): Phytopath. 46: 285~289.
- 7) 三浦 脩・出水忠夫 (1958): 関西病虫研誌, 創刊号, 109~117.
- 8) SASSER, J. N. et al. (1953): Phytopath. 43: 483.
- 9) SLOOTWEG, A. F. G. (1956): Nematologica, 1 (3): 192~201.

研究紹介

向 秀 夫

菌 類 病 (稲)

○岡本 弘・山本 勉 (1957): イモチ病防除に対する雨中散布の応用価値について (予報) 中国農業研究 8: 40~42.

曇天多雨が続く天候の回復をまつてからでは薬剤散布の時機を失うことがしばしばある。そこで雨中、雨間、雨(直)前散布の防除効果を主としてセレン石灰を用い、人工雨あるいは自然雨下で検討した。病勢が、停頓している場合には天候回復後の散布で効果が高いが、病勢が進行中の場合には雨中、雨間の散布は天候回復後の散布より明らかに有効である。雨中散布の効果は葉いもちだけに止らず首いもちにも同様に有効で、中でも穂ばらみ期の散布がすぐれている。雨中散布の効果は吹付散布で最も高く、流し散布や落下散布では薬剤の付着が偏り、かつ不安定で風雨により脱落、流亡しやすく効果は期待できない。雨中散布では被害が問題となるが動力散粉機による吹付散布では生育収量に及ぼすほどの被害はなく、特に従来の円筒噴口を扇形に改良したものでは一層軽減できる。(大畑貫一)

菌 類 病 (麦)

○木谷清美・井上好之利 (1957): 小麦赤黴病の第一次発生とその発病経過について 四国農試報告3:125~138.

水田裏作麦の栽培圃場に散在している稲株には、一般に3~4月ころから多数の子のう殻および分生孢子が形成される。この子のう殻から噴出する子のう孢子は降雨

直後に飛散が多く、風向により飛散方向が異なり、主として風下で多く採集される。発病はこの子のう孢子飛散の多い方向に多い。小麦穂に付着した子のう孢子は乾燥している場合は約7日間も生存しているが、発芽したものは乾燥すると死滅する。子のう孢子が発芽して小穂に侵入するには花粉、蚜虫の分泌物、小麦穂の浸出物のような栄養源が必要のようであり、特に花粉は侵入と密接な関係があるようである。また小麦穂におけるこのような栄養物質は第一次発生を助長するだけでなく、その後の発生の多少、および大発生の一因として重要な影響を及ぼすものと考えられる。(岩田吉人)

○木谷清美・井上好之利・重松喜昭 (1957): 大麦白斑病(非寄生性病)に関する研究 四国農試報告 3:84~104.

昭和24年4月香川県仲多度郡白方村ではじめて発見され、調査の結果南日本の各地に発生し、主として秋落地帯に多いことがわかった。主として大麦伸長期に葉片に葉脈で区切られた角形白斑を生ずるのが特徴で、健全部との境がときに淡褐色に着色する。白変部では組織および細胞は変形収縮し、内容物は消失する。大麦莖葉内の加里成分がある程度以下に減少した場合に発生するが、その減少程度は絶対量に支配されるのではなく、他の成分との含有比率に関係し、特に窒素成分との均衡が重要な要因となつている。肥料との関係は加里を施用しないと必ず発病し、加里を施用すると発病しないか、または激減する。加里を施用しないときは窒素の施用量を増すにつれて発病が激しくなり、加里を施用しても、その量が少なく窒素の施用量が多いと発病する。リン酸および石灰の施用と発病との間にはあまり深い関係はない。小麦、燕麦には発生せず、大麦品種間における発病の差は顕著でない。(岩田吉人)

会 員 消 息

○日本農薬KK社は東京都日本橋本町2の3(旧東京支店跡)に、大阪支店は大阪市南区末吉橋通4の27の1(旧本社跡)に移転した。

○水沢芳名氏(農技研)は神奈川県農業試験場虫病部

に転勤された。

○神奈川県農業試験場は今月初旬平塚市寺田縄の新庁舎に移転の予定

○関東東山農業試験場線虫研究室(國井喜章・氣賀沢和男・石橋信義氏)は埼玉県鴻巣市の本場に移転した。

殺線虫剤とその施用について

農林省関東東山農業試験場 國 井 喜 章

畑作は水田作に比べ施肥、土壤等の改善につとめないかぎり、収量がおちていくのは容易に考えられることである。従来は、要素欠乏なども含めてこのような現象を忌地と称し、積極的には対処されることはなかったようである。

しかし、近年これらのものの多くが線虫に起因していると考えられる傾向が強く、現実には寄生性線虫がつかみ出されたものもあるが、なかには、殺線虫剤を施用して、結果的に収量が回復したことから減収の原因が線虫であるといわれている場合もあるようである。だが、現状ではこれらの関係を速断することはできないし、最近ではますます殺線虫剤の使用が大きくクローズアップされてきたようである。大いに結構なこと、推奨すべきことである。結果的に収量が増せばいいのではなく、殺線虫剤が正しく使われることが必要である。つまりはつきりと線虫の被害をつかみ土壤の性質、線虫の生態を検討した上で、それに適合した防除法を考え、合理的に殺線虫剤を施用すべきである。

I 殺線虫剤として特にのぞましい点

現在、わが国で使われている殺線虫剤のほとんどは、欧米で使用されているものであり、欧米の農業形態、特にその作付体系に適合したものである。いいかえれば、輸入農薬をそのまま、わが国農業の作付体系の中に入れている。わが国農業の作付体系では、線虫の被害が発生したとしても、休閑など、とうてい考えられないので、被害をさけるためのわずかの休閑さえも惜しんでいる現状であり、薬剤施用後2週間ないし3週間はあける、と規定するのは、なかなかむずかしいことである。結局、被害がなく、前作を犠牲にすることもない殺線虫剤が望ましい。また、有益生物を殺さず、土壤の残留毒性が蓄積されないものも必要だと考えられる。さらに、線虫の被害発生の予察が可能となるよう研究が進められるべきで、そのあかつきには、殺線虫剤をいつでも好む時期に、適量を施用することが実際上可能となろう。

II 施用について

殺線虫剤の施用法には、点注、灌注、植穴処理などがあるが、対象の作物および線虫によつて、殺線虫剤の施

用方法も考慮しなければならない。これらについては欧米でも大いに研究されている。たとえば、10 アール当たり 30 l の薬剤の施用の場合、灌注は条間 40cm として、30cm あたり 2 ml を注ぐのが標準であり、条間が 1m となれば、30cm あたり 16 ml 注ぐ、すいか、うり類は、植穴処理がいいとされているし、とまとでは条間をせまく、30cm あたり注入量を少なく灌注するほうがよいといわれている。

軽鬆土では、整地後数日放置して施用するほうがよい。土壤は適度にしめつているほうがよく、乾いていると燻蒸剤の効力はおちる。このことは、線虫ばかりでなく、雑草の種子や菌類を殺す作用をもつ薬剤では、土壤のしめり具合は重要である。土壤温度は最低 10°C で、15°C 以上がのぞましい。

注入する深さは一般に線虫の最も多く棲息している 15~18cm がよいが作物によつては、15~18cm の注入では、表土にいる線虫が死滅しないため十分の効果の現れない場合がある。このためには、表層のガス濃度が高まるよう、深さ 10~15cm のやや浅い注入をするなど考慮することがのぞましい。

温暖地帯の砂地の作物には、表土 4~5cm はたいして線虫の被害がないので、18~25cm くらいの注入がよいだろう。植穴あるいは条作処理（灌注）は、薬剤が空气中に逸散しないよう、すばやく土をかぶせるようにする。

処理後、植付までの期間は、土壤の性質や、温度、水分等の要因で異なるが、処理後雨が降つたり、地温が低かつたり、有機質の多い所では、いくぶん植付を規定の日数より延ばしたほうが、無難である。一方、これと反対に、土壤が軽く、地温高く、乾いていたら、植付を早めてもよいだろう。なお、施用後早く播種または植付したいときは 7~10 日くらいの間にガス抜きをしてから作業すべきである。クロルピクリンは、十分ガス抜きをして植付しなければ薬害を生ずるおそれがある。

施用には、ガラス器具、手動点注機などが使われているが、動力耕うん機に付属灌注機をつけると、大面積にわたり施用できる。たとえば、手動点注機で 10 アールを 1 人で点注するときは、熟練者で約 7 時間を要するが、動力灌注機では、約 1 時間で済ますことができる。

III 施用時期

薬剤の施用を作物の収穫直後に行い、次の作物に効果を期待できればのぞましいのであるが、その時期が晩秋あるいは冬期である場合は、薬剤のガス化が不十分であり、かつ土壌中の寄生性線虫も卵あるいはシストになっていて薬剤に対する抵抗性が幾分強いので防除の効果が十分あがらないことが多い。従つて作物の植付2〜3週間前に施用しなければならないとすれば前作をいくらか犠牲にしなければならない場合もある。最ものぞましいのは、葉害がなく、生育中に施用できる薬剤である。たとえば、MN-400(粉剤)の如く、甘藷生育中、ネコブセンチュウの土壌中密度が高くなる7月上〜中旬に施用して、無処理に比し、かなりの効果をあげ得た例がある(ただしD-D, EDBより効果は劣つた)。

IV 殺線虫剤の形状

殺線虫剤の多くは液状で、油剤、乳剤であるが、粒剤、粉剤も製品化されており、また錠剤化の研究も行われている。なかには、油剤のものを稀釈して用いるようにしているものもあるが、実際使用には難点があるものと考えられる。圃場が傾斜していたり、高所で水の便の悪いところは、粉剤、錠剤、粒剤が使用しやすいだろうし、機械施用の発達にともない、これらの固型剤の利用価値も高まると思われる。

V 殺線虫剤の使用と利害関係

薬剤施用を続けると、線虫の棲息密度をさげる利点がある一方、作物の成長に有害な影響がでてくるのではないかという疑問が生ずる。一つは、有毒残効物が蓄積されるということ。このことから有益な生物をも殺し、土壌の中での正常な生物関係が干渉される。ひいては、生き残つた線虫が、薬剤に対して抵抗性をもつたり、棲息密度が低くなつて増殖能力がたかまることもあり、ひとたび薬剤を施用すると、毎年農業を使わねばならなくなるのではないかということも考えられる。殺線虫剤が、硝化バクテリアを殺すと、地中にはアンモニアの形態で窒素が蓄積することになる。ある種の植物には、この形態で窒素を吸収することのできるものもある。とまとは中性土壌ではアンモニア態窒素を吸収できるが、酸性土壌ではできないとされている。アメリカの実験で、甜菜に殺線虫剤を施用したときは、無処理に比し、きわめて高い収穫を得たが、翌年、殺線虫剤を使用しなかつたら、前年無処理のほうが収量が少かつたという報告がある。

以上のような懸念が殺線虫剤の施用にともなつて考えられる。このように殺線虫剤は、作物にとつて良好な環境をつくりだすとともに、このまじく影響を及ぼすのではないだろうか、今後検討を要する問題である。

VI 殺線虫剤の考え方

現在の殺線虫剤は、その作用機構がほとんどわかつていないまま使用されているようである。線虫は、卵、幼虫、成虫と段階別に生理生態を異にしているものであり、外界に対する感受性も異なる。したがつて、薬剤が線虫のどのような段階のものに対し効果があるかは薬剤の適切な施用時期とも関係して十分検討されなければならない。

もちろん、殺線虫剤は線虫のすべての段階に効果をもてば最も望ましいが、このような完全な殺線虫力をもつ薬剤は現在まだ出現していない。土壌中の卵に対して作用し殺卵するか孵化を抑制するもの、幼虫に対して作用し死滅させるか植物への侵入力をおとさせるもの、植物内での雌成虫を殺すか産卵力をおとさせるもの、以上のいくつかを備えているもの、など、薬剤の線虫に対する作用点は、線虫の生理生態が究められれば、当然要求されることである。これら線虫の生態面と薬剤面から研究が進められることによつてこそ、殺線虫剤の合理的施用が可能となろう。

殺線虫剤で実用化されたもの、試作中のものを含めて別表に掲げる。

む す び

殺線虫剤は線虫の積極的防除に今後は益々使用されるであろう。他の農薬と同様施用を誤まると種々の弊害が出るだろうことが考えられるが、特に殺線虫剤は今後十分の検討を要する段階である。これらの弊害を避けるためには、作物別の葉害の検討を早急に行うと同時に、線虫の生態・土壌中の生物相と殺線虫剤の関係を追求して、より合理的に有効に使わねばならない。近年自動耕うん機や化学肥料等の増加に伴い、農業経営も大きく変わりつつあるが、殺線虫剤の施用も漸次このような農業経営の中に織り込まれてゆくだろう。しかし、耕うん機その他機械使用の農業経営は往々にして有機質の圃場還元を忘れる傾向にあり、寄生性線虫の棲息密度をたかめる結果ともなりかねない。したがつて、輪作、抵抗性品種等も大いにとり入れて、生態的防除をも平行して行うよう努めなければならない。

引用文献

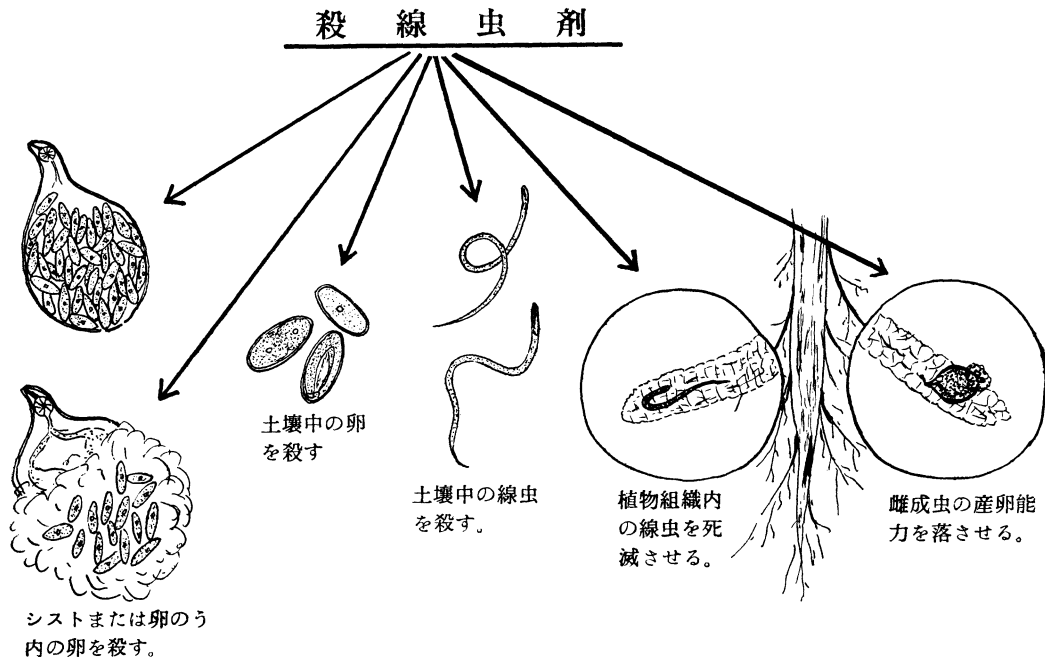
CHRISTIE. J. S. (1953): Using Chemicals to

Combat Root Diseases. Yearbook of Agri. pp. 120~125.

THE DOW CHEMICAL COMPANY (1958): Dow Soil Fumigants ACD Information Bulletin No. 112.

弥富喜三 (1958): 農薬通信 35. ネマトーダ (3).

