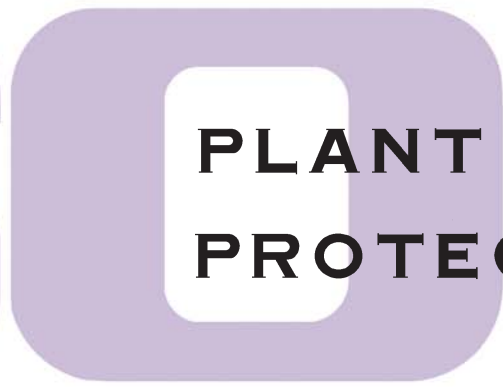
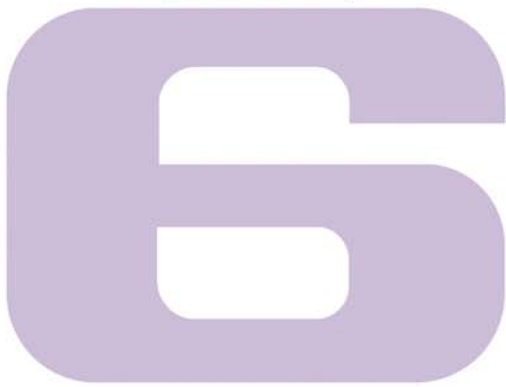


植物防疫

昭和三十五年三月二十五日
昭和三十五年三月三十日
昭和十四年九月九日
第三種郵便物認可
印刷第十四卷第三号
（毎月一回三十日発行）



PLANT
PROTECTION

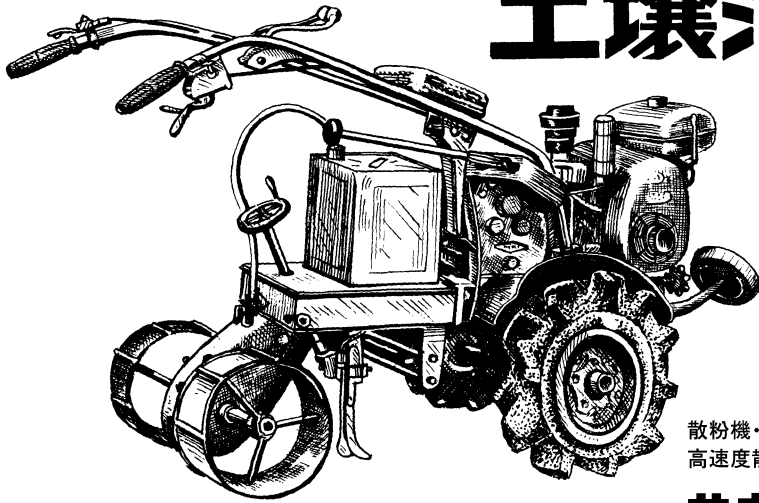
特集 土壤伝染病

3



線虫の駆除.....

共立 土壤消毒機



最近土壤線虫の問題が非常に重要視されておりますが、実験によつてこれを駆除することは農作物の収量を3倍以上にもすることが実証されました。この土壤線虫を駆除する機械こそ共立のトレーラ形土壤消毒機と手動土壤消毒機です。

散粉機・ミスト機・煙霧機・噴霧機・耕耘機
高速度散布機・土壤消毒機.....製造・販売

共立農機株式会社

本社：東京都三鷹市下連雀379の9

果樹の病害防除に

有機硫黄殺菌剤

ルックメートF75



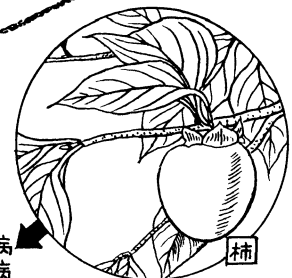
ウドコ病
赤花黒星
星腐病
黒点病
星病

リンゴ



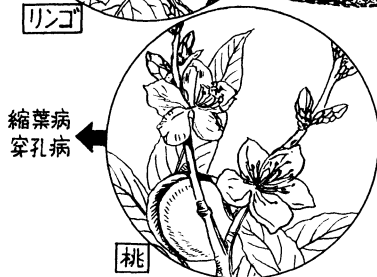
黒斑病
赤星病
黒星病

梨



落葉病
炭疽病

柿



縮葉病
穿孔病

桃



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

今すぐ防除することが

アリミツ

誰でも知っている

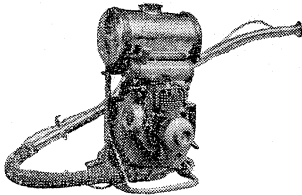


増収の早道です!

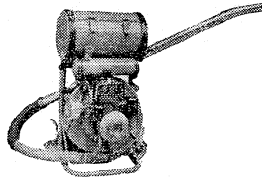


噴霧機・撒粉機・ミスト機

(カタログ進呈)

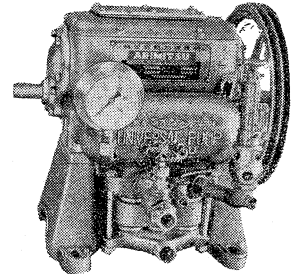


ミスト装置



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 (97) 代表 2531~4

出張所 北海道・東北・静岡・九州

ゆたかなみのりを約束する.....

強力畑地除草剤

シマジン



稲・モンガレ病に

アゼジン

純国産の特効薬

庵原農薬株式会社

東京都千代田区大手町1の3 (産経会館)

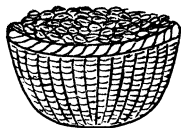


種子から収穫まで護るホクコ-農薬

種子消毒剤

低温でもバカナエ病を完全に殺す、水10ℓ当り16錠15分の浸漬

錠剤ルベロン



薬害のない水銀粉剤 新発売

イモチ病、変色穂の防除に、フェニール沃化水銀製剤

フミロン粉剤



残効性のあるマラソン剤 新発売

マラソン乳剤より5倍も効きめの永い、ツマグロ・ウンカの防除剤

GM水和剤10

北興化学工業株式会社

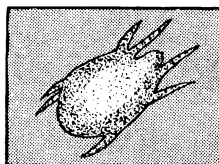
東京都千代田区大手町1-3
札幌・東京・岡山・福岡・新潟

サンケイ農薬



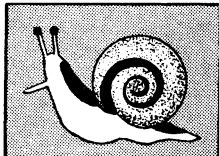
いま、話題の新農薬...

殺ダニ剤のニューフェース



ネオアラマイト

国産のナメクジ、カタツムリ駆除剤



バクゲーター

ミクロゲン乳剤

ミクロゲン錠剤

ヘプタ乳剤

ヘプタ粉剤

サンケイ

鹿児島化学工業株式会社

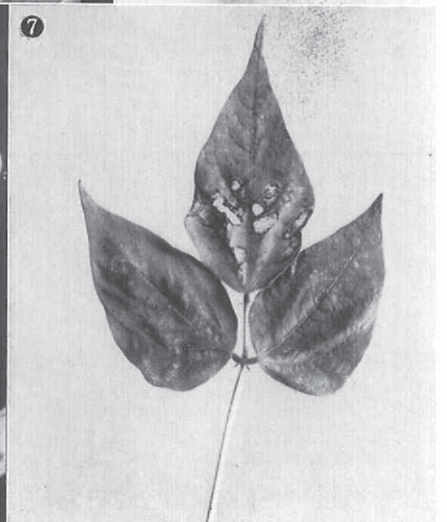
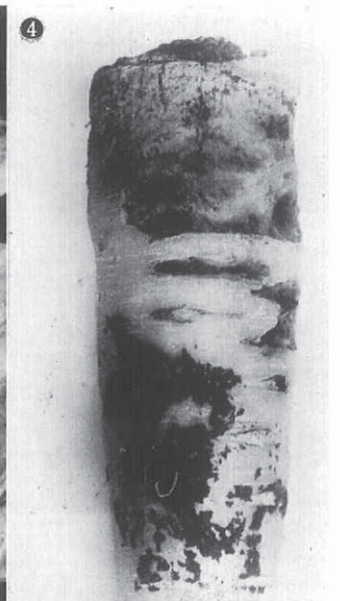
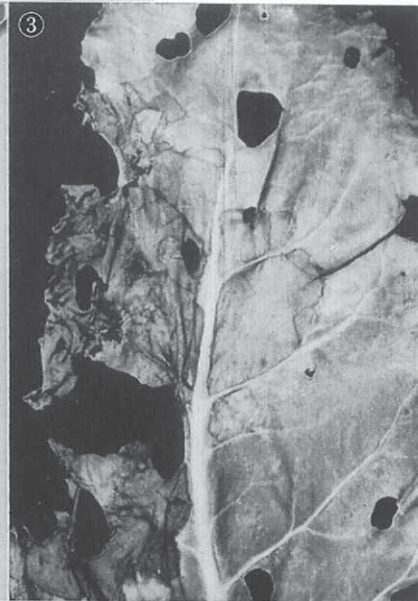
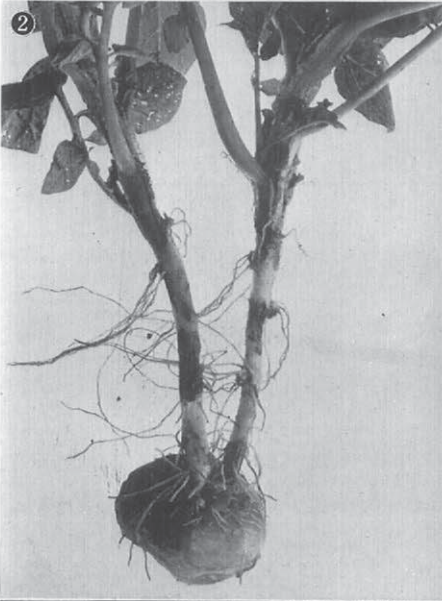
東京・福岡・鹿児島

畑作物の「リゾクトニア病」

北海道大学農学部

宇井格生 (原図)

— 本文7ページ参照 —



- ① テンサイ根腐れ
- ② ジャガイモ茎部の被害
- ③ テンサイ葉腐れの病斑
- ④ 根に付着する菌核 (ニンジン)

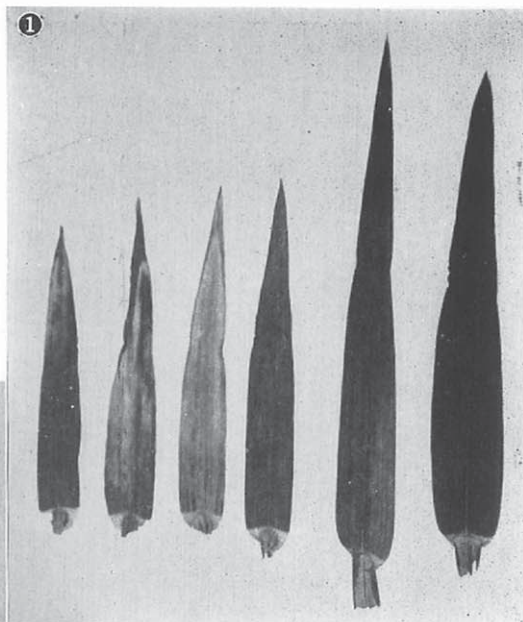
- ⑤ 地下部組織の表面を伸長する菌糸
- ⑥ インゲンマメの立枯
- ⑦ インゲンマメの葉に現われる病斑