殺線虫剤の種々の働き方



種 々 の 殺 線 虫 剤

	クロロピクリン	臭化メチル	D-D	EDB (ネマヒューム)	テ ロ ン	ドーロン	DBCP (ネマゴン ネマセット)	ペーパム
有効成分名	Chlorodricrin 99%	Methyl brom- ide 97.5% (警戒剤として クロロピクリ ン 2% を含有)	1,3-dichloro- propene 50% 1,2-dichloro- propane 25%	Ethylene di- bromide 30%	1,3-dichloro- propene その他 C ₃ 塩素 炭化水素 100 %	1,3-dichloro- propene 75.2% Ethylene di- bromide 18.7%	1,2-dibromo- 3-chloropro- pane 40% また は 47%	Sodium me- thyl dithio carbamate 30%
発 見 者	MATTEWS	TAYLOR & MCBETH	CARTER	CHRISTIE	ダウ化学社	ダウ化学社	シエル石油社	スタッフアー 化学社
実用された年	1919	1940	1943	1945	1956	1956	1956	1955
性 状	淡黄色の液体 蒸気圧 23.9mm (25°C) ガスは空気の 5.7 倍重 比重 1.692	常温で気体 沸点 3.56°C ガスは空気の 3.2 倍重	黒褐色粘性の油状 液体特異な臭気 がある 蒸気圧 29mm (21°C) 比重 1.29	黄褐色の揮発性の 液体 蒸気圧 11.0mm (25°C) 比重 2.172	黄褐色ないしコ ハク色の液体 蒸気圧 38mm (20°C) 比重 1.215	黄褐色の液体 蒸気圧 33mm (20°C) 比重 1.312	コハク色の液体 多少の刺激臭が ある 蒸気圧 0.8mm (21°C) 比重 2.08	水溶性黄褐色の 液体 分解ガスの蒸気 圧は高い
製剤形態	液 剤	液剤 (ボンベまた は耐圧罐入)	液 剤	油剤(乳剤)(粒剤) (錠剤)	液 剤	液 剤	油剤(乳剤)粒剤	液 剤
施 用 法	60cm 間隙に 1 穴 10cc を注入施用後 カンバス(新聞紙) でカバーし水をか ける。4.5 日後カバ ーをとり、土壌の 通気をよくする。	ビニールシートな ど不通気性のカバ ーで地表を被覆し 燻蒸する。48 時間 後軽く耕起しガス を抜く。1/3 アール 当り 225~450g	1 穴 1.8~3cc 灌 注	1 穴 1.8~3cc 灌 注 粒剤 EDB は 1/30 アール当り 90g	D-D と同じ	D-D と同じ	油剤は白灯油で 2 倍希釈し 1 穴 1~3cc 灌注。粒 剤は 1/30 アール 当り 30~60g	原液を 60~120 倍に希釈し、地 面に散布。土壌は 湿めらせておく か施用後散水す る。1/30 アール 当り 70~150cc
10 アール当り 標準薬量	13~14 l	26 kg	20 l	20 l	20 l	20 l	10 l	20~30 l

	クロルピクリン	臭化メチル	D-D	EDB (ネマヒューム)	テ ロ ン	ドー ロ ン	DBCP (ネマゴン ネマセツ)	ペー パ ム
処理後播種 終了までの期 間	8～12日	播種は3日～1週 間。定植のときは 10日間	2週間	2週間	D-Dと同じ	D-Dと同じ	2～3週間	2～3週間
最適土壌型	砂 壤 土	砂 壤 土	砂土～火山灰土 特に砂土に適す	砂土～火山灰土 特に火山灰土に適 す	砂土～火山灰土	砂土～火山灰土	火山灰土	砂壤土
空 隙 率	30～45%	30～45%	30～45%	25～45%	30～45%	30～45%	30～45%	25～45%
地温 (18cm)	15°C以上	5°C以上	5°C以上	10°C以上	5°C以上	10°C以上	10～28°C	15°C以上
水 分	圃場容水量以下	圃場容水量以下	圃場容水量 1/2 以下	圃場容水量まで可 い	D-Dと同じ	圃場容水量以下	圃場容水量 1/2 以下	圃場容水量で可 い
※有 機 質	5 %以下	5 %以下	比較的低いほうが よい	低いほうがよい 5 %以下	D-Dと同じ	低いほう 5 %以下	低いほう 5 %以 下	5 %以下
対象病害虫	線虫の他、土壌昆 虫、病害菌、雑草種 子、Verticillium 属等萎凋病菌には 効くが白絹病菌に は効果がおちる。	線虫の他、土壌昆 虫、カビ、雑草種 子にきくが、Verti cillium 属等萎凋 病菌には効果な く、白絹病菌には 効く。	シストセンチュウ を含め多くの線虫 に効くが、バレイ シヨネグサレに効 かない。	ネグサレ、ネコブ センチュウ、土壌 昆虫に効果あり。 一方、牧草ネマに は効かない。乳剤 はかんきつネカイ ガラにも効く。	D-Dと同じ、シ ストセンチュウ、 ネコブセンチュウ では D-D より効 く。	すべての線虫に効 く。	ネコブセンチュ ウには特にいい かんきつネカイ ガラにも効く。	線虫の他、病害 菌、雑草種子に 効くので苗圃や 苗床の消毒、芝 生の新設地等に 施用するとよい
殺草性および 殺菌性	高 い	殺草性は高いが、 殺菌性は中程度	な し	な し	な し	な し	な し	高 い
※すすめられ る作物 (耐性 の強いもの)	イチゴ、タバコ、 蔬菜、花卉類	タバコ、蔬菜、イ チゴ	蔬菜	アスパラガス、果 菜類、モチトウモ ロコシ、グラジオ ラス、メロン、コ ショウ、サツマイ モ、イチゴ	D-D と同じ、 牧草、各種蔬菜 類	ネマヒュームと同 じ	果樹、茶樹、花 卉、イチゴ	蔬菜
※すすめられ ない作物 (耐 性の弱いもの)	—	ハナキャベツ、セ ロリー、カーネー ション、針葉樹、 ヒイラギ、バラ、 セルビア、キンギ ョソウ	—	—	—	—	フダンソウ、十 字花類、ジャガ イモ、タバコ、 サツマイモ、タ マネギ	—
生育中の施用	否	否	否	否	否	否	果樹、茶樹に施 用できる。蔬菜 については試験 中。乳剤は芝生 によい。	否
金属腐蝕性 (点注機等の 腐蝕性)	高 い	低 い	高 い	低 い	高 い	中 程 度	中 程 度	低 い
毒 性	劇 物 目、鼻を刺激す	劇 物 皮膚の炎症をおこ す	低 い 皮膚刺激性がある	低 い 皮膚の炎症をおこ す	低 い 皮膚刺激性があ る	低 い 皮膚刺激性がある	劇 物 皮膚の炎症をお こす	低 い 皮膚刺激性があ る
そ の 他	前作物の根がよく 腐敗してから用い ること。ガスがも れた場合、近くの 作物が夜露にぬれ ているときなど、 被害を起す危険性 がある。硝化バク テリアまで殺すの で、硝化菌肥料を 多く施さねばなら ぬ。	苗床などの小面積 に用いるに便利で 処理するに施す 用法、コストの点 で難点がある。	用具を腐蝕するの で、使用後直ちに薬 剤の同量の機械油 あるいは石油で洗 う。引火性がある ので注意を要す る。	関東地方では5月 中旬、播種前12～ 14日前、ナス、サ ツマイモは20日ぐ らいおおくのがよい 前作物の新しい根 にもよく浸透し、 根中の線虫を殺す ので、前作が終つ た直後に使用して も効果がある。	大豆線虫や甜菜 線虫には10アール 当たり 36 l ぐ らい。重粘土や 含水土壌は 50 l くらいが良い。	ネグサレセンチュ ウとネコブセン チュウ、シストセ ンチュウの混攪す る所にむく。	果樹類には薬害 が非常に少なく 生育中の作物に もある程度施用 できる。きき方 は遅いが残効性 が高い。	殺線虫力はD- D、EDBより 劣るが、土壌昆 虫、菌、細菌、 雑草種子をも殺 す利点がある。 値付を急ぐとき は、1週間ほど 前に耕起して、 ガス抜きを行 う。

※ 資料はダウケミカルのもので、わが国での検討はあまりされていない。したがって、場所と施用時期により、多少の違いがある。
テロン、ドーロン、ネマヒューム乳剤、粒剤、錠剤、ネマゴンまたはネマセツの乳剤は国内ではまだ発売されていない。

アメリカにおける線虫研究の現況

農林省農業技術研究所 一 戸 稔

9月16日に東京羽田を發ち、途中ホノルルでは崎村・C. T. SCHMIDT 両博士の特別の御好意でパインアップル畑のD-D燻蒸を見学、さらにカリフォルニア大学ではM. W. ALLEN博士の研究室をお訪ねした。ここワシントンの郊外ベルツビルにある米国農務省の研究所に到着したのは秋色最も濃い9月の末であつた。まだ滞米3カ月そこそこで標題のようなことを論ずるのは管見のそしりを免れないが、早くお知らせしなければならぬことも少なくないので、あえてその冒険を試みる次第である。線虫に深い関心を寄せられる各位からの御批判を頂ければ幸である。

線虫の研究機関・研究者・研究の方向

アメリカにおける線虫の研究は大別してワシントンにある米国農務省(略称USDA)の關係と各州の大学の両方で行われている。前者はいわゆる中央政府(Federal)の機関で、メリーランド州ベルツビルにある研究所を中心に14のfield stationからなる。各州の農業試験場というのは多くの場合州立の大学の組織の一部として存在する。大学關係では全米が四つの地方区(北東区、南区、北中央区、西区)に区分され、各地区の線虫研究プロジェクトはそれぞれNE-34, S-19, NC-39, W-56の略称で呼ばれている。各地区は線虫研究の共同組織をもち、試験の連絡や共同研究、およびUSDAからの助成金による研究(Federalgrant research)を行つている。

USDA關係の研究所の所在地、研究者、研究課題を示すと次の通りである。

- 1 Beltsville, Maryland; A. L. TAYLOR, A. F. SCHINDLER, Mrs. GRACE COBB, F. A. SPRUYT, Miss EDNA BUHRER, V. A. DROPKIN; 研究指導、同定、分類・生理・生態・防除に関する基礎研究。
- 2 Auburn, Alabama; N. A. MINTON; ワタ・玉蜀黍・落花生・花卉・林業苗圃の線虫。
- 3 Tempe, Arizona; J. H. O'BANNON; ワタ・柑橘・蔬菜の線虫。
- 4 Salinas, California; A. E. STEELE; 甜菜の線虫。
- 5 Orlando, Florida; JULIUS FELDMESSER, RAY REBOIS; 柑橘の線虫。
- 6 Sanford, Florida; GEORGE RAU; 蔬菜の線虫。
- 7 Tifton, Georgia; J. M. GOOD; ワタ・玉蜀黍

・タバコ・落花生・蔬菜・牧草の線虫。

8 Baton Rouge, Louisiana; L. S. WHITLOCK; 甘蔗・ワタ・イネ・花卉・苗圃・果樹の線虫。

9 Hicksville, New York; GEORGE FASSULIOTIS; 馬鈴薯(golden nematode)・花卉・蔬菜の線虫。

10 Raleigh, North Carolina; WILLIAM LANTZ; 大豆・玉蜀黍・ワタの線虫。

11 Jackson, Tennessee; J. H. EPPS, B. Y. ENDO; 大豆の線虫。

12 Weslaco, Texas; J. H. MACHMER; ワタ・蔬菜・柑橘の線虫。

13 Salt Lake City, Utah; E. C. JORGENSEN; 甜菜・果樹(桜桃・桃・ラズベリー・草莓・リンゴ)・牧草の線虫。

14 Puyallup, Washington; W. D. COURTNEY, W. J. APT; 花卉(球根)・果樹(桃・桜桃)の線虫。

15 Madison, Wisconsin; G. D. GRIFFIN; 牧草・麦類・馬鈴薯の線虫。

大学關係では線虫学の講義が持たれ学生のいるおもな州立大学名とその研究者を次に掲げる。まず北東区では, Delaware (H. W. CRITTENDEN), Maryland (W. R. JENKINS, R. A. ROHDE), New York-Cornell Univ.-(W. F. MAI, K. G. PARKER, M. A. HARRISON), 南区では Alabama (E. J. CAIRNS, B. D. HOPPER), Florida (J. R. CHRISTIE, W. BIRCHFIELD, Van WEERDT, E. DUCHARME, V. PERRY, A. C. TARJAN), North Carolina (J. N. SASSER, HEDWIG HIRSCHMANN), 北中央区では Illinois (M. B. LINFORD), Minnesota (D. P. TAYLOR), Wisconsin (G. THORNE, H. DARLING), 西区では California (D. J. RASKI, M. W. ALLEN, S. A. SHER, H. C. BAINS)。線虫学を専攻する学生の数は全部を合わせて30~40名くらいであろう。このほかに最近線虫の研究を始めた大学、近々始める大学も数多い。まだ線虫の研究組織を全然もっていない州も2, 3ある。各州ではまず州内の線虫相の調査すなわちsoil surveyが最初の大きい仕事になつている。各大学での線虫学の講義は植物学または植物病理学の学部の中にあるところが多いが、この点は、線虫と他の病菌とのコンプレックスの問題が次第に注目されて来た今日では意義が少なくないと思われる。カリフォルニア大

学は plant nematology の学部 (Department) をもつ唯一の大学である。現在行われている線虫のおもな研究課題を摘記すると、線虫の分離法・保存法、線虫分類同定、線虫の病原性・生活史、被害査定、被害発生と環境条件、線虫の生態とくに寄主選択性、寄主植物の線虫抵抗性、線虫の培養法および栄養生理、耕種的防除法たとえば寄主転換による土壤中線虫密度の消長、生物的防除法とくに捕食性線虫の研究、防除薬剤の評価および薬害、病菌・ウイルスとの complex たとえば稚苗時の *Verticillium wilt* の発生と線虫との関係などである。

アメリカはさすが地域が広大なだけに線虫の種類も多彩で、あらゆる種類の線虫があらゆる種類の作物を加害しているという表現が最もびつたりする。ヨーロッパで知られるほとんどの線虫がアメリカでも見出されるほか、アメリカだけで知られている線虫の種類も実に多い。これはもちろん N. A. COBB, G. STEINER, J. R. CHRISTIE, B. G. CHITWOOD, G. THORNE ら有数の線虫学者の業績に負うもので、とくに G. THORNE 氏が *Proceedings of Helminthological Society of Washington*, 16 (2), 37~73, 1949 に発表した *Tylenchida* の分類は現在の植物線虫分類の根幹となっていて、最も高く、評価されている。THORNE 氏は USDA の研究者としてユタ州ソルトレークシティで永い間研究を続けられたが、最近老令で退職され、現在はウイスコンシン大学におられ線虫について著作中である。カリフォルニア大学の M. W. ALLEN 博士は氏の直弟子で、分類学ではアメリカのリーダー格であると言えよう。J. R. CHRISTIE 博士は 1947 年までベルツビルにおられたが、その後フロリダに移られ、若い nematologist の信望を集めている老大家の一人で、最近線虫についての著作を完成し、近々出版の運びである。B. G. CHITWOOD 博士は最近までフロリダにおられたが病気のため退職され、現在はカリフォルニアにおられる。研究態度や人となりが頗る変ったタイプの人という定評があり、現在線形動物の門 (Phylum) の改訂を試みているといわれる。USDA に線虫の研究機関を創始し“アメリカの線虫学の父”と呼ばれる N. A. COBB 博士は 1932 年に歿し、そのあと線虫の主任をされた G. STEINER 博士も 1956 年に引退して現在はキューバの東 Puerto Rico におられる。現在のベルツビルの主任は A. L. TAYLOR 氏である。1921 年以来 COBB, STEINER 両博士の助手を 30 年以上勤められたという Miss EDNA BUHRER はなお健在でベルツビルにおられ、*Proc. Helminth. Soc. Wash.* の雑誌の幹事やら文献・標本の整理で毎日忙しそうである。

アメリカのおもな線虫と被害作物

ネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) はさすが被害の横綱で、蔬菜・花卉・牧草などほとんどあらゆる作物に発生し、東部ではとくに被害がはなはだしい。ネコブセンチュウに限らずアメリカでまず気付いたことは、ツツジ・バラ・ツゲなどのこちらで *ornamentals* と呼ばれているものの被害が実に多いことである。これらの植物からは、きまつて *Meloidogyne* のほか *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Belonolaimus*, *Xiphinema* などの線虫がきわめてしばしば見出される。

シストセンチュウ (*Heterodera* spp.) では、古くは北部の甜菜地帯での *H. schachtii* およびヨーロッパから侵入して現在ニューヨーク州のロング島だけに発生している馬鈴薯の golden nematode (*H. rostochiensis*) が問題にされて来たが、最近ではノースカロライナを初め 6 州に広く発生している Soy bean cyst nematode (*H. glycines*) のほうが大豆の重要性にもかんがみ大きい問題になっている。そのほか *H. trifolii* によるクロバーの被害も広く発生している。

ネグサレセンチュウ (*Pratylenchus* spp.) による被害もきわめて普通で、前記の *ornamentals* のほかワタ・タバコ・馬鈴薯・落花生・草莓・玉蜀黍などではとくに被害が目立っている。同時にこれらの作物では *Tylenchorhynchus* による被害が *Pratylenchus* に劣らず多く見出される。線虫の種類では、*P. pratensis*, *P. penetrans*, *P. zaeae*, *P. vulnus*, *P. brachyurus* などが普通で、*Tylenchorhynchus* では *T. claytoni* の場合がほとんどである。

そのほかではクキセンチュウ (*Ditylenchus dipsaci*) による球根類・草莓・クロバーなどの被害、馬鈴薯の (*D. destructor*) の被害があり、フロリダでは burrowing nematode (*Radopholus similis*) による柑橘や *ornamentals* の被害が大きく、また外部寄生群とみられる *Hoplolaimus*, *Criconemoides*, *Longidorus*, *Trichodorus*, *Paratylenchus* などの発生も多い。一方、*Tylenchus*, *Psilenchus*, *Aphelenchus* などの線虫もしばしば見出されるが、これらはその病原性があまり問題にされていない。

作物別にみると、タバコでは *Meloidogyne* (とくに *M. incognita*, *M. i. acrita*) の被害が筆頭で、ついで *Pratylenchus zaeae*, *Tylenchorhynchus claytoni* であるといえる。ワタでは *Meloidogyne incognita acrita*, ついで *Tylenchorhynchus dubius* の被害が大きい。