植物ウイルス病の土壌伝染

兵庫農科大学

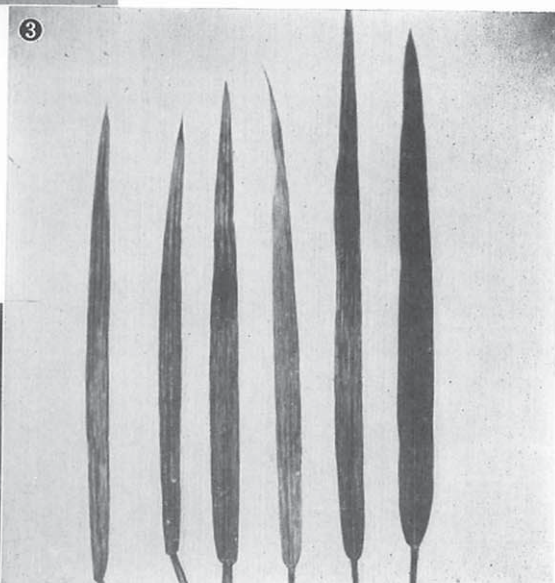
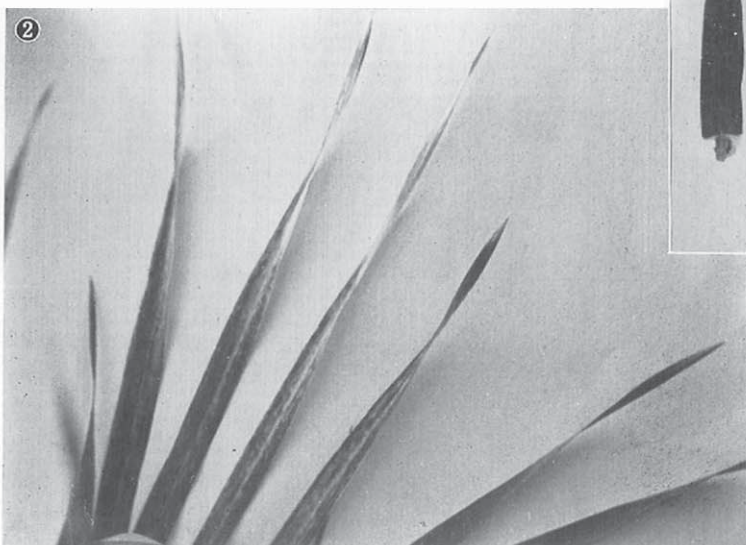
宮本雄一 (原図)

— 本文 11 ページ参照 —



① 重症のオオムギ縞萎縮病罹病葉
(右端は健全葉, 品種: 赤神力)

② 軽症のオオムギ縞萎縮病罹病株
(品種: 赤神力)



③ 重症のコムギ縞萎縮病罹病葉
(右端は健全葉, 品種: 畠田)

④ 軽症のコムギ縞萎縮病罹病株
(品種: 新中長)



植物防疫

第14巻 第3号
昭和35年3月号

目次

—：特集：—

土壤伝染病防除の重要性	後藤和夫	1	
紫紋羽病ならびに白紋羽病	渡邊文吉郎	4	
農作物のいわゆる「リゾクトニア病」	宇井格生	7	
植物ウイルス病の土壤伝染	宮本雄一	11	
フザリウム菌による作物の萎凋病	西村正暘	16	
野菜類軟腐病菌との生態と防除	津山博之	21	
拮抗菌利用による白絹病の防除	大島俊市	25	
土壤殺菌剤と使用法	田村浩國	27	
土壤伝染病の研究法序論	鈴木直治	32	
私の体験 蔬菜栽培と土壤線虫防除について	安田伸	37	
海外ニュース		38	
連載講座 今月の病虫害防除メモ(3)	白濱賢一	39	
研究紹介		45	
中央だより	3, 15	防疫所だより	46
学会だより	44	地方だより	47

世界中で使っている バイエルの農薬

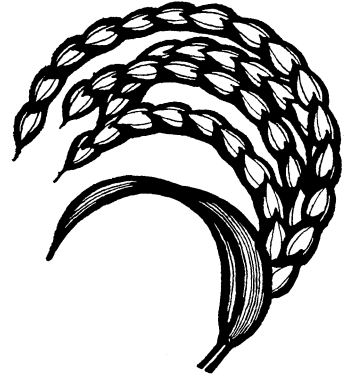
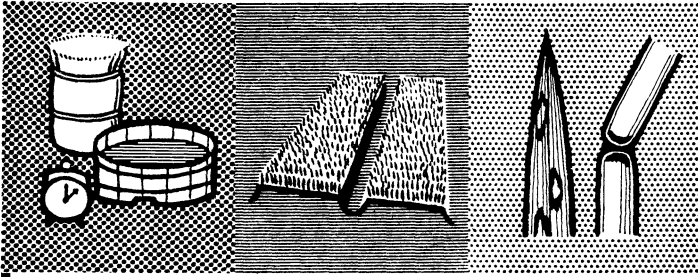
—殺菌剤—
ウスプルン
セレサン
セレジット
—殺虫剤—
ホリドール
ディプレックス
メタシストックス



日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋室町2ノ8(古河ビル)

説明書進呈



稲の一生を守る！

種もみ消毒からイモチの病原菌まで防除出来るピーエムエフ液剤はよく効き、使い易く、経済的であります。
種もみ消毒は 400 倍液で 2～3 時間浸漬すればイモチ病をはじめ各種の寄生菌類は全部死にます。

浸透力の強い有機水銀剤

日曹 P M F ピーエムエフ 液剤



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 の 9 0

センチウ

実験研究用具

近年特に大きく取り上げられて参りましたセンチウの研究に必要な器具を種々製作し、農業技術研究所、関東東山農業試験場等へ納入しております。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、ベールマン式線虫分離装置、
フェンウィック式シスト分離装置

ニカメイチュウ

発生予察器具

昭和 29 年以降、農業技術研究所、埼玉県農業試験場等へ、種々改良を加え、納入しております。弊社製作の器具を是非御採用下さい。

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

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) 7 0 1 0・6 5 4 0, (99) 7 3 1 8

土 壤 伝 染 病 防 除 の 重 要 性

農 林 省 振 興 局 研 究 部 後 藤 和 夫

土壌伝染病とは病原が土にあつて土から植物へ直接に感染を起す病気のことである。つまり土に生れる病気である。病菌が土から生える病気ではない。だからリンゴモニリヤ病のように菌核を作つて土中に越冬しても、病菌が土から感染部位に到達するためには空気伝染による病気は土壌伝染病とはいえない。また病菌が土中にあるということも感染の時期までは単に土壌中に紛れ込んでいるものもあつて、土壌中で寄主植物なしに腐生生活をしたり増殖したりするというは必ずしも要件ではない。

土壌伝染病は多くは根を侵害する。英国の GARRETT 教授は氏らの研究対象として根の病気 (Root diseases) という言葉を使つているが、土壌伝染病というとこれよりも意味が広く、根にだけ発病するものではない。全身病になるムギ類のウイルス病や、穂や茎葉に発病する腥黒穂病や稈黒穂病なども含まれる。またムギ類その他各種植物の雪腐病は発病部位は根でなくて茎葉が積雪のために地面に押し付けられて地表にある病菌の感染を受けるもので伝染方法にやや異なるところがあるがこれらはやはり土壌伝染病と見てよからう。他方水稻の病気になると白葉枯病や紋枯病・小粒菌核病などは病原が土中でも越冬するし土壌伝染病といたいが、土から直接に感染するのでなく常に灌漑水が媒体となるので、どうもこの範ちゅうに入らなくなる。ただイネ苗腐敗病だけがやや土壌伝染病といえようか。それで今までのところ土壌伝染病というと畑地・畑状態における問題ということになる。

土 壤 伝 染 病 の 種 類

わが国におけるおもな土壌伝染病は次のごとくであるがこれらのうちにそれぞれ特質があり重要度においても様ではない。便宜上病原の分類に従つて取りまとめた。カッコ内は病原。

1 菌類による土壌伝染病

A 古生菌によるもの

この類の病原は活物寄生菌で寄主組織内で増殖し胞子を作る。土壌伝染病原としては例が少ない。病組織の崩壊とともに胞子は土中に混り永く生存する。

1) ジャガイモ粉状そうか病 (*Spongospora subterranea*) 近年北海道に発生が認められた。

2) 十字科作物根こぶ病 (*Plasmodiophora brassicae*)

3) タバコ萎黄病 (*Olpidium brassicae*)

B 藻菌類によるもの

a *Pythium* 菌

この属菌は一般に低温あるいはやや低温でかつ排水不良環境で多発する。稚苗を侵すときは病勢がはげしい。

1) ムギ褐色雪腐病 (*P. iwayamai* その他)

2) 苗立枯病 (*P. debaryanum*, *P. aphanidermatum*, *P. ultimum*, etc.) 稚苗の立枯病として温床や温室で野菜・タバコ (舞病) その他で床土が過湿になつたときしばしば発生する。甜菜の発芽期の立枯れも早い時期には *Pythium* 菌が関係しているらしい。

b 疫病菌 (*Phytophthora* 属)

1) タバコ疫病 (*P. nicotianae*)

2) 柑橘褐色腐敗病 (*P. citrophthora*)

C 子のう菌によるもの

1) ムギ雪腐大粒菌核病 (*Sclerotinia graminearum*)

2) 白紋羽病 (*Rosellinia necatrix*) 寄主範囲がはなはだ広く果樹・茶・桑・庭木など木本植物のほか、多くの草本作物にも発生し、草本でも苧麻などの多年生作物で害が大きい。永年作物の病害として実害も大きく防除法もむずかしい病気である。

3) ムギ立枯病 (*Ophiobolus graminis*)

4) サツマイモ黒斑病 (*Ceratocystis fimbriata*) サトイモにも類似菌による黒斑病がある。

5) ムギ類紅色雪腐病 (*Calonectria graminicola*)

D 担子菌類によるもの

a 黒穂病菌の類

1) コムギ腥黒穂病 (*Tilletia caries*)

2) オオムギ腥黒穂病 (*Tilletia panicii*)

3) コムギ稈黒穂病 (*Urocystis tritici*)

4) タマネギ黒穂病 (*Urocystis cepulae*)

5) トウモロコシ黒穂病 (*Ustilago zae*) 北海道にいちじるしい。米国では機械収穫法の普及とともに本病の重要度が高くなつた。

b 下等キノコ類

この類に属する諸菌はそれぞれ重要な土壌伝染病を起し、多くは腐生能力が高く寄主範囲が広い。

1) ジャガイモ黒痣病 (*Pellicularia filamentosa*) 色々な作物を侵し、たとえばテンサイ根腐病・葉腐病、

ナス・タバコ腰折病, ワタ・ナス立枯病, ソラマメ・エンドウ茎腐病などと各種作物にわたりそれぞれ病名が付けられている。多犯性の典型的な土壌伝染病である。

2) 陸稲紋枯病 (*Pellicularia sasakii*) 陸稲では土壌伝染病と見得る。畑灌漑が行なわれ陸稲が繁茂すると本病はいちじるしくなる。本菌もテンサイその他の作物に土壌伝染する。本菌を *P. filamentosa* 菌の1型とする意見もあるが繁殖温度などでやや高く、イネ科植物をよく侵し発生時期などで小差が見られよう。これらの異同は今後の研究にまつ。

3) 白絹病 (*Corticium rolfsii*) ダイズ・ラッカセイやクロバーなどマメ科牧草・ウリ類・コンニャクその他多数の作物植物に立枯や腐敗を起こし、寄主範囲ははなはだ広い。最適温度は 31°C と高く、発病時期は高温多湿時期となる。

4) ムギ株腐病菌 (*Corticium gramineum*) ムギ類を侵す重要病害の一つである。

5) 紫紋羽病 (*Helicobasidium mompa*) 果樹・茶・桑・苧麻・アスパラガス・マメ科牧草など多くの木本草本の多年生作物のほか、ダイズ・サツマイモ・ニンジンなどの一年生作物をも侵し、寄主範囲ははなはだ広い代表的な土壌伝染病である。開墾後比較的新しく未分解有機物を多く含む畑に多い。永年作物病害としては重要な研究対象である。

6) ナラタケ病〔根朽病〕 (*Armillaria mellea*) 果樹・桑・茶・林木などを侵し近年はカラマツ造林上等閑にできない病害として研究が始められている。

7) 雪腐小粒菌核病 (*Typhulla incarnata* (褐色), *T. ishikariensis* (黒色))

E 不完全菌によるもの

a *Fusarium* 属菌

この属菌は立枯性あるいは萎凋性病害を起こす。嫌気生活もできるので排水不良土壌によく生存し、防除が困難である。

1) *F. oxysporum* 菌による萎凋性病害 この菌の内には寄生性を異にする多数の生態品種があつてそれぞれの植物に寄生する。たとえばダイズ立枯病は *F. oxysporum* f. *tracheiphilum*; トマト萎凋病は同じく f. *lycopersici*; キウリ蔓割病は同 f. *cucumerinum* などでわが国にはこの外、ナス半枯病、サツマイモ蔓割病、スイカ蔓割病、メロン蔓割病、ヘチマ蔓割病、ダイコン萎黄病、アマ立枯病、ワタ立枯病、ソラマメ立枯病、その他グラジオラスなど花卉にもそれぞれの寄生型を異にする生態品種が知られている。