草莓では *Pratylenchus penetrans* と *Tylenchorhynchus claytoni* による害が目立っている。落花生では *Meloidogyne arenaria* のほか *Pratylenchus brachyurus* が最も問題にされる。とくに落花生で興味あることは、*P. brachyurus* は根のみならず莢にも侵入して褐色の斑点を生ぜしめるので市場的価値を下げ、また莢が乾燥したのちも内部の線虫は数カ月間生存することが観察されている。玉蜀黍では *Tylenchorhynchus claytoni* と *Trichodorus christiei* の被害が最も多い。バラでは *Pratylenchus* とくに *P. vulnus* と *P. penetrans* が筆頭で、ついで *Xiphinema americanum* と *Meloidogyne hapla* の被害が多い。ハワイのパイナップルの線虫の防除はホノルルにある Pineapple Research Institute of Hawaii という独立した研究所のみで行われ、E. J. ANDERSON 博士によると、最近では Reniform nematode (*Rotylenchulus reniformis*) による被害が最も大きく、ついで *Meloidogyne* (とくに *M. javanica*)、spiral nematode (とくに *Rotylenchus erythrinae*)、*Pratylenchus brachyurus*、*Paratylenchus minutus* の順であるという。

しかし次のことも見逃すことができない。多くの作物たとえば花卉・ワタ・芝生・アメリカクルミなどが極端に衰弱し枯死した場合に、その土壌からは *Tylenchorhynchus*、*Rotylenchus*、*Criconeimoides*、*Trichodorus*、*Hoplotaimus*、*Xiphinema*、*Pratylenchus*、*Paratylenchus* など各属の線虫が多数混棲して見出されることが多く、これらの線虫のどれが主因であるか分らない場合がきわめて多いようである。

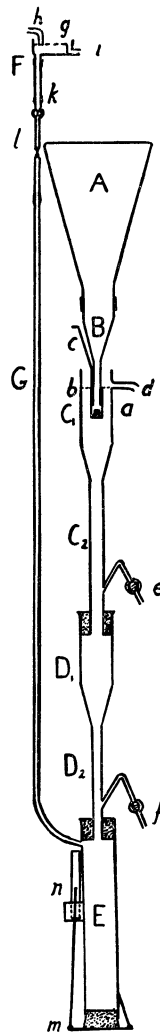
線虫の調査法

農家はもちろん一般家庭の花卉や菜園に至るまで、線虫の被害が懸念される土壌や作物の調査については常にその門戸が開かれていて、USDA 関係の各研究所や各州の大学では絶えず依頼されたサンプルについて線虫の調査をおこなっている。土壌や作物の採取上の注意や送先などを書いた一般向きのパンフレットが用意されていて行き届いた注意が感じられる。送られて来る土壌のサンプルは 500~1,000cc の量で、乾燥しないよう必ずポリエチレンの袋に入れられている。袋には家庭で冷蔵庫に食糧を貯蔵するときに使う市販のものが使われる。

1 植物からの線虫の分離 植物体から線虫を分離する最も普通の方法は、根の組織を水の中で針やナイフを使つて解きほぐす方法であるが、ミキサー (Warning blender) を使つて根を碎いて線虫を分離する方法も行われる。これはよく水洗した根約 2 g を長さ 1 cm ぐら

いに切り、これと少量の水をミキサーに入れて 20 秒間回転し、のち標準篩 60 メッシュと 200 メッシュを重ねたものを通してよく洗い、200 メッシュに残つたものを集めて時計皿に移し線虫を探す。操作に時間を要しないことと根の組織にもぐりこんでいる *Pratylenchus*、*Radopholus* などの線虫を分離するのにとくに有利である。

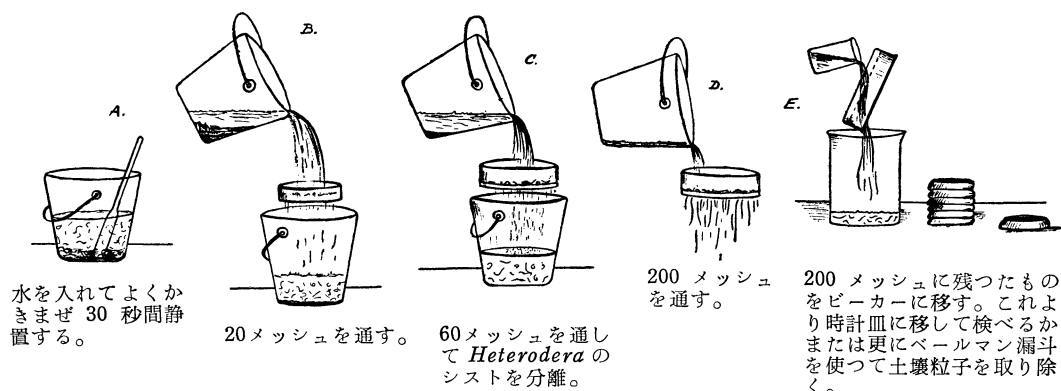
第1図 SEINHORST の分離器 (SEINHORST, 1956)



2 土壌からの線虫の分離 土壌から線虫を分離する場合に問題となるのは、与えられた土壌から如何にして多くの線虫を取り出すかということ、細かい土壌粒子ができるだけまじらない綺麗な水に線虫を得ることである。後者についてはベールマン漏斗法によれば簡単に除かれる。線虫をできるだけ多く分離するには SEINHORST の分離器によるのが最も良いとされている。SEINHORST の分離器は *Nematologica*, 1, (3), 249~267, 1956 に発表されたもので高さ 2 m 以上のガラス管でできている。この原理を簡単に説明すると (第1図)、土壌を 2 l フラスコに入れて水を加え、これを逆さにしたのが図の A の部分で、器の全体 (図の C・D・E) には予め水が満たされていてフラスコをつるしてからその栓 (C) を抜く。A から重い土壌粒子が先に、続いて細かい粒子や線虫が底部 (E) に向つて落下する。一方、毎分 20cc の量の水を G の管を通して器内に流してあるので、C₂ (内径 20mm) と D₂ (内径 15mm) の細い管の内部では底部から上方に向う一定の水 flow が与えられ、この水流は理論的に径 50 ミクロン以下の細かい土壌粒子および線虫を保持する (落下させない) 力がある。フラスコ A をセットしてから 10 分後に (e) の口を開くと直径 50 ミクロン以内の粒子および長さ

1 mm 以下の線虫が、(f) の口からは直径 100 ミクロン以内の粒子および長さ 1 mm 以上の線虫がえられる。これらを標準篩 325 メッシュを通して洗い (通常 7 回反復する)、さらにベールマン漏斗法により線虫だけを土

第 2 図

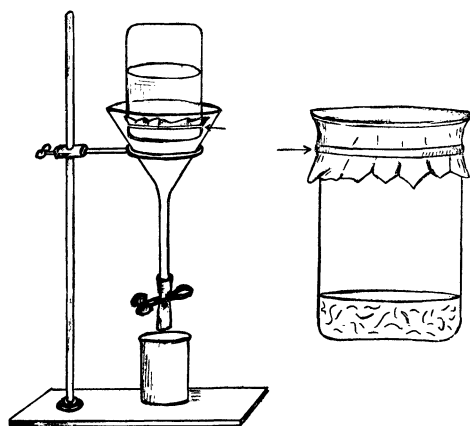


壤粒子から分離する。

SEINHORST 氏はオランダ、ワーゲニンゲンの国立研究所の人で、この分離器は氏が専攻した物理学がバックになっているといわれており、1957 年にはアメリカの学界から招かれ持参して来た分離器を各地に紹介し、その後アメリカでも 2, 3 の大学でこの分離器を備えるようになった。問題はこの分離器の性能であるが、SEINHORST 氏自身は土壤中の線虫の 90~95% まで分離されると称している。しかし筆者が使った経験も入れて大方の批評を総合すると、90% 以上の線虫を分離することは少し無理のようで、平均 70~80%, 使い方によつては 50% ぐらいしか分離されないだろうと思われる。しかしいづれにしても、現在考えられている線虫分離法のうちの最良のものであることは間違いない。SEINHORST の分離器は設計が難しく簡単に作れないのが難点である。

ただし線虫調査の目的によつては、必ずしもできるだけ多くの線虫を取り出す必要がない場合もあり、いづれ

第 3 図 ビーカーからベールマン漏斗法により線虫を分離する

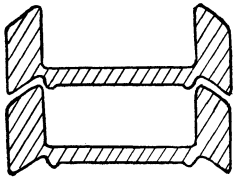


にせよ線虫を 100% 取出すことは至難なのだから、何か基準となる方法を定め、これに従うのが賢明であろう。次に示す方法は USDA で採用している基準ともいべき分離法である。(第 2, 3 図) まず土壌をバケツに取り水を加えながらかきまぜ、30 秒~1 分間静置した後、第 2 図に示した順序に従つて線虫および細かい土壤粒子を分離し、これを時計皿に移して観察することもできるが、通常は更にベールマン漏斗法によつて細かい土壤粒子を取り除く。ベールマン法で線虫をこすには、“tissue-paper”と呼んでいる市販のごく薄い和紙に似たチリ紙を用いる。USDA では tissue-paper を使わずビーカーを木綿の布でおおい、輪ゴムでしばつてから逆さにロート内に置く方法がとられている(図参照)。筆者の経験ではどちらも簡単でやりやすい。

線虫を分離する最終の篩には標準篩の 200 メッシュ、270 メッシュ、325 メッシュの三つが、それぞれ分離する線虫の大きさに応じて使い分けられている。たとえば、*Paratylenchus* など特に小さい種類を分離するには 270 メッシュを用い、あらゆる種類の線虫をその幼虫もふくめてできるだけ多く分離するには 270 メッシュよりも 325 メッシュのほうが一層安全である。

3 線虫の調査に使われる器具 時計皿は線虫の調査に不可欠な器具の一つであるが、これには“Syracuse watch glass”と呼んでいる大きい型と“Watch glass, U.S.B.P.I. Model”の小さい型の二つが使われている。このものは底が平らで安定がよく、器内の底面も平らである。また底には円いほり込みがあつて皿を幾つも重ねることができ、かつ水の蒸発を防ぐので実に便利である(第 4 図)。大きい型のは直径 67 mm, 内径 52 mm, 深さ 10 mm である。小さい型の B. P. I. は Bureau of Plant Industry の略で、線虫の調査用に COBB 博士が特に設計したもので、直径 27 mm, 内径 20 mm, 深

第4図 時計皿（2個）
の断面模式図



だけである。なお時計皿の代用には 60mm ペトリ皿が良いと思われる。つぎに“ZUT”と呼ばれるスライドガラスの封剤が最も普通に使われている。このものは G. THORNE 氏の考案になるもので、水・ホルマリン・TAF・ラクトフェノール・グリセリンのいずれでマウントされたものについても封剤として使用できる。速乾性で、キシロールには溶けないので油浸レンズを使用後 cedar oil をキシロールで除いても安全で、その利点ははかり知れない。ZUT を ethyl acetate でわずかに薄め筆の先につけてカバーガラスのまわりを封ずると数秒にして乾燥する。線虫の検鏡には欠くことができない封剤で、Benntt Glass & Paint Co., 65 West First South Street, Salt Lake City 10, Utah から販売される。線虫の個体の一つずつ pick up するには“Pulp canal files (Style D) No. 1”という規格の針が広く用いられている。このものは歯科医師が歯の神経を抜くのに使うもので、細くて適度な弾力があり、小さい線虫の操作には恰好な針である。カバーガラスは厚さ No. 0, 径 3/4 インチの円い良質のものが用いられる。常識的なことではあるが、線虫の研究室で電気冷蔵庫を持たないところはない。パールマン漏斗から分離した線虫を時計皿に入れ、もう一つの時計皿をその上に載せてふたの代りにして冷蔵庫の中に入れておけば、数週間線虫を生きのまま保存できるので、その間に調査を続けまたは休むこともできる。

殺線虫剤の使用状況

最も人気がある殺線虫剤は依然として dichloropropene または ethylene dibromide を主成分とする薬剤で、Shell Chemical Corp. の“D-D,” Dow Chemical Co. の“Telone”と“Dowfume W-85”, Eston Chemical Division of American Potash and Chemicals Corp. の“Bromofume 85”である。1958 年にはこれらの薬剤はタバコ栽培地帯でその半分以上の面積に使われ南部の蔬菜・甘藷の地帯ではその全域に使われている。ワタの栽培地帯でも広く使われ、とくにネコブセンチュウと Fusarium wilt の発生地では薬剤の

さ 8mm, 小型でとくに便利である。前者は多くの会社から市販されるが、B. P. I. Model を市販しているのは The Authur H. Thomas Co., West Washington Square, Philadelphia 5, Pennsylvania

効果が著しかったといわれている。D-D はエーカー当たり 20 ガロンまたは 200 ポンドを使用し、エーカー当りの薬剤費は約 25 ドルである。EDB (Dowfume W-85) はエーカー当たり 4.5 ガロン（成分量にしてエーカー当たり 54 ポンドに相当する）を使用してエーカー当たり約 27 ドルである。D-D および EDB は前記の使用量において殺線虫力がほとんど同一であるというのが常識になっている。1958 年度には D-D が約 200,000 エーカーに使用され、EDB は約 400,000 エーカーに使用されている。

1,2-dibromo-3-chloropropane を主成分とする新しい薬剤、すなわち Dow Chemical Co. の“Fumazone”, Shell Chemical Corp. の“Nemagon”は現在広く試験が行われつつあつて、ワタではその結果がきわめて良好であつた。この薬剤はある作物では薬害がほとんどなく、生育中にも使用できるのでとくに有望である。しかしまだ一般向きに広く推奨されているというわけではない。1 エーカー当たり成分量 1 ガロンまたは 17.6 ポンドが使用の最少量で、エーカー当たり約 25 ドルを要する。1958 年には乳剤または粉剤として約 50,000 エーカーに使用され、将来次第に広く使用されと考えられる。

苗床には、線虫・土壌昆虫・病菌・雑草の駆除のために methyl bromide を主成分とする Dow Chemical Co. の“Dowfume MC-2”, Michigan Chemical Corp. の“Pestmaster Methyl Bromide”があり、タバコ・蔬菜の苗床の消毒に広く使われている。これらの薬剤は線虫や病菌を駆除するばかりでなく、完全に除草の手間がはぶけるのでとくに歓迎されているようである。100 平方フィートにつき 1 ポンド（価額 75 セント）、または 1 立方ヤードにつき半ポンドの割で使用する。苗床の消毒に用いる他の薬剤として、methyl dithiocarbamate を主成分とする Stauffer Chemical Co. の“Vapam”や、allyl alcohol と ethylene dibromide の mixture である Niagara Chemical Division of Fodd Machinery and Chemical Corp. の“Bedrench”があるが、これらは drench として用いられプラスチックのカバーを必要としないのが大きい利点である。ほかに苗床消毒用の 2, 3 の薬剤が試験中といわれ、ここ数年にして市場に現われると思われる。

特殊なケースとして、一般家庭のローンやゴルフ場・競技場の芝生が線虫のために枯れる問題が方々で起つていて、これには Virginia-Carolina Chemical Co. の有機燐製剤“V-C. Nemacide”が、“Nemagon”や“Fumazone”とともに有効で、いずれもローンの回復に顕著な効果をあげている。もつとも、芝生を新たに敷

くような場合は、古い芝生や雑草・土壤病菌を駆除するために植付前に **methyl bromide** で消毒している。

果樹園、観賞用の灌木・喬木、ブドウ、多年生作物などの立木に使用し得る殺線虫剤の試験は、かなり広く行われていて薬剤に関する試験の多くがこの未解決の問題と取り組んでいるように見える。従来の結果では、線虫の密度をかなり減少せしめ得てもそれによる植物の生育が恢復しない。すなわち葉害の点で問題があるようである。しかしこの問題の前途はきわめて有望で、一部ではすでに問題が解決しかけているといわれる。

薬剤費の問題であるが、アメリカでの D-D, EDB のエーカー当りの薬剤費は 25~30 ドルであるから、これは日本円に換算すると反当り 2,300~2,700 円に相当する。しかしアメリカの一般の物価は日本よりもはるかに高いので、感じとしてはアメリカのエーカー当り 25~30 ドルは日本の反当 1,000~1,500 円ぐらいに相当すると考えてよろしいのではなからうか。アメリカでも土壤燻蒸剤をあらゆる作物に適用しても経済的に成立するというわけではなく、禾穀類や牧草、大豆など比較的収益の少ない作物には用いられていない。因みに作物の粗収益をみると、タバコは最も高くエーカー当り 600 ドル、ワタは地域によつて違うが 100~400 ドル、収益の少ない大豆は、平均 45 ドル (エーカー当り 21.8 ブッシュェル、1 ブッシュェルを 2.17 ドルとして)、収益がとくに多いといわれるパインアップルは 2.5 年につきエーカー当り 1,500 ドルといわれる。

最近の農業界のトピックの一つとして R. A. Rohde (Bulletin A-97, Agr. Expt Sta., Univ. Md., 19pp. 1958) のある種の配糖体 (Glycoside) の殺線虫効果に関する研究がある。この研究を簡単に紹介すると、アメリカでは **stubby root nematode** と呼んでいる線虫 *Trichodorus christiei* が玉蜀黍・ワタ・まめ類・蔬菜・芝生などにきわめて普通で、その被害は大きい、アスパラガスはこの線虫に対して強い抵抗性をもっている。アスパラガスが植えられた土壤中で *T. christiei* の密度が植物の全然ない土壤よりも速かに減少し、またこの線虫に罹病性のトマトでもその根がアスパラガスの根と入り組んでいる場合にはほとんど被害を受けないことが示された。このことからアスパラガスの体内には線虫に働きかけるある種の有害物質があるものと推定し、この物質を純粋に分離し性質を確かめることに成功した。このものは低分子量の **aglycone** をもつた **glycoside** で、アスパラガスでは根とくに貯蔵根に多く見出され、その濃度もかなり高い。その水溶液を **drench** した土壤のトマトでは *T. christiei* が減少し、トマト

の葉に水溶液を散布した場合も同様の効果が示された。Rohde 博士は昨年メリーランド大学を卒えた若い研究者で、筆者が毎日顔を合わせている一人であるが、この研究によつて **Shell Development** および **Rockefeller** から研究助成金が与えられた。この研究は殺線虫剤の研究に一つの新しい方向を示したようである。

線虫研究の 2, 3 の問題

アメリカに来る前に、こちらで最も問題にされている線虫は **golden nematode, burrowing nematode, soy bean cyst nematode** の三つであろうと考えていた。これらの線虫はいずれも **USDA** の **Nematode Control Project** によつて大規模な防除が行われ、または行われようとしている線虫であるから筆者のこの推測は必ずしも外れていなかったが、新しい線虫がひと度ある地点で発見され、その種類が確定し、分布調査が広汎に行われ、**USDA** が条令を以て寄主作物の栽培を制約するなどの防除対策を立てると、もはやそれらの問題は研究という面からは遠ざかつて、事業的な色彩をもつてくる。事実、線虫の種類の確定まではベルツビルの研究所の責任で行われるが、その後の処置はそれぞれ他の **division** の仕事であつて、仕事の分担と責任の所在がきわめてはつきりしている。**golden nematode** はニューヨーク州のロング島に限られ、徹底的な検疫、栽培禁止、土壤燻蒸が着々と効果をあげている。とくにニューヨーク市の人口の膨脹によつて以前の耕作地が住宅地に転換しつつあることもこの問題を次第に小さくしているようである。**burrowing nematode** はフロリダの柑橘の **spreading decline** (進展性衰弱病) の病原として有名であるが、聞くところによると、一部には **burrowing nematode** が **spreading decline** の病原であることを信じない人もいようである。柑橘がこの病気に罹ると極度に衰弱し、しかもその衰弱が 1 カ所からはじまつてほぼ円形に年々拡大進展するのが特徴である。この進展の速さは、その年の気候によつても違うが平均すれば 1 年に 1.6 本または 40 フィートぐらいである。いずれにしてもこの線虫のみが原因になつているか、あるいは線虫と他の病菌との **complex** であるかは今のところ積極的な証明がないわけで、線虫の研究の難しさを示す 1 例である。**soy bean cyst nematode** は 1954 年にノースカロライナで初めて発見され、以後全国の大豆地帯で広汎な分布調査が行われつつあり、1956 年にはテネシー、ミズーリー州で、1957 年にはアーカンソー、ケンタッキー、ミシシッピの各州で発生が確認され、1958 年末の集計によると、その発生面積は 22,714 エーカー

に及んでいる。このうちテネシー州が最も広く8,233 エーカーに発生している。大豆は収益が少ない作物なので D-D, EDB などの薬剤の使用が困難で、発生地では防疫区を定めて区内での植物根部・土壌・農機具・包装物の移動を厳重に禁止する一方、抵抗性品種の育成、防除の基礎研究を行っている。最近大豆の品種または系統の Peking, P. 1. 90763, P. 1. 84751 が抵抗性をもつことが確かめられた。

線虫の圃場試験を実施する場合に常に悩まされる問題は圃場内の線虫密度の不均一性であるが、Ross, J. P. and C. A. BRIM (Pl. Dis. Repr. 41, 923~924, 1957) は前述した大豆の抵抗性品種を見出すために double-row planting method という新しい方法によつて大豆 2800 系統について検定した。この試験法の原理は多くの線虫の試験に（他の種の試験にさえも）適用できると思われるので、概要を記する。線虫に罹病性の既知品種の一つを標準品種に定め、標準品種畦と検定品種畦の2畦からなるプロットを検定品種の数だけ並列させる。大豆を生育させてから1カ月目に全部の検定品種畦について、各畦から6本ずつ根を掘り取つて水洗し、根の雌虫数を算える。雌虫数が10以上の大豆個体があればその品種は棄て、6本とも雌虫数が10以下の品種があれば、同じプロットの標準品種畦から6本の大豆を掘り取つて同様に雌虫数を算える。この場合、検定品種の雌虫数が標準品種のそれよりも少なければその検定品種は抵抗性を示すことになる。このようにして得た8品種についてのみ更に同様な試験を反復した。

線虫の被害査定という問題が起つている。研究管理者や産業方面の人々の間では、“一体、アメリカ（または……州）ではワタ（または……）が線虫のためにどのくらいの被害を受けているのか？”という種類の質問が頻繁におこるらしく、線虫の被害がきわめて大きく広範囲で、各地区・州・全国の被害を集計すれば龐大な額に達するだろうということが莫然とは分つていても、それらに関するくわしい資料を持ち合わせていない。最近ワシントンで開かれた National Academy of Sciences の農作物病害虫委員会の線虫分科会でそのことが討議され、結局全国の4地方区ごとに線虫による被害に十分な経験を持つ各州の estimator により統一した方法で地域別、作物別に被害を査定し、1959 年末日までにそれまでのデータを集計することが決議されている。

国外からの線虫の輸入を防止するための植物検疫は重要な仕事であるが、各防疫所にそれぞれ nematologist がいるというわけではない。USDA では検疫担当者に機会あるごとに線虫の研修会を行つている。大部分の線

虫は防疫所で同定が行われ、それにもとづいてそれぞれ処置されている。もつとも、ネコブセンチュウや *Heterodera* の種の同定はかなり難しいが、防疫所として重要なのは *Meloidogyne* かどうかということで、*Meloidogyne* のどの種類かということではないらしい。しかし少しでも線虫に疑問が持たれる場合や、新寄主植物、新発生地、大部分の *Heterodera* のシストなどの場合はかならずワシントンの本部を経てベルツビルに送られ再確認される。ベルツビルでは調査の結果を四つに色分けしたカードにカーボン紙でタイプし、それぞれ日時順、国名、寄主植物、線虫名のカードボックスに保存してあるので、後日の調査の場合はきわめて便利である。

complex diseases の問題は近年急速に注目されるようになった大きい研究課題の一つである。研究が進むにつれて complex diseases の範囲が次第に広げられつつあり、線虫と菌類の complex や線虫とバクテリアとの complex だけでなく、すでに線虫とバイラスの complex も実証されており、更にまた線虫と線虫の complex さえも確かに存在する。従来の研究からだけみれば、菌類と線虫との complex では、ワタにおける *Fusarium wilt* と *Meloidogyne*, *Belonolaimus*, *Pratylenchus* などの線虫との complex が最も古くかつ著名で、またタバコの *Fusarium wilt* と *Tylenchorhynchus claytoni*, *Meloidogyne* spp. との complex, そのほかバナナ、ミモザ、アルファルファなどでもこれらの問題が起つている。タバコの *Phytophthora parasitica* による black shank が *Meloidogyne* の存在によりその発病が急速に高まることや、モロコシの *Macrophoma* による charcoal rot が *Pratylenchus hexincisus* により発病が激化することなども知られている。線虫とバクテリアとの complex では、タバコの *Pseudomonas solanacearum* による Granville wilt や、カーネーションの同じく *P. caryophylli* による Bacterial wilt が線虫とくに *Tylenchorhynchus*, *Ditylenchus* などと関連あることが見出され、バイラスと線虫との complex では、ブドウの fanleaf virus が *Xiphinema index* により伝播することが W. B. HEWITT らにより実証されている。こうした情勢から見ると従来その病原性があまり重視されていなかった *Tylenchus*, *Psilenchus*, *Atylenchus*, *Aphelenchus* などの線虫が再認識されてくるのではなかろうか。

最後に、本稿のために多くの資料、写真および図を提供され、その使用を許された U S D A ベルツビル研究所線虫課主任 A. L. TAYLOR 氏に深謝の意を表する。

千葉県における土壌線虫発生と被害の概要

千葉県農地農林部農業技術課 藤 谷 正 信

千葉県下における土壌線虫の分布については、33年6月以来各関係機関の協力を得て調査して来たが、そのうちネコブセンチュウについて、県下73,500ヘクタールの畑地全体について調査した結果、別表集計表の通りネコブセンチュウを発見した地区が3,978地区で総体の90%にわたり寄生を確認した。また作物は60種以上でほとんどの作物に寄生していることが判明した。なおこれを市町村別に検討してみると、県下102市町村のうち40%以上寄生している市町村は69市町村で全然寄生されていなかった市町村は皆無であつた。

更に県内の代表的畑作地帯として特産の落花生地帯、近郊そさい地帯、特殊西洋そさい地帯（印旛郡八街町、安房郡富山町、船橋市）において特別調査を実施した結果、八街町における落花生の寄生程度はⅡ、Ⅲのものが42%に及びひどい生育障害が見られたが、この地帯では土壌線虫による被害を認識せず生育障害回避の手段として施肥法の改善のみに力を入れている状況であり、今後この地帯を含めて千葉県における落花生の線虫対策は重要でこのまま放置すると一部作付不能になることも考えられる。近郊そさい地帯である船橋市においては、そさいの集約な連作地帯ですでにD-Dによる土壌消毒は相当広汎に実施されており、今後は経済的合理的な土壌消毒法を強力に指導実施する必要がある。寄生程度はⅡ、Ⅲが32%に及んでいる。

富山町における被害は寄生程度Ⅱ、Ⅲで5%を示し0

が67%で最低であつた。

以上概要を述べたが、本年度の調査は一般に線虫に対する認識の低かつたことと、調査時期が早かつたためにゴールの着生が比較的少なく発見率が低いものと考えられ、9月ころこの調査を実施すれば更にネコブセンチュウの寄生率は相当に高くなることと思われるので、今後の手段としては全県下に寄生程度別調査を実施して被害状況の把握を行い適切な防除を実施する必要がある。

注 寄生程度別

0……根瘤が全く認められない

Ⅰ……根瘤が少し認められる

Ⅱ……根瘤が中程度認められる

Ⅲ……根瘤が著しく認められる

県内でネコブセンチュウの寄生を認められたおもな作物名

大根、人参、胡瓜、南瓜、とまと、牛蒡、甘ラン、ごま、落花生、甘藷、とうもろこし、いんげん、陸稲、大豆、たばこ、ほうれん草、西瓜、里芋、白菜、葡萄、梨、桃、菜種、葱、ピーマン、小豆、苺、こんにやく、おおばこ、ほうずき、はこべ、クロバー、ほうせんか、よもぎ、馬鈴薯、ふだん草、大和芋、なす、そば、しょうが、レタース、菊、長芋、瓜類、菜類、メロン、パセリ、アスター、アザミ、桑、百日草、花ヤサイ、シャクヤク、イチビ。

千葉県における土壌線虫分布一般調査結果について

項 目 郡 名			調 査 管 轄 地区数町村数		発 見 率 別 地 区 数								田 畑 面 積			作 物 の 作 付 面 積							
					0%	1～20	21～40	41～60	61～80	81～100	田	畑	計	麦類	大豆 雑穀	いも類	そきい類	果樹	花卉	その他	たばこ		
別 集 計 表	千 葉 郡	256	4	68	19	39	58	41	31	2,923	6,027	8,950	4,111	2,058	2,705	622	56	1					
	千 葉 郡	274	7	6	9	18	80	97	64	6,188	6,537	9,718	2,564	1,394	1,171	745	98		140	199			
	原 州 郡	525	13	58	82	104	140	84	57	11,333	4,693	16,026	3,022	1,208	1,705	1,893	75	2					
	君 津 郡	302	14	63	40	48	45	52	54	8,007	3,427	11,434	1,707	941	851	772	306	280	214				
	安 房 郡	180	7	40	12	16	16	37	59	6,435	2,314	8,749	1,404	707	766	736	25	97	11				
	夷 隅 郡	216	8	17	39	57	63	40	40	8,150	4,285	12,435	2,824	1,517	1,228	436	50	2					
	長 生 郡	616	10	34	62	135	167	117	101	11,432	8,021	19,453	5,607	2,870	2,516	521	21	4					
	山 武 郡	37	3					1	36	5,009	2,622	7,631	1,884	149	1,978	333	13						
	匝 瑛 郡	160	4	18	13	37	31	61	61	3,673	4,162	7,835	3,498	139	3,608	338	56						
	海 上 郡	254	10	10	39	32	70	80	23	13,899	7,495	21,394	5,853	1,010	3,897	1,324	22	6					
表	印 旛 郡	447	11	86	130	86	60	51	34	9,316	14,568	23,884	8,974	3,369	2,410	1,804	94	10	1,485				
	東 葛 飾 郡	1,154	11	77	144	290	333	212	98	8,653	12,518	21,171	5,635	1,190	2,589	6,553	268	128		241			
	計	4,421	102	442	572	820	1,063	866	658														
	百分比			10%	13%	43%	34%			95,018	73,662	168,680	47,083	16,552	25,424	16,077	1,084	530	1,850	440			

東京都における線虫の防除事例

東京都経済局農業改良課 白 浜 賢 一

東京都下の線虫の被害

東京都下で農家がそさいに線虫の被害を認めたのは、老農などの話しによれば、約 30 年くらい前からと思われるが、比較的広くその害が知られはじめたのは、昭和 7, 8 年ころで、トマトやナスなどの根のこぶも知られており、また、トマトやキュウりのあとなどにニンジンや大根、ゴボウなど栽培すると、またが多くて困るということで、天地返しを行つたり、堆厩肥の増施を計つたり、作付上の不便をしのいで、そさいの連作をさせて栽培するなどの方法がとられていたようである。昭和 10 年ころになると、石灰窒素の畑作への使用が行われるようになったが、石灰窒素を施してからニンジンなどを栽培すると、品質のよいものが取れるということが、農家の間で経験的に知られるようになり、線虫という意識はなかったようであるが、土壌改良を計るといつた意味での石灰窒素の使用がある程度普及していたようである。これを今からふりかえって見ると、このころすでかなりの線虫の被害があつたことが推察できる。

終戦後そさいの栽培が盛んになるとともにネグサセンチュウの被害はそさいの作付の多い地域に広く著しく認められるようになった。被害面積について従前くわしく

調査したものはないので、昨年夏行われた被害実態調査の結果を引用し、若干の考察を加えてみよう（第 1 表）。

上記の調査の結果は、従来常識的に考えられていたことと、よく一致する。すなわち、線虫の被害は洪積火山灰地の問題であり、それらの地域内ではそさいなどの栽培が多く、畑の使用頻度の高いところほど被害の程度が高いことを示している。江東三区は重粘な低湿地であるが、この地域の畑では被害が少ない、他の火山灰地域はいずれも被害が認められており、全く被害の認められなかつた調査地区はわずかに 6% にすぎない。被害の重い順位は、大島、三宅、八丈などの島が最も高く、次いで江東を除く都区内、北多摩郡となつてゐるが、島嶋は狭い畑地を酷使している場所ので、後述する線虫防除のための技術導入資金を借入れたい希望面積も最も多い地域であり、都区内はそさいの栽培密度最も高く、北多摩はこれに次ぐ地域である。南多摩郡は、八王子市の一部のようにそさいを栽培している地方もあるが、全体としての被害は少ない。西多摩郡は山間傾斜畑がかなりあるが、これらの畑は島と同じような条件にあるため、被害の程度が高く、郡平均は南多摩郡を上回っている。

なお、東京都においては、そさいのネグサセンチュウの被害を軽視することはできない。ネグサセンチュウ

の被害は、従前注意されなかつたが、東京都農業試験場の伊藤佳信技師は昭和 30 年、都農業試験場でその前から行つてきたサトイモの連作および土壌消毒試験を行つていた畑のサトイモの被害が、実はネグサセンチュウによるものであることを明らかにし、31 年には練馬区大泉地方にゴボウのネグサセンチュウの被害圃場の多いこと、次いで 32 年には北多摩郡清瀬町のゴボウにもネグサセンチュウの被害の多いことを認めている。また筆者は昭和 33 年 8 月に、練馬区、板橋区、杉並区などにニンジンのネグサセンチュウの被害のはなはだしい畑の多いことを見出したが、ネグサレの問題は注意して見ると、広く都下各地に分布しているようで、従来気がつかなかっただけであることが判明してき