2) 陸稲株枯病 (*F. moniliforme*) 近時関東西部で

問題になつたが陸稲では種子伝染が大きい。

3) ソラマメ立枯病 (前述の *F. oxysporum*; および *F. solani*, *F. avenaceum*)

4) 除虫菊立枯病 (*F. conglutinans callistephi*)

b その他の不完全菌

1) 炭腐病 (*Macrophomina phaseoli*) ダイズ・ササゲ〔立枯病〕ほか色々な作物の根茎を侵して生育後期に立枯を起こし、サツマイモの腐敗を起こす。軽い土に多く、暖地に分布するらしい。外国では寄主範囲が広い病気にかぞえられる。

2) ナス半身萎凋病 (*Verticillium albo-atrum*)

3) ムギ類条斑病 (*Cephalosporium gramineum*)

3) ムギ類すそ枯病 (*Helminthosporium sativum*)

4) サツマイモ根腐病, タバコ黒根病 (*Thielaviopsis basicola*)

5) 白絹病の一種 (*Sclerotium delphinii*)

2 細菌類による土壌伝染病

a 軟腐病類

1) ハクサイ軟腐病 (*Erwinia aroideae*, *E. carotovora*) タバコ・トマト・ハクサイ・カンラン・ニンジン・ネギ・コンニャクなどその他野菜の軟腐を起こし、ハクサイやコンニャクでは古い栽培地の死活問題である。いまだ適確な防除法が立たない困つた病気である。

2) タマネギ・ラツキョウ春腐病 (*Pseudomonas marginaris*) やや低温時期に野菜の軟腐を来す。

b その他細菌

1) ナス科作物青枯病 (*Pseudomonas solanacearum*) タバコ・トマト・ジャガイモなどナス科作物に立枯を起こす。排水不良地に多く防除困難。

2) ジャガイモそうか病 (*Streptomyces scabies*)

3) 根頭がんしゅ病 (*Agrobacterium tumefaciens*)

3 バイラス病

土壌伝染性バイラスは例が少ない。

1) ムギ類土壌伝染性モザイクバイラス病 コムギ縞いしゅく病・オオムギ縞いしゅく病・ムギいしゅく病が知られている。

2) タバコわい化病 (タバコ stunt バイラス)

4 線虫病

ここには省いた。

土壌伝染病の特質

上に列挙したように土壌伝染病の種類は多いが、幼苗期に起これば苗立枯 (Damping-off) となり、生長期以後は生育状態に応じて萎凋や立枯を起こすことになる。これらの病気を通覧すると次の諸点が見られる。

(1) 病気の感染発病が土壌中または地際で起こるので人目に触れにくく、気がつくころには相当に進行している。

(2) 苗立枯病の場合を除き病気は概して慢性である。

(3) 土壌伝染病は一年生作物でも問題はあがるが永年作物で害が大きい。

(4) 畑の中で小地区をなして発病する。

(5) 病原はバイラス、古生菌、黒穂病菌などのごとく寄生性が高いものもあるが、代表的な土壌伝染病としては腐生度が高いものが多く、多犯性の度合が大きい。

(6) 病原はいずれも多湿を好むけれども細菌、古生菌、藻菌類など進化の度合が低いものほど多湿状態に適し、担子菌になるとむしろ乾燥しやすい土性を好む。子の菌でも *Fusarium* 菌は嫌気生活ができるので多湿状態にも適応している。しかし病害としては一般に多湿につづく旱魃の折に被害が目立つことになる。

(7) 水分・酸素関係の性質は病菌が土の上層に発育するものと下層でもかなり蔓延するものを区分させる。

(8) 寄主を離れても土壌中に生活する菌 (Soil inhabitants) と寄主の根について生活する菌 (Root inhabitants) との見方があつて防除の上にも研究の上にも大切な観点である。

(9) 炭腐病や *Fusarium* 病のあるもののように、ネマトーダの害と区別が困難な性格の病気もあり、サツマイモ黒斑病のごとく昆虫やネズミなどにいちじるしく媒介されるものもある。今後土壌伝染病は土の Flora・Fauna を全体的に見た病気すなわち (寄主：病原) / 環境として見る必要があり、それだけ実態把握上にも困

難が多い。

(10) 防除には土壌中の病菌をなくすかあつても病原力を発揮させないことだがこれには研究上も防除の実際上も困難が多い。

防 除 の 重 要 性

上述のようなわけで土壌伝染病防除研究には困難が多いので研究上敬遠されていた。わが国の農業は戦後暫らくの食糧不足の時期には食糧生産があらゆる産業に優先されたから農業はどのみち有利にかつ安定していた。しかるに世界各国が戦時の高消費経済から平和の高生産経済に反転して日を経た今日では農産物においても、需給が世界的規模に動くムギのごときものから、まず対外競争の波がおし寄せた。加うるにわが国の農業以外の産業の生産性のいちじるしい向上に伴い産業間における農業の比価が低下するに及び、まず最も弱い畑作に対する挺子入れの必要が起こり、畑作改善が重視されて来たのは自然の勢である。そこには農産物需要構造の変化があり、これには必然的に耕地の作付体系のみでなくゆくゆくは農業構造の変革がせまられよう。

こうなると生産基盤改善の立場から土壌病害虫防除がいわゆる生物的土壌改良として浮び上つたのも大いに理由があるのである。土壌伝染病防除はこういう意味で畑作改善の重要な課題である。筆者は戦後数年のころにサツマイモ黒斑病防除が、いつかはくるであろうサツマイモ栽培の対外競争上に重要であることを述べたことがあるが、畑作全体として見て今日土壌伝染病防除がちょうどその時になつて来たのである。

中 央 だ よ り (協 会)

○植物防疫事業発展 10 周年記念大会の開催

植物防疫法施行 10 周年を迎え、植物防疫事業の成果を称えるとともにさらに一層の発展に努力し、農業界に貢献することを期して、日本植物防疫協会、防除機具整備協同組合、農薬工業会、植物防疫全国協議会、全国農薬商業協同組合連合会、全国購買農業協同組合連合会 (イロハ順) の共催で下記記念大会を開催することに決定した。