第 1 表 東京都のネグサセンチュウの被害程度指数別
調査地区頻度率

項目 地帯	郡地方別	根腐被害 指数別 総調査 地区数	被害程度指数別					
			0	1 20	21 40	41 60	61 80	81 100
洪積火山灰地帯	西多摩郡	38	8%	16%	27%	16%	11%	24%
	南多摩郡	122	15	36	25	14	7	4
	北多摩郡	75	0	4	12	11	15	25
	都区内 (除江東)	98	0	6	27	26	13	29
	大島地方	47	0	0	0	0	4	96
	三宅島	28	7	0	0	0	11	82
重粘積低湿地帯	八丈島	5	0	0	20	20	20	40
	小計および平均	413	6	14	18	15	12	35
重粘積低湿地帯	江東三区畑地	35	74	23	3	0	0	0

備考 調査方法は昭和 33 年度の農林省の指示による一般調査法による。

た。ネグサレセンチュウの防除は、薬剤の量、種類などネコブセンチュウとやや趣をことにする点もあるので、広く分布していることは、防除指導上注意を要することからである。

東京都において取つた防除対策

D-D の輸入される以前 上述のように、線虫の被害を認めはじめた昭和 7, 8 年ころは天地返しや堆肥の増施、そさいの連作の回避や、昭和 10 年ころからは土壤改良といったような意味を含めての石灰窒素の施用が行われ、また指導された。苗床の床土のクロルピクリン消毒は昭和 10 年ころからごく一部の農家に取り入れて実施され、終戦後になってから広く一般的に行われるようになった。

D-D 輸入初期 終戦後 D-D が輸入されて、東京都農業試験場でニンジンを対象に馴松技師がはじめて土壤消毒に使用してみたのは昭和 23 年である。周知の通り顕著なネコブセンチュウの防除効果を確認し、更にその跡地について試験を続行した結果、三作目まで有効なことを認めた。その後それらの成績や、その後毎年若干ずつ小面積の薬剤防除展示を行いつつ、防除指導を行ってきたが、実施した農家はだいに喜んで、それでは自分で薬を購ってやってみようという農家はわずかしかなかった。優れた防除効果が認められながら、何故に殺線虫剤の使用による防除が広まらなかったかという理由は、もちろん周知のように、薬剤費が高いということが、直接、間接の大きな原因であるが、指導上にも反省すべき点が多かったように思われる。すなわちはじめの間は、畑の全面消毒を行うのだという面を強く打ち出していたため、仮に消毒後 3 作くらいまで有効であるとして、1 作当りで計算すればそれほど高額でないと説いても、頭初 10 アール当り 1 万円以上の経費の入用であることを解決できなかった。その上、それまでの試験や展示が、10 アール当り 5 万円くらいの粗収入があがれば最高であるニンジンなどで行われており、その他についての防除効果が、経済性までを含めて検討せられておらず、それだけの薬剤費を投入して、収支つぐなうかどうか、自信をもつて指導できなかったため、薬剤費におされて防除指導は勢い消極的に流れたことなどがあげられるように思う。

昭和 30 年以降 以上のような状態は昭和 30 年を境として変化し、その後は自信をもつて強力に薬剤防除がおしすすめられるようになった。それは防除した場合の経済的効果が、試験や展示などの結果明らかとなり、果菜類の場合など 1 作で経費をつぐなつてなおはるかに利益

があることが明らかとなり、このことから、1 作だけの効果を期待するのであれば全面処理でなくてもよいこと、すなわち麦間処理や作条処理を行うことにより薬剤費を安くできることも明らかとなり、また、資金面の困難を開闢するため、線虫防除薬剤費を、農業改良資金の技術導入資金の 3 年償還資金として貸出す途を開いたため、消毒希望者の薬剤購入が容易となつたためである。改良資金の融資により多数の農家が薬剤防除を行うこととなり、その結果を見ることにより、周辺の農家に著しい影響があらわれ、自分の金で薬剤を買って実施するいはしようとする農家が激増した。ただ、改良資金は、その制度のたてまえから、単位農協の資金貸出しの裏打ちをする制度であるため、いわゆる不振農協では貸出しが困難であり、また、無利子といつても貸出し金であるため、返還能力の少ない農家に貸し出せないということで、地域的な片回りをしてしまう傾向がさけられなかつたが、幸いに昭和 34 年度は、農林当局をはじめとし、関係方面の御努力により、畑作振興の一環として、土壤線虫対策の経費が予算化され、薬剤費についても、10 アール当り 4,7025 円の $\frac{1}{2}$ が国と都道府県から助成されるようであるから、むらなく、必要な地域の防除をおしすすめられることになることを期待している。

東京都下における防除効果の事例

線虫を防除した場合の増収や経済的な利益を知ること、は、防除の指導を行うためにも、また、被害の実態を確認するためにも必要であるので、参考のため東京都下の防除事例を若干紹介してみよう。

果菜類圃場の消毒事例

果菜類は収入の多い作物であるから、その圃場消毒をした場合に収支がどうなるかを明らかにすれば、農家の指導はまずやりやすくなる。2, 3 の事例をあげてみよう。

1) キウリ圃場の消毒事例

昭和 32 年に八王子市で行つた春作キウリ圃場の消毒事例は第 2 表ならびに第 3 表のようである。

2) トマト圃場の消毒事例

昭和 33 年に練馬区仲町で行つた春作トマト圃場の消毒事例は第 4 表ならびに第 5 表のようである。この場合には、消毒区圃場では特に施肥量を軽減してある。

上記の通りキウリ、トマトなどの場合には、農家が被害を多少気にはしていながら、毎年栽培をつづけている程度の圃場を消毒してみても、無消毒に比べて、著しく収量や収益の有利なことがわかる。収益差から見ると、1 作だけで薬剤費を償つて余りを生ずる。また注目に値い

第2表 D-D 処理を行つた場合のトンネル栽培キュウリ圃場の収量並びに収益比較

区 別	10 アール当り収量 (kg)				10 アール当り粗収入 (円)				
	上 物	中 物	下 物	計	上 物	中 物	下 物	計	収 益 差
消 毒 区	4,076	600	300	4,976	145,510	16,480	5,600	167,590	+29,694
無 消 毒 区	2,010	1,920	150	4,080	82,360	52,736	2,800	137,896	

第3表 各種薬剤処理を行つた場合のトンネル栽培
キュウリの収量比較 (70 株平均)

処理別	品質別収量		
	上物収量	中物収量	下物収量
D — D 消毒区	539本	80本	40本
ネマヒューム 20 消毒区	521	98	20
ベーパーナム 消毒区	377	128	25
無 消 毒 区	268	256	20

第2表備考 1) 実施場所: 八王子市石川, 2) 実施面積: D-D 消毒区 7 アール, 無消毒区 1 アール, 3) 処理方法: 30cm 千鳥, 1 穴 3cc 注入。麦の畦間のキュウリ作付予定場所だけを消毒, 4) 消毒月日: 昭和 31 年 3 月 7 日, 5) 栽培法: 130cm 畦間の麦の条間にキュウリを 2 条栽培, 定植は 4 月 10 日, 品種: 相模半白, 6) 収穫: 6 月はじめから 7 月 23 日まで。但し無消毒区は 7 月 3 日で生育劣え, 枯れ上がってしまった。

第3表備考 第2表に準ずる。但し, 実施面積は各区 1 アール, ネマヒュームは 30cm 千鳥, 1 穴 3cc 注入, ベーパーナムは 10 アール当り 20 kg を水で稀釈して, 地表に散布した。

第4表 D-D 処理を行つたトンネル栽培トマト圃場の収量並びに収益比較 (その1)

区 別 項 目		消 毒 区			無 消 毒 区			期間中の4kg 当りトマト単 価(円)
		10 ア ー ル 当 り 収 量 (kg)			10 ア ー ル 当 り 収 量 (kg)			
		上 物	下 物	計	上 物	下 物	計	
6 月 23～28 日収量		660.1	87.4	747.5	568.9	74.8	643.7	120 円
6 月 29～30 日収量		225.0	12.4	237.4	200.0	12.4	212.4	66 円
7 月 1～30 日収量		4,037.6	687.4	4,725.0	4,150.1	1,012.4	5,162.5	} 30～40円
8 月 1～10 日収量		287.6	137.6	425.2	200.0	124.9	324.9	
計		5,210.3	924.8	6,135.1	5,119.0	1,224.5	6,343.5	差引損益
肥 料 代		10,035 円			13,007 円			+ 2,972円
薬 剤 費		5,700 円			0 円			－ 5,700円
10アール 当 り 収入		158,439 円			129,190 円			+29,241円
肥 料 の 種 類 , 量		石灰窒素 24 kg その他, 三要素 量で, N. 27.4 kg P. 45.6 kg K. 34.3 kg			石灰窒素 48 kg その他, 三要素 量で, N. 35.3 kg P. 42.6 kg K. 34.1 kg.			

備考 1) 実施場所: 練馬区仲町 2) 消毒方法: 麦の畦間の栽植予定場所を 30cm 千鳥 1 穴 D-D 3cc 注入で 4 月 8 日処理 3) 供試面積: 各区 3 アール当り 4) 栽培法: 4 月 26 日定植, 東京福寿 5) 差引による利益: 10 アール当り 26,521 円

第5表 D-D 処理を行つたトンネル栽培トマト圃場の収量並びに収益比較 (その2)

区 別 項 目		消 毒 区			無 消 毒 区			期間中の4kg 当りトマト単 価(円)
		10 ア ー ル 当 り 収 量 (kg)			10 ア ー ル 当 り 収 量 (kg)			
		上 物	下 物	計	上 物	下 物	計	
6 月 7～21 日収量		693.8	57.0	750.8	493.9	25.1	519.0	200 円以上
6 月 22～29 日収量		1,075.1	43.9	1,119.0	1,042.4	33.8	1,076.2	120 円
7 月 1～30 日収量		4,741.1	544.9	5,286.0	5,155.5	471.8	5,627.3	} 30～40円
8 月 1～9 日収量		168.8	68.6	237.4	158.6	62.6	221.2	
計		6,678.8	714.4	7,393.2	6,850.4	593.3	7,443.7	差引損益
肥 料 代		9,085 円			11,880 円			+2,795 円
薬 剤 費		5,700 円			0 円			-5,700 円
10アール当り収入		162,740 円			157,433 円			+5,307 円
肥料の種類、量		石灰窒素 24kg その他、三要素 量で N. 32.2kg P. 40.9kg K. 36.2kg			石灰窒素 48kg その他、三要素 量で N. 34.1kg P. 38.8kg K. 36.6kg			

備考 1) 実施場所: 練馬区仲町 2) 消毒方法: 第4表と同様 3) 供試面積: 同前 4) 栽培法: 4 月 18 ~22 日定植, 東光トマト 5) 差引による利益: 2,402 円

することは、早期収量と、後期の収量の多いことで、早期、後期の値が高いこれらの作物では、この点特に経済上有利となる。

葉菜類の事例

1) 白菜圃場の消毒事例

昭和 32 年に八王子市石川で、春先は 3 月 7 日に、麦の畦間のキュウリ作付予定場所だけを消毒し、キュウリの栽培中に、麦の刈取り後に麦の作条跡だけを 6 月 2 日に消毒し、キュウリ作が終つた後に秋作として白菜を栽培した事例は第 6 表のようである。麦間に果菜類を栽培し、秋は秋そさいを栽培するのは、東京近郊では最も普通の栽培形式であり、このような方法で、一種の全面消毒が行われるなら、1 回当りの薬剤費も安くなるので、実用的

には便利である (第 6 表)。

2) ミツバ圃場の消毒事例

昭和 32 年の春町田市上小山田で行つたミツバ圃場の消毒事例は第 7 表のようである。

上記の通り、葉菜類においても、収量、特に上物の収量が、消毒すると、しない場合の 2, 3 倍になることがうかがわれる。白菜圃場はキュウリの跡はいわば第 2 作目で、麦の作条のあとを消毒しただけで、全面消毒と同じような結果になっているわけで、薬剤費が著しく少なくなっている。

根菜類の事例

1) 大根圃場の防除事例

昭和 31 年 8 月に八王子市石川で行つた大根圃場の消毒事例は第 8 表のようである。

2) 消毒後第 3 作目の大根圃場の事例

第 8 表にかかげた圃場の跡を消毒することなく、昭和 32 年春作として西瓜を栽培し、スイカ収穫後にもまた消毒することなく、いわば消毒後第 3 作目として栽培した場合の大根圃場の結果は第 9 表のようである。

2) ニンジンについて

ニンジンは根そのものの品質が問題であるので、消毒事例は各地に多い、被害の程度により消毒による増収や収益増は、1 割くらい少差であることもあり、また何十倍にもなる場合もあるが、周知のことであるので省略する。

第 6 表 土壌消毒を行つた白菜圃場の収量比較 (10 株当り)

処 理 別	品 質 別	上 物 収 量	中 物 収 量	下 物 収 量	計
D — D 消 毒 区		8 株 27 kg	2 株 2.8 kg	—	10 株 29.8 kg
ネマヒューム 20 消毒区		7 株 22.7 kg	2 株 2.8 kg	1 株 0.7 kg	10 株 26.2 kg
無 消 毒 区		5 株 9.7 kg	2 株 2.1 kg	3 株 1.7 kg	10 株 13.5 kg

備考 1) 供試面積: D-D 区 7 アール, ネマヒューム区 3 アール, 無消毒区 1 アール
2) 消毒方法: 30cm 千鳥, 1 穴いずれも 3cc 注入であるが, 前述の通り, 前作キュウリ栽培前に麦の畦間を消毒し, この部分はそのままキュウリ収穫後白菜を定植条跡だけは, 6 月 2 日に消毒してある 3) 供試品種: 下山千歳。

第 7 表 D-D 消毒を行つたミツバ圃場の収量比較 (0.5 アール分の比較)

項 目	収 穫 時 草 丈 (cm)	収 穫 時 根 長 (cm)	収 穫 時 分 け つ 数 (本)	収 穫 時 根 重 (kg)	軟化ミツバ収量 (kg)	
区 別					第 1 回 目	第 2 回 目
消 毒 区	46.4	21.6	26	78.75	10.50	11.03
無 消 毒 区	17.5	16.1	12	36.68	4.99	4.91

備考 1) 消毒方法: 全面消毒, 30cm 千鳥, 1 穴 6 cc 注入, 4 月 30 日処理 2) 栽培: 5 月 23 日播種, 11 月中旬掘取り, 伏込み 3) 軟化に際しては, 消毒区, 無消毒区を別々の室に 0.5 アール分ずつ株をわけて伏込んだ。

第 8 表 D—D で消毒を行つた大根圃場の収量並びに収益比較

品 質 別	10 アール当り収量 (本)				10 アール当り粗収入 (円)				収 益 差 (円)
	上 物	中 物	下 物	計	上 物	中 物	下 物	計	
消 毒 区	3,225	201	160	3,586	40,625	2,200	160	42,985	+20,369
無 消 毒 区	1,125	2,025	341	3,491	10,125	12,150	341	22,616	

備考 1) 消毒方法: 全面消毒, 30cm 千鳥, 1 穴 3 cc 注入, 8 月 15 日処理 2) 栽培: 9 月 1 日播種, 12 月 9~13 日収穫, 品種: 練馬高倉大根。

第 9 表 消毒後第 3 作目の大根圃場の収量と品質
(1 畦 100 本当りの比較)

品 質 別	上 物	中 物	下 物
区 別			
消 毒 区	81	15	4
無消毒区	73	10	17

第 9 表備考 第 8 表記載の圃場の跡にそのまま翌春スイカを栽培し、スイカの収穫後に、またそのまま消毒することなく秋作として高倉大根を栽培した結果である。栽培年度昭和 32 年。

〔私の体験〕

土 壌 線 虫 に つ い て の 私 の 体 験

千葉県香取病害虫防除所 伊 藤 泰 次

私の担当している地域は水田 13,800 ヘクタール、畑は 9,100 ヘクタール、その内落花生は 2,100 ヘクタール、県全体の 12% の作付面積をもっている地方であるが、古くから栽培している地帯は最初のころに比べて収量が約 30% ほど減つて来てしまった。これは連作による黒渋病や褐斑病の被害のためと考えてこの方面の防除に力を入れて来たが、多少増収はしてもまだどうも満足した収量を揚げることができない。肥培管理についても特別変つたことはないのにどうも株張りが少ない気がする。地力が連作のため荒れているのではないかとも考えたが、どうもそれでもないらしい。もつと他に原因は、といろいろ考えたが、これは最近問題になつている線虫のためではないかと思つた。それで根を抜いて見たら瘤がいっぱい付いていた……が私は困つたことには線虫のことについては全く素人で根瘤菌との区別がよくわからない。県農試に依頼して調査して貰つたら正しく線虫であるということが判明した。敵は地下にあつたという訳で翌 33 年は黒渋褐斑病と併わせて地上地下両面の衛生対策を樹でなければ駄目だということで県農試の指導と普及所の協力を得て〔展示圃〕を設けてやつてみた。その結果は第 1 表の通りであつた。

第 1 表 ネマゴン粒剤による落花生線虫の被害度比較

処理	ブロック	1	2	3	平均	指数
10アール当り						
20%～3.0K		25	35	20	26.67	50.00
20%～7.5		25	10	15	16.67	31.26
20%～15.0		0	0	5	1.67	3.13
40%～3.0		45	25	10	26.67	50.00
40%～7.5		5	15	0	6.67	12.51
40%～15.0		10	0	0	3.33	6.24
無処理		60	20	80	53.33	100.00