開催日時：昭和 35 年 4 月 6 日 (水) 午後 1 時開会

式典 午後 1 時半～4 時、祝宴 4～6 時

開催場所：東京都千代田区平河町 2 丁目 6 番地

日本都市センター

行 事：1 植物防疫事業発展 10 周年記念式典

植物防疫関係朝野の名士約 800 名参集の上、式典を行なう。

2 植物防疫事業発展 10 周年記念出版物の刊行

(1) 「農薬のあゆみ」B 5 判 500 ページ

別冊として「植物防疫年表」B 5 判 50 ページ

(2) 「植物防疫 10 年の体験」B 5 判 350 ページ

3 植物防疫功労者に感謝状の贈呈

全国よりこの 10 年間の植物防疫功労者 100 名を選び記念品を添え感謝状を贈呈する。

紫紋羽病ならびに白紋羽病

茨城県農業試験場石岡試験地 渡邊文吉郎

まえがき

紫紋羽病ならびに白紋羽病は多年生植物において被害が大である。近年この両病害についての研究が多くなされ、ともに同じ寄主範囲をもちながら病害生態上でいくつかの点で異なること、ならびに住み分け現象が明らかにされてきた。しかしながらなお多くの未解決な問題をもち、これらの病害に対する根本的な防除法は確立されていない。

本文ではいままでえられた両病害についての試験結果の概要を述べ、読者の参考にした。

I 紫紋羽病

1 病原菌

本病菌は担子菌で伊藤 (1949) によつて、初めて罹病サツマイモから分離されて、学名は *Helicobasidium mompa* TANAKA が採用された。寄主範囲は 45 科 104 種であり、経済的見地からみて、とくにクワ、リンゴ、サツマイモ、コウゾ、ミツマタおよびキリなどにおいて被害が大である。病原菌の形態で重要なことは、本病菌の伝染源として強力なものは土壤中の菌核 (地中の菌糸塊) および子実体である。これらを一度秋に埋没しておく、4 年以上も伝染力を保っている。また若い白色菌糸に比べて老成の紫褐色の菌糸は低温に対する抵抗力が大であることなどあげられる。本病害は比較的開墾年数の浅く、かつ未分解有機質の多い土壤に発生が多い。本病菌はもともと森林土壤に生息する腐生菌の性質をもち、かつ土壤中において、寄主を離れても単独で生育ができる能力をもっている。

2 病徴

サツマイモでは塊根および茎に付着した菌糸束は二叉分枝を繰り返して網目状となり、次第にピロード状の菌糸膜を形成する。果樹では結果枝が少なく、葉は小形で黄色を帯び、早期に落葉して樹勢が次第におとろえてくる。この場合には細根は黄褐色を呈し、次第に樹皮は腐朽し、皮層部を侵す。紫色の菌糸束が根および幹の基部を覆い、地際部に紫褐色の菌糸膜が盛んに形成される。

後にこの上に担孢子 (子実体) を形成する。子実体は寄主ばかりでなく、石あるいは枯れた小枝、土壤中にも形成される。クワにおいても同様で、細根が侵され、つ

いで太根におよぶが、根の表面の菌糸束の発達はそれほど顕著ではなく、時には認められないことがある。症状は慢性的で、株が枯死しても地中の残存根で長期間生存している。寄主体侵入は幼根の表皮では細胞縫合部あるいは細胞膜を貫通して侵入する。コルク層侵入に当つて束状の侵入座を形成し、これによつて強力に押し開く。侵入座は後にキノコ状を呈し菌核化する。組織内の侵入菌糸の位置は浅いが、表面にある菌糸から離れた組織で中毒毒死をおこしている。白紋羽病に比べて組織の崩壊する部分は少ない。

3 土壤中における病原菌の生態

土壤中において直接病原菌の動向をしらべた実験はすくない。権藤ら (1958~59) によれば、本病菌は各種土壤のうち、とくに火山灰土において生育がよく、粘土質土壤では生育が不良である。また土壤温度は 27°C, pH は微酸性から中性付近、土壤水分は最大容水量の 70% 以上が生育に良好である。一方岡部 (1956) によれば容水量 40~60% において土壤中における菌糸の伸長が良好であるとの報告がある。本病菌の生育は有機物添加によつて土壤中では初期より良好で、とくにトウモロコシ粉末およびクローバー粉末の土壤への添加は生育を促進する。硫酸アンモニヤ、過磷酸石灰および硫酸加里の土壤添加は生育を阻止する傾向にある。筆者の試験によると稲わらの腐熟程度を異にしたものを土壤に添加した場合本病菌は完熟区に比べて未熟区が生育が良好であり、有機物の腐朽程度により、異なつた生育を示す。鈴木ら (1955) によると、殿粉粕およびベントナイト処理土壤はそれぞれ Cholodny 法 (菌の生育)、緑豆による testplant 法 (発病) とともに抑制した。また石灰処理土壤は発病は低かつたが、菌の密度は高く、無処理土壤では逆に発病は大であつたが、菌の密度は低いことを報告し、土壤処理の寄主一寄生菌の關係に及ぼす影響を重視している。

土壤環境の寄主体に及ぼす影響を知ると同時に、本病菌の土壤中における生態的特徴をさらに究明する必要があると考えられる。

4 土壤条件と発病との関係

岡部 (1956) はクワの紫・白紋羽病の発生には相反する一種の地域性が存在することを調査によつて明らかにした。さらに鈴木ら (1956~9) によれば白紋羽病発生

土壌と対比して紫紋羽病の発生土壌は固体容積%が低く、C/N比が10以上で、未分解有機質を多量にふくむ土壌であり、このような土壌は一般に粘土含量、pH低く、乾土効果が高く、バクテリアが少ない、いわゆるカビ型土壌であることを指摘した。すなわち未分解の有機質の分解を石灰などによつて促進し、熟畑化すれば本病は消失するであろうと示唆した。これは土壌中の細菌フローラを増加する方向に土壌を改良すれば本病菌の生存がしにくい環境が形成されることを意味する。

しかしこの点について森ら(1956)はサツマイモ発病畑で石灰単用、石灰+堆肥をいずれも4カ年併用したが防除の効果が認められなかつた。したがつて土壌の種類ならびに施用年数についての検討を要するが、なお本病菌の土壌における寄生期、腐生期の動向を詳細に検討する必要がある。

樹勢と本病の発病との関係については、田町ら(1955~56)は遊離アルミナの毒性によつてリン根の養分吸収が阻害されること、また発病土壌は表土が浅く、乾燥しやすいためリンゴの樹勢が低下し、その結果本病の発病が促進されると述べている。したがつて寄主の抵抗性を低下させるような肥培管理はとくにさけるべきであろう。

5 防除法

紫紋羽病菌は白紋羽病菌に比べて、水銀剤に対する抵抗力が大である。荒木(1956)によれば土壌中の本病菌に対してペーパムならびにエチル磷酸水銀が効果が大であり、また昇汞施用もサツマイモの場合効果があるといわれている。しかし現在もっとも有効な実用的方法はクロールピクリンによる防除法であろう。すなわち森ら(1957~59)によればサツマイモ発病畑では、畦間を平にしてその中間に30cmおきに2cc、あるいはイモ苗をうえつけるよう畦を立て、苗をうえる位置に小穴をあけ、30cm間隔にクロールピクリンを2ccあて注入する。1m²当り11ccを施用する。

今後本病菌に有効にして、かつ安価な土壌殺菌剤のことが期待される。

II 白紋羽病

1 病原菌

本病菌は子囊菌でわが国では *Rosellinia necatrix* (HART.) BERL. のみが確認されている。禾本科植物を除いて多くの植物を侵し、被害を与える。筆者らの現在までの調査によれば26科40種であるが、寄主範囲は今後さらに追加されよう。

経済的見地から重要な寄主はリンゴ、クワ、ナシ、ラミーなどの多年生植物である。

病原菌の形態として重要なものは土壌中、寄主体上に形成される「こぶ」状菌糸塊、根状菌糸束、ならびに罹病根内外に形成される疑似菌核体で、これらは発病地における有力な伝染源として残存する。

2 病徴

一般症状は感染初期に地上部になら異状を認めないが、罹病が進むと葉色が淡黄緑色となり、萎凋し早期に落葉する。被害根の表面は毛状の白色の菌糸膜に覆われ、根状菌糸束が伸長し、これより直接樹皮に侵入する。梅雨期前後になると、地際部の菌糸膜が旺盛に生育し、白色から青灰色を呈し、後に多数の毛状の分生子梗群が形成される。分生胞子は容易に雨水によつて流される。子囊殻の形成は寄主の種類によつて異なるが、発病地において枯死樹に見る場合はほとんどない。クワ園では地上部が罹病枯死した株や、外観上発病している株に比べて、一見健全と思われる株でも地下部が本病菌によつて侵されているものがかなりあることは注意すべきである。類似病害との区別は紫紋羽病とは紫褐色の根状菌糸束、根朽病とは針金状の根状菌糸束によつて区別される。さらに本病菌は特有の洋梨形の膨脹部を有しているから鏡検すれば容易に確認できる。

3 土壌中における病原菌の生態

白紋羽病菌は土壌で生育が盛んなときは「こぶ」状の菌糸塊を形成し、不利な環境下では菌糸塊の形成なく、菌糸は束状ないし筈状になる。この菌糸塊は網目状になつて寄主体侵入に当り、侵入座の役目を持つている。土壌中で生育に最適な温度は15~20°Cで、寄主体における発病温度は20~25°Cが良好である。地温などから見て発病しやすい時期は5月上旬から10月上旬が最も大である。土壌湿度は最大容水量の70~80%で、概して高い水分において生育が良好である。土壌中において白紋羽病菌の伸長はカビによつて攻撃をうけ、阻止されるが細菌、放射状菌の直接的な攻撃はあまり観察されない。土壌pHは微酸性から中性付近が良好であり、土壌粒子が大なる土壌ほど良好に生育する。石灰を添加すると土壌pHに無関係に生育が促進される。完熟堆肥、過磷酸石灰の添加は生育を良好にする。同じ土性においても有機質の多い土壌では菌の生育はよい。罹病根の組成として無病樹根に比べてセルロース、ペクチンの含量少なく、リグニン含量の残存ならびに石灰含量が多いことは注意すべきであり、発病地において多量の有機物ならびに石灰の施用についてはとくに検討すべきである。

4 土壌条件と発病との関係

チャの白紋羽病は砂質土より粘土質に多く発病する。クワでは病原菌の分布あるいは伝播の速度は土壌の表層

において大で、下層においては少ない。これは両土壌における物理的性質の差異が関係するといわれている。またチャ園では園の傾斜度が白紋羽病菌の伝播に対して重要な因子となっており、本菌の密度は地表から5~45cm間において最も大となつている。ブドウ園においても園の等高線に従つて本病の発病は下降する。この点土壌水分が重要な因子となるものと考えられる。ラミーでは土壌条件として土性や土壌養分に影響がなく、新植園において発病少なく、既成園に多いのは後者が前者に比べて、地温ならびに土壌水分が年間を通じて安定していることが本病の蔓延に影響するといわれている(道家, 1951)。

沖積土地帯でクワ園の発病は比較的土壌水分の多いクワ園に多く発生する。

前述したように鈴木らによれば白紋羽病発生土壌は紫紋羽病発生土壌に比べて固体容積%が高く、C/N比が10以下のものが多く、未分解有機質の少なくない土壌に多いと述べている。一般的に白紋羽病菌は紫紋羽病菌に比べて、土壌環境に対する抵抗力は弱い傾向にあり、安定した土壌環境において生育伸長が促進される。さらに本病菌は栄養源を土壌よりも植物根に依存する性質が強く、土壌腐生菌でも幾分殺生菌の性質を有しているので、この点において寄主の樹勢あるいは抵抗力を無視することができない。

とくに地上部と地下部の均こうを破つた栽培管理によつて本病は発病が促進される。

5 防除法

現に罹病している果樹に対しての薬剤処理は単に薬剤によつて病原菌を除去しただけでは十分な効果をあげることにはできない。薬剤処理と同時に樹勢の低下を防ぎ、本病に対しての抵抗力を強めるために主枝数の減少、着果数の制限を行なうべきである。