備考 黒渋病褐斑病防除に硫黄粉剤 10 アール当り 3 K を 2 回散布（無処理を含む）、1 区 5 株に付調査 全く驚くほどの効果が出たのである。収量の面では第 2 表に示す通り無防除を、100 とした場合、最高 48.8% も増加した。写真でもわかるように防除したところは株の張り具合は誰が見ても、はつきりと差が付いていた。

落花生栽培農家の一番望んでいるのは総収量の内上実の占める割合であるが、第 3 表に示す通り、無防除に比

無防除区落花生



防除区の落花生



第 2 表 ネマゴン粒剤による落花生の収量比較

処理	ブロック	1	2	3	平均	指数
10アール当り						
20%～3.0K		270	190	220	227 ^g	133.53
20%～7.5		210	260	190	220	129.41
20%～15.0		260	320	180	253	148.83
40%～3.0		210	270	190	223	131.18
40%～7.5		180	160	270	203	119.41
40%～15.0		250	210	270	243	142.94
無処理		170	170	170	170	100.00

備考 1 区 5 株のむき実乾燥重

第 3 表 落花生上実の比較指数

20% 3.0K 150.0%	20% 7.5K 141.7	20% 15.0K 155.8	40% 3.0K 127.5	40% 7.5K 127.5	40% 15.0K 150.0	無処理 100.0
-----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	--------------

べて 27% から 50% も多く出た。草丈が低く株張りが悪く年々収量が減っていく原因が、やつと捕えることができた胸を撫で下したのであつた。

もし人間にあれだけのコブコブができれば、家内中の大騒ぎだろうと考えると背中がムズがゆくなつてしまつた。しかし水田農家 1 ヘクタールの生活と畑作農家 3 ヘクタールの生活が大体同じだといわれる私達の地方は、この線虫防除に要する薬剤費の問題に頭が痛いのである。仮りに全面処理した場合反当 7,000～9,000 円の経費であるが播溝処理でも約 3,500～4,500 円は掛かりその年の増収分は薬剤費でいっぱい 2 年後でないと解決できない。今の農家に一時に支払う能力は仲々ない状態である。この点薬剤の引下げと、利子補給の資金貸付制度の取り上げを切に望みたいのである。



土壌中へのDDTの蓄積

畑や果樹園に散布された DDT とその分解生成物がどのように蓄積されているかを調べるため、1945 年以来 DDT が年 1 ～数回使われているアメリカ中西部の土壌分析を 1955 年に行った。DDT は SCHECHTER-HALLER の比色法によつた。インディアナのリング園では 93.5～106ppm, オハイオでは 38.6ppm, ミズリーでは 36.6ppm, ミシガンでは 1.5～38.3ppm であった。またミシガンの桃園では 9.4～17.3ppm を示した。一方野菜畑で調査した結果、ウイコンシンでは 0.53～0.9ppm, アイオワでは 0.56～1ppm, イリノイでは 0.6～4.6ppm, ノースダコタでは 0～0.55ppm, ミズリーでは 0.49ppm であった。作物の種類と DDT の残存量との間には特別な関係は見当らなかった。

Jour. Econ. Entom. 50 (5) : 545～547, 1957.

Captan 剤の殺菌作用

1952 年 KITTLESON が NSCCl_3 を持つものが殺菌力を有することに注目して Captan 剤を作りだすや、非常に勢いで農薬としての地歩を確立し今では果樹、野菜の病害防除薬としてアメリカでは Dithane と並んで大量に用いられるようになってきた。その後 Captan に関する研究は専らその化学構造と殺菌作用または薬害との関係に向けられており、その中でも NSCCl_3 が有効成分を持つているのか、imide の部分がそうなのかなどについていくつかの論があつた。

KITTLESON の説に支持を与えるものとしては KERK らの仕事があり、HORSFALL らは $\text{S} \cdot \text{C} \cdot \text{Cl}_3$ を細胞内に滲入せしめる因子と考えていた。SILVER は彼の博士論文で Captan の殺菌作用について詳しい研究を試みているが、その効力部分についてはあまりはつきりした結論を得るまでには到らなかった。SISLER (1956) の実験はこれらに関する知見を更に深めようとするものであった。Captan の殺菌力はその SCCl_3 -group からできる thio phosgene ($\text{Cl} \cdot \text{CS} \cdot \text{Cl}_2$) によるもので imide の部分が $\text{S} \cdot \text{C} \cdot \text{Cl}_3$ の部分を細胞内に滲入せしめる役目を持つていることを明らかにしている。

R. J. LUKENS and H. D. SISLER (1958) :

Phytopathology 48 (5) : 235～244.

致死量以下のDDTはコクゾウの増殖を促すか？

微量の DDT を混合したコムギでグラナリヤコクゾウを飼育して、その増殖状況をしらべた。100 g のコムギに 0.10～0.125mg の DDT を混合した場合には、コクゾウは DDT を加えない対照区よりも約 20% 増加した。DDT の量をコムギ 100 g あたり 0.25mg としても、生

残つている雌成虫あたりの増殖率は、対照区よりも高かつた。しかしこの場合には死亡率も高かつたので、全虫数は対照区よりも少なくなつた。

リングハダニの産卵数が、DDT 処理により増加することはすでに報告されているが (HUECK et al., 1952), これらの結果を考えあわせると、DDT にたいしてあまり感受性でない種類の昆虫では、DDT が刺激となつて産卵数が増加する可能性は大きい。

D. J. TUENEN (1958) : Ent. exp. & appl. 1 (2) : 147～152.

水銀剤に対する耐性菌

薬剤に対して病原菌が次第に適応して強くなつていくかどうかを取り扱つたものはいくつかあり、わが国でも山崎義人氏らがいもち病菌を用いて薬剤耐性菌の研究を進められている。硫酸銅については既にこれが確められているが、水銀剤に対する顕著な耐性菌はまだ出現していないようであつた。ところが 1958 年、London で PARRY らは *Botrytis cinerea* を用いて硫酸銅、PMA (phenylmercuric acetate) に対する adaptation を研究し硫酸銅では約 2 倍の濃度に耐え得る菌を得たのに比べて PMA ではかえつて約 32 倍もの耐性菌を作りだすことに成功した。この菌を PMA を含まない培地に 6 カ月間植えついても、この性質は失われなかつたという。

K. E. PARRY and R. K. S. Wood (1956) :

Ann. Appl. Biol. 46 (3) : 446～456.

DDTの二次的生理作用

ハチミツガ幼虫を死に至らしめる DDT の二次的生理作用のいくつかをしらべた。筋肉活性は幼虫が完全に死亡するまで継続する。筋肉をあらかじめコマユバチの毒で麻痺させておくと、DDT は神経系を刺激する以外に見るべき効果を示さない。筋肉が麻痺からさめると DDT の中毒症状が現われる。DDT 処理幼虫の体内の ATP は、筋肉活性のある幼虫でも筋肉を麻痺した幼虫でも死亡するまでほとんど減少せず、死亡とともに消失する。すなわち ATP の消失は幼虫の死亡の結果であり、原因ではない。

転倒の前段階として必ず認められる嘔吐は DDT の直接的影響である。電極を体腔各個所に挿入してしらべた結果、嘔吐は前腸の痙攣により起ることがわかつた。嘔吐液が幼虫体表に付着すると幼虫は転倒する。転倒前に吐液をろ紙に吸収させたり、幼虫を水洗して吐液を除外すると、転倒しなくなる。しかし嘔吐液自身は幼虫を転倒させるほどの毒性をもつわけではなく、健全な幼虫や、筋肉をコマユバチの毒で麻痺させた幼虫を吐液に浸しても影響を受けない。DDT による体内の生理的变化と嘔吐液の影響の両方が、転倒のために必要なのであろう。

R. L. BEARD (1958) : Ent. exp. & appl. 1 (4) : 260～267.

連載講座(2)

今月の蔬菜病虫害防除メモ

〔病害〕 東京都農業試験場 本橋 精一
〔害虫〕 伊藤 佳信

3月の病害防除

I 苗床病害の防除

キュウリ、トマト、ナスなどの苗床では床土消毒をしなかつたり、不完全であると、ピシウム、リゾクトニア、フザリウムなどの病原菌により、苗の地際がおかされ枯死する。苗立枯病が発生する立枯病は天候不順で苗が低温にあつた後などに発生が多いので、苗床の温度を適温に保つことに注意しなければならぬ。昨年は3月下旬関東地方に降雪を見たが、その後に苗立枯病の発生が多かつた。雪どけ水は温度を低下させるから、苗床に侵入しないようすみやかに除雪することが必要である。また一面苗床はあまり密閉しすぎると苗が徒長し、各種病害にかかりやすくなるから、晴天の日には換気をはかり、苗を強健に育てることが必要である。立枯病は蔓延が早いので、発病したら病株をすみやかに抜きとり、ウスブルンの500～1,000倍液、オーソサイド500倍液などを、1m²あたり3ℓ程度じょうで散布する。この際苗床の温度を下げないように、薬剤はぬるま湯にとかす。1回では不十分な場合があるので、2～3回つづけて行くとよい。苗立枯病は蔓延が早いので、発病を見ない場合でも予防的に上記薬剤を散布しておくのがよい。薬剤のかかつた葉に強い日光があたると、水滴がレンズの作用をし、葉がやけることがあるのでよしずをかけておく。または夕方散布するのがよい。

キュウリ苗床では3月下旬ころから黒星病が発生することがある。生長点に近い葉や茎が湿润状態を呈し、後褐色または黒色となり生長がとまる。茎に細長い紡錘形の病斑ができ、黒いかびが密生する。被害株を除去しマンネブダイセンM、トリアデンの400～600倍液を散布する。暖地ではキュウリ疫病が苗床から発生するので、水銀ボルドウの400～600倍液を散布する。ユウガオは炭疽病が発生しやすいので、スイカの砧木とした場合は発生に注意し、ダイセン、マンネブダイセンM、トリアデンの400～600倍液を散布する。タバコバイラスによるトマトのモザイク病も苗床で発生することがある。本病は伝染力が強く、病株をいぢつた手で健全株をいぢる

と伝染する。移植の際などに伝染するので萎縮した株を見つければ抜きとり焼却する。トマトモザイク病はキュウリバイラスにより発病するものもあるが、苗床で発生するものはほとんどタバコバイラスによるものである。

II ビニール栽培における病害の防除

近年ビニールを利用したハウスやトンネルの栽培がさかんに行われている。ビニール内は高温多湿となるため各種の病害が発生する。晴天温暖の日にはつとめて通気をはかることが大切である。このためビニールハウスをつくるときは必ず適当な換気窓をつけておくことが必要である。

キュウリでは黒星病、白渋(うどんこ)病が発生する。また露地栽培と同様露菌病、炭疽病も発生する。黒星病は気温が17℃ぐらゐのとき発生しやすい。保温に注意し低温にならないようにする。マンネブダイセンM、トリアデンの400～600倍液を散布し予防する。発病した場合はすみやかに病株を抜きとり、ひんぱんに薬剤散布を行う。蔓先に発病するからこの部分によく薬剤を散布する。白渋病に対してはカラセンの1,000～2,000倍液を数回散布する。カラセンは白渋病以外の病気にはあまり効果がないので、マンネブダイセンM、ダイセンなどと混用する。露菌病、炭疽病にはマンネブダイセンM、ダイセン、水銀ボルドウの400～600倍液を散布する。トリアデンの400～600倍液もかなり有効である。

トマトでは葉かび病や斑点病が発生する。葉かび病は気温22℃、湿度80%のとき最も発病しやすいので、温度の調節に注意し、つとめて換気をはかる。ビニールに付着した病原菌が伝染源となるので、前年トマトに使つたビニールはよく洗つて使用する。シャーランAG300倍液、マンネブダイセンM、トリアデンの400～600倍液などを発病前から散布して予防する。この病気は薬剤に対する抵抗力が強いので、発病後は相当ひんぱんに薬剤散布を行わねばならない。本病菌は葉裏の気孔から侵入するし、分生胞子は葉裏に形成されるから、葉裏に十分散布しなければならない。斑点病は葉に暗褐色で中心灰色の角斑ができる病気である。茎や果実にも円形、褐色の病斑ができる。ビニールハウスではかなり発生す

る。マンネブダイセンM, トリアゼン, 水銀ボルドウなどの 400~600 倍液を散布して防除する。

ビニールハウス内ではキウリ, トマト, ナス, 草莓などに灰色かび病が発生する。葉, 花, 果実などに灰色のかびが生えくさる。多湿のときに発生しやすい。晴天・温暖の日にはつとめて換気をはかる。薬剤としてはトリアゼン 400~500 倍液, オーソサイド 400~600 倍液, グリセオフルビン 1,000 倍液などの散布が有効である。

一般にビニールハウスの中は多湿になりやすいので, 液剤の代りにダイセン粉剤などを散布するのも一法である。またミスト機による濃厚液少量散布もこの意味から適当と考えられる。

III そ の 他

タマネギ露菌病 3月に入ると発生しはじめる。この時期の発病株は4~5月の本病蔓延期における伝染源となる。この時期の発病株を抜き取るとその後の発病を少なくすることができるので, 共同してなるべく広い面積にわたって実施する。

ネギ萎縮病 近年各地で本病の発生が多いが, ネギを春播すると秋播の場合に比し苗床での感染が少ない。これは秋播すると秋期に相当感染が行われるためである。本病は各種のアブラムシ特にその有翅型により媒介されるので, 春播とする場合でも麦を1畦あけて播いておき, その間に苗床をつくると苗床での感染をへらすことができる。苗床の周囲をよしずなどで囲うことも有効であり, また水田に囲まれた畑に苗床をつくるのも感染防止に役立つ。また付近に多年生の坊主しらずなどがあると, これから伝染するので注意しなければならない。苗床付近のノビル, ニラなども伝染源となるので除去することが必要である。なお4~6月のアブラムシ発生期には馬拉ソン乳剤, エンドリン乳剤の1,000倍液, マラソン粉剤, BHC粉剤などを7日おきくらいに散布する。

トマト青枯病に対する接木苗の利用 スイカの蔓割病防除にユオガオを砧木としたスイカの接木苗が使われ効果をあげている。前号に述べたごとく, トマト青枯病に対してもアカナス(イタリアンハッピーグローブス)を砧木とした接木苗により発病を防ぐことができる。このためにはアカナスを1か月くらい早播しておき, アカナスが草丈 20~30cm, 5~6 葉になったとき, よく切れる刃物, 安全カミソリの刃などで, 上より3葉目くらいのところで茎を横断し, 中央部より縦に1~2cmの切れ目を入れる。これにトマトの先端3~4cmを切り取り, 下部を両側から楔形状にし, これを砧木の切れ目に入れ毛糸等でしばる。このとき砧, 穂の形成層が接着するよ

う注意する。接ぎ終れば順次温床に入れ, 密閉して多湿の状態に数日保つ。接木苗は生育よく, 果実の品質にも悪影響は認められない。アカナスはトマトの萎凋病にも強く, またネマトーダの着生も少ないので, これら病害虫の防除にも応用できると思われる。

ソラマメ輪紋病, サビ病 これらの病害に対しては3月中旬ごろから, 4・4式ボルドウ液(6斗式ボルドウ液), またはダイセン 400~600 倍液を1~2回散布する。

インゲン炭疽病, モザイク病 インゲンのトンネル栽培では3月中旬ごろまでに播種が行われる。炭疽病は種子で伝染するので, 浸漬用水銀製剤の1,000倍液に1時間浸漬して播種する。モザイク病も種子で伝染するので, 無病の種子を使用するように注意しなければならない。

3 月の 害 虫 防 除

I 苗 床 害 虫

育苗は果菜類栽培の最も主要な技術の一つであり, これに失敗すれば果菜類の栽培は失敗であるといわねばならない。このなかで主要なものについて記すと次のごとくである。

1 土 壌 線 虫

苗床はその環境条件が作物の生育に適するばかりでなく, 各種の害虫にも好適な環境条件である。そのため苗床に使用する土壌は十分に注意せねばならない。特に前年使用した苗床用土壌を本年使用する場合は殺菌殺虫を十分にしておかぬと思わない失敗をすることがある。苗床の害虫のうち最も被害の多いのは, ネコブセンチュウである。栽培管理を十分にしたにもかかわらず, なお生育が不均一になつていような場合には一応ネコブセンチュウの被害がないかを注意しなければならない。現在の段階では生育中の作物に散布して治療的な効果をあげ得る薬剤がないばかりか, 苗床にてネコブセンチュウの寄生を受けた苗を本圃に定植しても必ずといっていいくらい良い結果をあげられない。そのため昨年の秋に一般に苗床土壌はクロルピクリンのような土壌燻蒸剤を用いて殺菌と殺虫を実施してあるわけであるが, もし何かの都合で実施できなかった場合にはクロルピクリンまたは臭化メチルのようなものを使用して土壌燻蒸を実施して頂きたい。

2 タネバエ, ダンゴムシ(テマリムシ)

タネバエは種子の発芽時から幼植物期にかけて被害が多い害虫である。成虫は3月から4~5月にかけて急に

その数を増して来る。卵は初春には5～6日で孵化する。幼虫は土中の種子や幼根、幼植物の茎に寄生して発芽不能にし、または倒伏させその被害はきわめて大きい。老熟した幼虫は土中の加害した種子や幼植物の近くで蛹となり10～20日で成虫となる。

ダンゴムシは成虫のまま土の軟い所、塵芥、砂礫の下等で越冬する。越冬中でも温度が高いときには活動する。この成虫は苗床では3月ころ、一般の圃場では4月に入ってから出現する。卵は平均2週間で孵化する。この虫は越冬した個体で約6カ月生存する。この虫はきわめて雑食性で、ウリ類、マメ類、蔬菜類等種々の幼植物、芽、幼果を食害する。

タネバエ、ダンゴムシは有機塩素系殺虫剤、特にBHC、アルドリン、ヘプタクロール等には弱いから上記の粉剤を1m²当り2～3g散布して土とよく混合しておけば防除できる。BHCはウリ類には薬害を出すから使用しないほうがよい。

II 春期における線虫の防除

近郊蔬菜地帯では線虫類の被害が多い。ネコブセンチュウおよびゴボウ、ニンジンに寄生するネグサレセンチュウ等に対しては、D-D、ネマヒューム(30%)などの殺線虫剤によつて防除しなければならない。ゴボウ、ニンジンの播種予定地、果菜類の定植予定地は3月に入ると間もなく処理しておかねばならない。この時期は温度が低いので薬剤の拡散が悪いので早目に土壌燻蒸を行い燻蒸期間を長くし、ガス抜きをていねいに行わなければならない。また土壌燻蒸後ビニールを覆つて地温が上がるようにすると効果が大きくなる。薬剤は通常全面に施用する。この場合は畑をよく耕し、30cm平方ごとに上記薬剤を3ccずつ注入し、2～3週間おき、再び畑を耕起してガス抜きを行い、更に10日内外放置して播種または定植を行う。果菜類の定植予定地では植穴に3～5ccずつ注入してもよい。処理後の管理は全面施用の場合と同様である。一作しか効果がないが、経費は少なくてすむ。

また東京近郊のネコブセンチュウとネグサレセンチュウの混棲地帯では30cm平方にD-D、ネマヒューム(30%)を3cc以上施用する必要がある。ネグサレセンチュウは施用量が少ないと防除できない。ネグサレセンチュウは生育後期に侵入が多く、ゴボウでは表皮が汚れ、ニンジンでは割れるものが多くなる。

研究紹介

深谷昌次

害虫の防除

○西野 操・高木信一(1958): 早期栽培のニカメイチュウ防除時期 関西病虫研報 1: 74～78.

西南暖地の水田生産力増強のために取り入れられた水稻の早期栽培(8月下旬収穫)のニカメイチュウ防除のためパラチオン剤の散布時期および散布回数について行つた試験の成績である。

供試薬剤はパラチオン乳剤で、1,500倍液を6月17日と6月28日散布区では10アール当り108l、7月7日と7月19日の散布区では144l使用した。その結果を見ると1回散布区では6月28日散布区が最も効果があり、2回散布区でもこの時期を含む区は効果が認められた。3回散布区は被害茎の減少には十分効果があるが増収効果はそれほどでなかった。7月19日の散布では減収となるが、これは穂ばらみ期にあたり薬剤散布、調査等のための踏み込みが原因をなすものと考えられる。結論として早期栽培のニカメイチュウ防除にはパラチオン乳剤1,500倍液108l(10アール当り)を6月17日と6月28日の2回(発生量多い場合)あるいは6月28日(発生量少ない場合)に1回散布すれば十分である。(深谷昌次)

果樹の害虫

○武藤利郎・高橋文夫(1958): クリタマバチ虫癭に敵

布されたパラチオンの浸透および分解、並びに虫癭内成虫の生育阻害について 関西病虫研報 1: 79～81.

笠原早生を供試しクリタマバチの虫癭内成虫期にパラチオン剤を散布し一定間隔ごとにパラチオンの微量定量と虫癭の分解調査を行い虫癭内への薬剤の浸透移行と虫に対する影響とを調べた。

1,000倍液散布の虫癭からは18ppmが検出されたが、パラチオンの分解消失は最初の4日間くらいの中に急速に行われ、その後は緩慢となる。

虫癭内成虫を100%死亡させるには虫癭内に浸透移行したパラチオン量は最低8.68～12.59ppmの間と考えられる。この量はニカメイチュウ初令幼虫に対するものの約2倍量に当る。すなわち虫癭内成虫を完全に殺すためにはパラチオン剤の2,000倍液以上の濃度が必要である。(深谷昌次)

有害線虫

○三浦 脩・出水忠夫(1958): 水仙の球根線虫とその防除 関西病虫研報 1: 109～117.

大阪府和泉市桑原で昭和25年ころから水仙球根に被害を与えている線虫病は球根線虫(*Ditylenchus dipsaci* Kūhn)によるものである。

病徴は発芽後約3cmくらい伸びた若葉時代に既に現われる。この線虫は葉の気孔、球根頸部、鱗片の下部と基板との裂目から侵入する。葉に侵入した線虫は柔組織を侵して下方球根内部にまで侵入する。球根内部の線虫を死滅させるには薬剤浸漬は効果が十分でなく、温湯消毒が良好である。すなわち摂氏50°Cの温湯中に20～30分間浸漬するのが実用的方法である。(深谷昌次)



現在の農林省横浜植物防疫所は古く大正3年(1914)農商務省植物検査所として発足、カイガラムシの権威であつた桑名伊之吉博士が初代所長として任命された。当時は主として輸出入の苗木や球根などの検査がおもな業務であつた。その後貿易の拡大に伴つて業務も繁忙となり、また大戦をさしはさんで何度かの機構の改革があつて、農商務省、大蔵省、運輸省と所管が変つたが、昭和25年に植物防疫法が公布、27年になつて現行の植物防疫所が発足した。初代所長の桑名博士を始め、狩谷精之、朴沢三二、堀正太郎、河村貞之助、山田保治氏らの有名な病理、昆虫学者がこの職員として活躍された。

さて横浜植物防疫所の調査課は山下橋を渡つた海岸べりにある。横浜駅で捨つたタクシーの運転手もだまつてさっさと乗せていつたことから、防疫所も市民に浸透しているのであろう。しかし防疫所に至る道路の悪いのは閉口、防疫所横の橋は自動車を通れない。道路は農林省の管轄とは違ふのだろうが、植物検疫の国際性を考え、近くはフルトンやクローセンのような世界的な学者がここを根拠にして日本の植物防疫を調査したことを考えると、「医者の玄関」ではないが、防疫所の建物も含めていささかお寒い感じがする。

調査課は、昆虫、病理、技術(化学)、線虫、統計係に分かれ、事務員を含めて岩切課長以下16名。昆虫係は輸出入の際、植物に寄生している害虫の発見とその防除法が研究の主眼である。従つて防除法としては燻蒸が大きく取り上げられ、化学者と共同で殺虫、殺卵と葉害の研究が行われている。植物の種類が多い上に種子、苗木、果実などが対象になる。また圃場での殺虫効力は100%といかなくても70でも80%でも経済効果が上れば目的を達せられるが、検疫の場合には100%が期待されなければならない。そこに圃場での防除と本質的な違いと困難さがある。

輸入木材の害虫の検査も重要な問題であり、川崎技官らの研究によつてBHC・PCP油剤が穿孔害虫に著効のあることがわかり、広く実用に供されている。

また穀類、種子などに潜む害虫の発見には、X-Ray Inspectorが活躍している。穀類などに浸入している昆虫とではX-Rayの透過が違ふため、そのまま写真に現われる。肉眼では判別がつかない場合の鑑定に一役かつている。

病理関係の研究では永田技官らによつてユリ根の輸出の際問題になる腐敗病が取り上げられている。これはリゾプス菌によるもので、硫黄剤、水銀剤が効力があるが、最近の研究ではキュアリングが効果のあることがわかつた。すなわち30°C、100% R.H.で4日間処理すれば、この病気が防げるということがわかつた。つまりキュアリングにより傷口に傷痕組織ができるため、病原菌の侵入を防ぐためであると考えられる。

輸出チューリップ球根のフハイ病も問題になっているが、これは圃場において立枯れをおこすもので、フザリウム菌によつて発病することがわかり、その防除法も確立された。輸入種子にはたまたま菌核がまぎれ込んでいる。この発見と防除に適切な方法がなく、人手で捨つたり、塩水選を行つていたが、ホルマリン燻蒸が卓効のあることがわかつた。今後の実用試験に期待される。

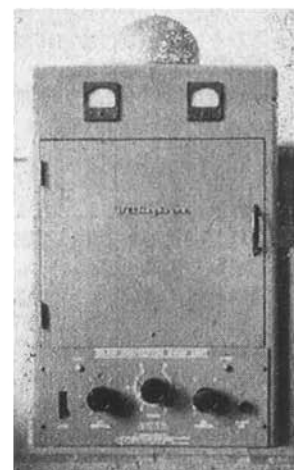
ウイルスは輸出入の際最も問題となるのであるが、種子や球根では判別が困難である。試験圃場に植えて発病の有無で検査をしていた。ウイルスの検定方法は調査課だけの問題ではないが、適切な方法が1日も早く確立することが望まれる。

ここでも線虫が大きな問題となつてきている。一昨年グラジオラス球根がネコブセンチュウのため、米国で輸入禁止となり問題になつた。そこで三枝技官らはまず輸出球根などの栽培地での分布調査を全国にわたつて行い約350点の土壌から植物線虫を分離して、この種の同定を行つている。線虫検出方法の確立が要望される。特に冬期ではベールマン法では遊出しないので、あらかじめ25°Cに加温してからベールマンにかけることが研究され、効果を上げている。

ここで対象になる病虫害は日本にいないことが多く標本を整え、あるいは飼育繁殖したり、寄主を得ることも困難である。そこで、今年度には検疫の技術を向上しかつ合理化するために、調査研究を拡充強化することとなり、国際課の生糸検査所へ移転した跡に、定温室・温室が建設される予定である。

貿易が日本経済の死活であることを思えば、調査課の使命は誠に大きい。われわれは全国唯一の調査課が国際的にも発展することを期待したい。

(編集部)



カット写真は調査課にかかげられた害虫図下の写真はX-線穀粒検査装置

防疫所だより

〔横 浜〕

○昭和 33 年度秋植球根類輸入状況

昭和 33 年度の球根輸入は横浜、東京の輸入商社を主体に 10 社、22 件で、チューリップ 16 件 46 万 8 千球、ヒヤシンス 7 件 24 万 3 千球、スイセン 3 件 3 万 9 千球をはじめとして、17 種類、計 83 万 6 千球であり前年度に比して相当の減少を示している。

昭和 33 年度球根の輸入傾向を要約すると次のようである。

1 輸入数量は前年の 61.4% で種類品種ともに著しく減少し、昭和 31 年度の輸入量をも下まわっている。この理由は主として産地の作柄がきわめて不良のため各商社において当初の輸入予定数量を確保できなかったことによるものである。

2 特にチューリップ（前年度の 45.7%）、スイセン（35.6%）、アイリス（28.9%）等主要球根類の減少が目立つなかに、ヒヤシンスのみは今までの最高を示し、一躍 6.8 倍に増加したのが注目される。

3 クロッカスその他の雑球根類の輸入は前年度の 82.9% でやはり全体的に減少しているが、例外としてフリージャの増加がある。

輸入された種類並びに数量は次の通りである。

チューリップ(468,707 球)、ヒヤシンス(243,622 球) スイセン(39,069 球)、アイリス(39,668 球)、クロッカス(12,886 球)、ガランサス(9,805 球)、フリージア(10,981 球)、チオノドキサ(2,988 球)、アネモネ(1,469 球)、フリチラリヤ(2,137 球)、シラー、ムスカリ、ブローディア、コルチカム、ステルンベルギア、エランシス、シクラメン(計 5,251 球)。

○牡丹苗の輸出増加

ここ 2～3 年牡丹苗の輸出が急激に増加している。おもな仕向国はアメリカが全体の約 7 割を示め、他はドイツ、オーストラリア、オランダ等である。輸出数量は昭和 33 年度は 7 万 5 千本にも達している（前年は 6 万 3 千本）。産地は新潟県がほとんどを占め、花色としては赤、ピンク、桃の系統が多く、しやくやく砧を用いたものが大半で、1 年生および 2 年生のものである。

選別技術も年々よくなつて来たが、いまだネコブセンチュウ、白絹病、枝枯病、炭疽病菌の一種等による被害がよく見受けられる。

本年は注文を満し得なかつたようであるが、輸出増大

に伴い、いきおい粗悪品が集るようなことにもなりかねないので、この点産地、商社とも注意する必要がある。

〔神 戸〕

○グラジオラスの線虫被害こぶは外皮付着線上に多い

グラジオラス球茎におけるネコブセンチュウの被害はほとんどこぶとなつて見出されるようであるが、元来球茎の外面にはいろいろのこぶがあつて、この両者の区別は困難である。しかし、輸出グラジオラスの選別指導や検査では明確にネコブセンチュウによる被害こぶをとらえることはきわめて大切であるので、当所では寄生が確実である 6 品種 68 球 177 被害こぶについて外観による被害状況を調査した。

その結果、①寄生部位では①球茎の外皮付着線を底部から数え、へたの周辺を第 1 線とし、以下第 2・第 3 とした場合、第 3 線までの計が 92% である。②被害こぶが外皮付着線を横切っているもの（被害こぶの麓が外皮付着線を横切るものも含む）が 98% である。③被害こぶの形態が明瞭な隆起になつているもの 44%。そうでないもの 56% である。④被害こぶの変色・変形では、変色・変形を示すものが 86% である。⑤外観上の判明では判別容易のもの 42% であること等がわかつた。

以上のことより、ネコブセンチュウの被害こぶは①球茎外皮付着線上あるいはそれに沿つて形成されている。②こぶの上面は粗造で褐色または地色に比し赤味を帯びているか、もしくは上部が崩れて損傷しかさぶた状またはすり傷状に変形している。ということがいえるようである。

○米国に大量のダリヤ

最近神戸港より輸出された米国向のダリヤは 12 月下旬 10 万球、1 月に 4 万球、2 月に 4 万球で昨年に比べ相当の増加をみている。これはダリヤ産地として有名な宝塚市土佐曾利産のもので、当所でもこの産地については原種の選別を指導する等極力協力している。品種はデコラチューブ系 18・カクタス系 16・ボンボン系 10 の 44 品種で、需要家の好みに合せた花型・花色を取り揃えている。

今年の輸出で特に目についたことは、各包装ごとに色刷のカatalogを入れ、包装も三つの型を採用していることであつた。すなわち、①Show case type: 同一系統のものを一つの箱の中で花色を異にする品種に区分して 1 組としたもの、②Collection type: 各系統ごとに花

色の異なる 6~10 品種を 1 球ずつビニール袋に入れ、このビニール袋を 6~10 袋を 1 カートンにし、一つのすかし箱に 6 カートン詰となつたもの、③ Bulk packed type: 1 品種を 1 箱に詰めたものの三つの型がある。そして従来は③の包装がおもで、時折②の包装が見受けられた程度のものが、今年は①の包装が多くなつて来たことが注目される。品質の他包装にまで注意されるようになったのは最近の傾向である。

〔門 司〕

○鹿児島県南部海岸地方の「アリモドキゾウムシ」の調査の詳細

昨年 6 月鹿児島大学農学部の前原氏および同部学生が肝属郡佐多岬神社付近の丘でマテバシイに静止していたものを 1 頭採集し、同大学渋谷教授同定の結果、これは「アリモドキゾウムシ」の雌虫であつた。直ちに植物防疫所鹿児島出張所に連絡があつたので、現物についてこれを確認した。同虫は九州本土にはいまだ侵入していないが、既に奄美群島で年々相当の被害があり、かつて昭和 26 年十島村の口永良部島に侵入した事例もあるので、未侵入島嶼や本土南薩大隅半島は沿岸漁船の往来で何時侵入するかも知れないという危険にさらされている。植物防疫所および鹿児島県当局はこの点について、常時検査、取締りを怠りなく行つていたが、遂に本土侵入したかと、本省に報告するとともに、防疫所と県と協議をし、早速調査計画をたて、あるいは合同であるいは分担で、侵入の最も危険度の高い市町村とその周辺、もちろん、採集した地点をも含め、島では種子島、屋久島にわたり、昨年 12 月 1 日から 16 日の間に発生調査を行つた。この時期は暖地の関係で、甘藷の収穫期であるので、圃場、苗床跡、収穫跡、掘取甘藷集積場、農家庭先、澱粉工場などで、生いも、蔓、なり蔓、いも梗部の残茎を調査することができ、なお「グンバイヒルガオ」、「ノアサガオ」についても調べた。調査は、植物防疫所では沢・水流各技官、県では春田・谷・麻生・堀切・岩崎各技師等があつた。調査範囲は枕崎・西之表の 2 市、

山川・開聞・額姓・坊津・内之浦・志布志・佐田・中種子・南種子・上屋久の 10 町、下屋久 1 村の 13 市町村で調査部落数は 52、調査圃場 926、庭先いも 311 カ所、澱粉工場 21 および甘藷以外の寄主植物であつたが、いづれにも発生・寄生・付着などの事実は発見しなかつた。

○国有防除機具の整備・格納状況

本年度門司植物防疫所から県の申請に基いて貸出しをした国有防除機具は動力噴霧機を福岡県に 57 台、佐賀県に 21 台の計 78 台、動力散粉機を福岡県に 16 台、佐賀県に 4 台の計 20 台であつたが、これに同所保存中のもの動噴 12 台・動散 2 台を加え合計総数 112 台につき、去る 12 月中旬に、特に各メーカーから派遣された技術者によつて、整備が行われた。整備の結果から見ると、水冷エンジンの水量測定器の損耗、空冷エンジンの検火コイルの要取換え、燃料タンクの接手のゆるみのための油洩れ、ロッドの折損、パッキング類の取換えなどが目立つたものであつたが、同所係官の立会い検収により全部復元した。ただ、ホース関係の部分は使用年限等の関係で大部分老朽化しているので取換えを要するが、今回の整備検収結果から大体使用には十分の状態となつた。

○九州管内秋作種ばれいしよの検査成績

管内で国営検査の行われているのは、長崎・熊本・宮崎の 3 県であるが、熊本県には秋作はない。本年度の秋作検査の状況は

1 長崎県——原種圃は大部分に「タチバナ」種、検査申請面積約 20 町歩、採種圃は大部分「ウンゼン」種、面積約 60 町歩、昨年に比べ病害虫の発生少なく原種・採種圃場・生産物を通じて検査の結果は環境不良、ウイルス病、瘡痂病、青枯病が若干あり、1 昨年一部に発生した輪腐病は全然なかつた。

2 宮崎県——原種圃約 35 町歩、採種圃約 9 町歩で栽培品種はすべて農林 1 号である。検査の結果は、疫病が一部にごくわずかに発生し、ウイルス病は原種に 1 筆を認めたのみで他は皆無であつた。

以上本年の検査は成績良好であつたが、成績を数字で表示すれば下表の通り。

県 名 区 別	申 請 面 積	合 格 面 積	合 格 率	合格生産物数量	品 種 別 内 訳
長 崎 { 原 種	197.0反	192.9反	97.6%	7,006俵	タチバナ 6,953俵
{ 採 種	606.4	562.6	90.1	17,579	ウンゼン 53
宮 崎 { 原 種	352.1	344.3	97.7	11,723	タチバナ 704
{ 採 種	88.2	85.8	97.2	2,713	ウンゼン 16,875
					全部農林 1 号
					〃 〃

中 央 だ よ り

昭 和 34 年 度 植 物 防 疫 関 係 予 算

農林省振興局植物防疫課

区 分	前 年 度 予 算 額			34 年 度 要 求 額			備 考
	員数	単 価	金 額	員数	単 価	金 額	
(組織)農林本省		円	千円			千円	
(項)農林本省			286,301			317,466	
(項)農産物増産対策費			1,236			1,378	
16農作物病虫害防除組			241,355			316,088	
織整備費補助金			153,550			151,532	
病虫害発生予察事業			134,201			133,149	
費補助金	670人		65,261	670人		67,651	
職補助員給	130	114,981	14,948	130	119,152	15,490	研究職 5 等級 5 号相当 円 月 円
県予察員							職員俸給 13,673×12 164,076 扶養手当 1,061×12 12,732 暫定手当 1,198×12 14,376 特別手当 2.8月 44,610 通勤手当 月 210円 2,520 計 238,314円 1/2補助 119,157円
地 区 予 察 員	540	93,171	50,313	540	96,594	52,161	研究職 5 等級 2 号相当 円 月 円
							職員俸給 11,286×12 135,432 扶養手当 837×12 10,044 暫定手当 760×12 9,120 特別手当 2.8月 36,072 通勤手当 月 210円 2,520 計 193,188円 1/2補助 96,594円
事 業 費			68,940			65,498	前年度の 5 % 減
調 査 観 察 費			52,279			49,670	A 指定分 10/10 補助 42,575千円 B 指定外分 1/2 補助 7,095千円
農 試 分	46県	A 193,077 B 32,147	10,361	46県	A 183,405 B 30,566	9,843	A 8,436千円 B 1,407千円
観 察 所 分	540所	A 42,064 B 7,011	41,918	540所	A 39,968 B 6,661	39,827	A 34,139千円 B 5,688千円
	108	A 122,365 B 20,394		108	A 116,246 B 19,374		
防除適期決定圖			13,662			12,979	前年度の 5 % 減 1/2補助
設 置 運 営 費	2160所	3,158	6,821	2160所	3,000	6,480	前年度の 5 % 減 10/10補助 イモチ病菌系統調査 465千円 銹病菌越冬越冬 835千円 ウンカ越冬異常飛来 1,060千円 農薬散布と病虫害 489千円
イモチ病菌分	2160	3,167	6,841	2160	3,009	6,499	前年度の 5 % 減
ニカメイ虫園分			2,999			2,849	防除指導旅費10回@1,630円 16,300円 講習協議会出席旅費1回 @ 4,100円 41,000円 計 20,400円1/2補助 10,200円
特 殊 調 査 費							事務用消耗品費 7,392円 1/2 補助 3,696円 郵送料 2,280円 電話料 3,140円 計 5,420円 1/2補助 2,710円 1人1日 180円の 10 日分 計 1,800 円の 1/2補助 900円
防除組織整備費補助金			19,349			18,383	前年度の 5 % 減
病虫害防除所補助金			9,026			8,603	
旅 費	518所	10,690	5,537	518所	10,200	5,284	
事 業 費			3,489			3,319	
消 耗 品 費	518	3,886	2,013	518	3,696	1,915	
通 信 運 搬 費	518	2,850	1,476	518	2,710	1,404	
病虫害防除員活動費補助金	10,866人	950	10,323	10,866人	900	9,780	
16畑作病虫害防除機具							
購入費補助金	200台	10,688	2,137	200台	10,155	2,031	前年度の 5 % 減 動力脱穀機 40,620円の 1/4補助 10,155円 設置計画
大豆防除機具購入費補助金							
							年 次 32年 33年 34年 35年 計
							台 数 300 200 200 200 900

区 分	前 年 度 予 算 額			34 年 度 要 求 額			備 考
	員数	単 価	金 額	員数	単 価	金 額	
16農薬管理費補助金		円	千円				全購連 10/10補助
16特殊病虫害防除費補助金			53,668			53,668	10/10 以内補助
16畑地土壌病虫害防除対策費補助金			32,000			30,000	
土壌病虫害検診指導組織整備費補助金給職員給			0			78,857	
			0	9ヵ月		4,970	1/2補助
			0	25人	58,920	1,473	都道府県農試に設置 研究職6等級1号相当 円ヵ月
			0				職員俸給 9,061×9 81,549 扶養手当 856×9 7,704 暫定手当 970×9 8,730 特別手当 {期末 0.84ヵ月} 14,045 {勤勉 0.45月} 14,045 調整額 (49,025円×2) 3,922 通勤手当 210×9 1,890 計 117,840円の 1/2補助 58,920 円
旅 費 (都道府県分)			0	46県	38,000	2,424	中央研修会出席旅費1人 18,000 円 事業説明協議会出席旅費2 @6,500 円 13,000円
(防除所分)			0	230所	2,935	676	防除指導旅費 40回@ 500 20,000 円 調査検診旅費50 @ 500 25,000 円 計 76,000円 1/2補助 38,000 円
事務費 (都道府県分)			0	46県	3,800	394	研修会協議会出席旅費1人 3,000 円 防除指導及調査検診旅費 10 日分 @ 287 円 2,870円 計 5,870 円 1/2補助 2,935 円
(防除所分)			0	230所	950	219	土壌線虫対策要綱 50部 @50 円 2,500 円 検診用野帖 10 100 1,000 通信運搬費 1,000 消耗品費 2,600 光熱及水料 500 計 7,600円 1/2補助 3,800 円 通信運搬費 400 円 消耗品費 1,500 計 1,900 円 1/2補助 950 円
検診器具購入費 (都道府県分)			0	46県	9,990	679	土壌採集器1台 700 円 胴 乱1 800 ベルマン線虫分離器1組5,000 フェンウィック式シスト分離器1 8,000 篩 1 1,000 解剖器 (20点) 1 3,000 ナンバリング1箇 500 標本瓶等 980 計 19,980 円 1/2補助 9,990 円
(防除所分)			0	230所	950	219	土壌採集器1台 700 円 ナンバリング1箇 500 篩 1 500 その他 200 計 1,900円 1/2補助 950 円
土壌病虫害防除費補助金薬剤費			0	町	15,675	54,863	殺線虫剤町当 47,025 円 1/3補助 15,675 円
土壌消毒機購入費補助金 (組織)農林本省検査指導機関			0			19,024	県有として主要畑作地帯 病虫害防除所に設置する
(項)農山漁村建設総合対策費補助	台						機 動力土壌付 属 計 1/2 補助 消毒機 消毒機
16農作物病虫害防除機具購入費補助金	2,942	14,857	43,710			0	対象 町 1,503 1,997 3,500 1日5.3反 17日稼働 9町
(組)農林本省検査指導機関			136,275				必 要 台 167 222 389 台数
(項)農薬検査所			20,263				単 価 円 171,000 42,750
(項)植物防疫所			116,012				金 額 千円 28,557 9,491 38,048 19,024
合 計			422,576			476,224	

ネマトーダの 調査研究用具

近年特に大きく取り上げられて参りましたネマトーダの研究に必要な器具を農業技術研究所、関東東山農業試験場の御指示により種々製作納品しております。皆様の御研究に必要な器具は是非一度御照会下さい。

採土円筒、採土器、ベールマンロート、ロート台、ネマトーダ試料皿、ネマトーダ用メス、ザインホルスト淘汰器、エンウィック浮遊装置、試験篩

ニカメイチュウの 発生予察用具

昭和 29 年以降、農業技術研究所、埼玉県農業試験場の御指示により、種々改良を加え、納入しております。弊社製作の実験器具を是非御採用下さい。

電気定温器、双眼顕微鏡
デシケーター、トーション・バランス
ガラスチューブ、丸 缶

カタログ送呈

株式会社 木屋製作所

東京都文京区駒込追分町50番地 東京大学農学部前通
電話 小石川 (92) 7010・6540, (99) 7318

いよいよ
発刊！

昆虫実験法

A5判 870 ページ
実費 1,100円 (〒共)

(植物病理・昆虫実験法昆虫編)

<編 集>

深 谷 昌 次 石 井 象 二 郎 山 崎 輝 男

<内 容 目 次>

1 実験室および飼育室 (加藤静夫) 2 温湿度調節法 (山崎輝男・檜橋敏夫) 3 度量衡の測定とその取扱い (諏訪内正名) 4 気象観測法 (加藤陸奥雄) 5 昆虫採集法・標本製作法・保存法 (長谷川仁) 6 昆虫飼育法 (深谷昌次・菅原寛夫・石井象二郎) 7 形態実験法 (安松京三・宮本正一) 8 顕微鏡取扱い法 (小林勝利) 9 ミクロテクニク (小林勝利) 10 pH 測定法 (石井象二郎) 11 組織化学実験法 (入戸野康彦) 12 ペーパークロマトグラフィ (富沢長次郎) 13 放射性同位元素実験法 (富沢長次郎) 14 趨性実験法 (杉山章平) 15 呼吸測定法 (深見順一) 16 殺虫剤生理実験法 (山崎輝男・檜橋敏夫) 17 昆虫の皮膚の構造と物質の透過性 (小泉清明) 18 コリンエステラーゼ測定法 (瀬富喜三) 19 天敵調査法 (安松京三) 20 ハダニ実験法 (江原昭三) 21 線虫実験法 (一戸稔) 22 圃場の害虫個体群調査法 (内田俊郎) 23 発生予察実験法 (深谷昌次・鳥居西藏) 24 被害査定法 (高木信一・岡本大二郎) 25 虫害解析法 (田村市太郎) 26 耐虫性試験法 (湖山利篤) 27 殺虫剤効力検定法 (石倉秀次・菅原寛夫) 28 農薬散布実験法 (山科裕郎) 29 写真技術 (畑井直樹・杉本渥) 30 実験結果の取まとめと発表 (野村健一)

お申込は振替または小為替で直接下記へ

植物病理実験法
は現在編集中

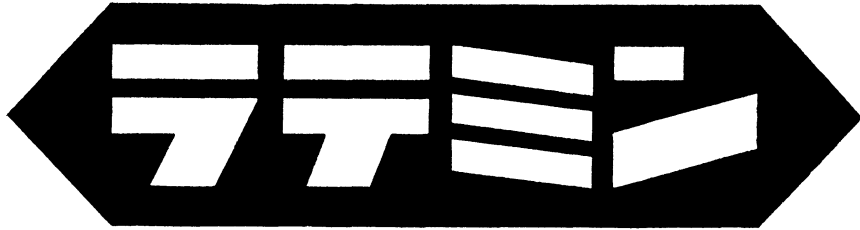
社 団 日 本 植 物 防 疫 協 会
法 人

東京都豊島区駒込 3 丁目 360 番地
電話 大塚 (94) 5487・5779 番 振替 東京 177867 番

理想的殺鼠剤!



全購連撰定



先進各国では、人畜や天敵に危険のないことが、殺鼠剤の絶対条件となつています。

各種ラテミンは、何れも安全度が高く、しかも適確な奏効により全国的に好評を博しており、全購連では自信をもつて御奨めしております。

強力ラテミン (農薬第 2309 号).....農耕地用
水溶性ラテミン (農薬第 2040 号).....食糧倉庫用
ラテミン投与器 (食糧庁指定).....倉庫常備用
粉末ラテミン (農薬第 3712 号).....納屋物置用



全国購買農業協同組合連合会
大塚薬品工業株式会社

本社 東京都板橋区向原町 1472 電話 (95) 1328・3840
大阪店 大阪市東区大手通 2 丁目 37 電話 (94) 2 7 2 1
研究所 東京都板橋区向原町 1470 電話 (96) 7 7 5 0

植物防疫

第13巻 昭和34年3月25日印刷
第3号 昭和34年3月30日発行

実費 60 円 4 円 6 ヲ月 384 円 (〒共)
1 ヲ月 768 円 (概算)

昭和 34 年
3 月号

(毎月 1 回 30 日発行)

—禁 転 載—

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 鈴木 一 郎

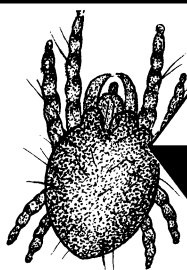
印刷所 株式会社 双文社
東京都北区上中里 1 の 35

—発 行 所—

東京都豊島区駒込 3 丁目 360 番地

社団法人 日本植物防疫協会

電話 大塚 (94) 5487・5779 振替東京 177867 番



あらゆるダニに作用する

ダニの産児制限剤!

長期残効，無抵抗性，無薬害，混用自在

テデオン

超微粒子水和硫黄

コロナ

トマトハカビに

シャーラン

落果防止に

ヒオモン

水溶性撒布硼素

ソリボー

一万倍展着剤

アグラー

濃厚撒布に

L. V. ミスト機

静電気応用撒粉機

E. D. ダスター

カイガラ類の
防除に

アルボ油 + ブリテニコ

年間を通して
使える特効薬

兼商株式会社

本社 東京都千代田区丸ノ内2の2
(丸ビル)
TEL (20) 0910-0920

工場 所 沢市下安松853
TEL (所沢) 3018

果樹の病害防除に

有機硫黄殺菌剤

ハクメートF75



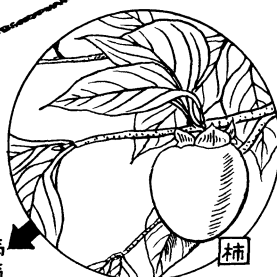
リンゴ

ウドコ病
赤星病
花腐病
黒点病
黒星病



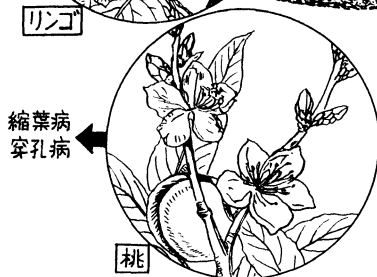
梨

黒斑病
赤星病
黒星病



柿

落葉病
炭疽病



桃

縮葉病
穿孔病



大内新興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋堀留町1の14



イモチ病に

水銀錠剤

メラン錠

ききめが早くあらわれ、殺菌力がきわめて強く、しかも長続きます。錠剤ですから、秤る必要もなく正確に散布液が作れます。EPNやホリドールなどと混ぜて使え、ミスト機散布にも適します。



三共株式会社

東京・大阪・福岡・仙台・名古屋・札幌

お近くの三共農薬取扱所でお買求め下さい

いよいよ国産化する!



日産EPNは低毒性の有機燐製剤で稲のメイ虫はもとより広範囲の諸害虫にすばらしい効力を示します、しかも強力な持続効は他剤では見られない特長をもっていますので大変経済的で便利な薬剤です

日産EPN
イーピーエヌ



本社 東京・日本橋 支店 東京・大阪
営業所 福岡・名古屋・札幌

日産化学

実費 六〇円 (送料 四円)