A 薬剤処理

露出処理としては樹幹を中心にして半径1m、深さ40cmに土を掘り上げ、根部に付着する土壌を除き、腐朽根は切断し、その他は根部表面の菌糸を十分除去してから薬液90lを用意し、まず18lにて十分根を洗い、残余の72lで土壌を元に戻すと同時に噴霧し、踏みつける。この処理は休眠期に行なうべきである。筆者の行なつた結果によれば処理樹の70%は処理前より回復した。

灌水処理は樹幹を中心にして半径1m以内の表土を集めて、高さ15cmの土手を周囲につくり、根頭部を若干掘り取つて、これに薬液を180lあて注入する。この際竹棒にて小穴を多数作り、薬液の浸透を容易にさせる。本処理は生育期間いかなる時期においても実施可能である。

上記の処理を2カ年連続すればかなり樹勢は回復する。薬剤の種類は水銀剤で800~1,000倍が良く、PCP 0.4% 加用石灰硫黄合剤40倍がよいが、PCP剤は若干葉害を認められた報告がある。その他水銀剤180lに尿素300gの加用は良好である。

果樹園では一般に多量の水の貯蔵がないので、粉剤の使用が考えられる。水銀粉剤について筆者は露出根に対して施用したところ、病菌に対しての効果は大であるが、幾分葉害が発生した。今後濃度などについてさらに検討すれば実用化は可能であろう。

以上のような処理法は紫・白紋羽病とも共通して使用される。

B 土壌消毒

クワ、チャならびにラミー園においては局部的に土壌消毒したほうが実用的である。薬剤としてはクロールピクリンが効果がある。本剤については使用法に十分留意すべきである。

(1) 白紋羽病は前述したように見掛け健全株でも地下部はかなり病原菌が寄生しているので、薬剤注入に当つては発病株から周囲2株をふくめて防除すべきである。

(2) 防除時期として地温20°C以上の季節に行なつたほうがよい。大体5月上旬以降である。30cm間隔に5ccあて注入する。注入孔の深さは5~10cmとし、深くならないように注意する。水封したほうがよい。

(3) クロールピクリン処理によつて残存する罹病根上にトリコデルマ菌が集積し、内部の白紋羽病菌を死滅させる。

C 種苗消毒

ラミー吸枝あるいはクワ苗、その他の苗木によつて白紋羽病菌を持ち込む危険が多分にある。ラミーの試験では吸枝消毒として水銀剤1,000倍に3~4時間浸漬することによつて完全に防除できる。またクワ苗の温湯消毒では45°C 60分または47°Cで40分間がよいといわれている。

むすび

紫・白紋羽病は土壌伝染病の中でも本命というべき代表的な病害で、これらの防除の確立は他の土壌病害の防除に大なる寄与となる。近年になつて両病害についていくつかの知見が積み重ねられてきたが、実際の発病地における個々の現象について十分な説明をなすに至っていないのが現状ではないかと考えられる。たとえば

1 同一発病園において枯死せず、健全樹と同じく生産量を上げている果樹が残存する理由

2 同一発病園において白・紫紋羽病の発生が混在している理由

3 罹病樹が急激に枯死する機構

4 分生胞子による伝染の可能性

5 適確に発病樹を早期に発見する方法

これらの問題を解決するには、さらに今後において両病原菌の生態ならびに寄主の感受性について広範な試験研究の推進が痛感される。また同時に従来から行なわれてきたそれぞれの寄主体の栽培技術、施肥管理の面で紫・白紋羽病の発病を促進する要素が包含されていないか検討する必要があるように考えられる。

農作物のいわゆる「リゾクトニア病」

北海道大学農学部 宇井格生

Rhizoctonia solani は植物病原菌類中その寄主範囲が最も広く、ナス科、マメ科、アカザ科、ジウジバナ科など 48 科 263 種に寄生し²⁷⁾、その中にいくつかの重要病害が含まれている。それら病害は、病状、発病時期などに異なるものがあり、また種々違う病名が用いられてはいるが、一括して「リゾクトニア病」と呼ぶことができる。

病原菌

1858 年 KÜHN によりジャガイモ上で発見、記載された *R. solani* は、完全時代が *Hypochnus* あるいは *Corticium* に属すとされ、*C. vagum*, *H. solani* などと呼ばれて来た。ROGERS²¹⁾ はこれらの属をすべて *Pellicularia* に統一し、種名を *filamentosa* とした。そのため *P. filamentosa* は *C. vagum* のみならず *H. sasakii* なども含む広汎な種となった。伊藤はその菌類誌の中でイネ紋枯病菌を別種とし *P. sasakii* (ササキコウヤクタケ) として *P. filamentosa* (クモノスコウヤクタケ) と区別している。KOTILA¹⁴⁾ は *C. vagum* とよく似ているが別種の *C. praticola* を記載している。FLENTJE はこの菌の重要性を強調し、カリフォルニア州で *P. filamentosa* とされているものの 75% は *P. praticola* であると指摘した⁹⁾。氏に従うとわれわれの使用している菌株の中にもいくつかの *P. praticola* が含まれるが、ここではこれらも含めて従来リゾクトニア菌とされて来たものを一括して *P. filamentosa* とした。

おもな病害

P. filamentosa は多くの作物の、あらゆる器官を、植物生育の全時期を通じ侵害し、色々の病状を表わす。そのため同一種の病原菌によつて起こる病害であるにもかかわらず、各種異なつた名称と呼ばれ、他の病害と混同されやすい。たとえば、タバコ、ワタなどの子苗期病害は腰折病と呼ばれ、ナス、テンサイなどでは立枯病、エンドウ、ソラマメ、花卉の地際部の発病は茎腐病と呼ばれている。ことにテンサイにあつては、*Pythium*, *Phoma* などによる苗立枯も含め立枯病と呼ばれている²⁹⁾。またテンサイ根部が肥大してから発病をとくに根腐病とし、子苗期の立枯病と分けられている。ジャガイモでは幼芽の被害、茎の侵害、菌核の付着などすべて黒痣病に

含まれる。葉の病害には穿孔性葉枯病(ゴマ)、葉腐病(テンサイ)、クモノ巢病(マメ科樹木)などがある。

病徴・病害進展

P. filamentosa の侵害は、植物地下組織と地上部の葉などに見られる。前者では発芽初期の子苗と成熟期の根部、地際部の茎などが侵される。

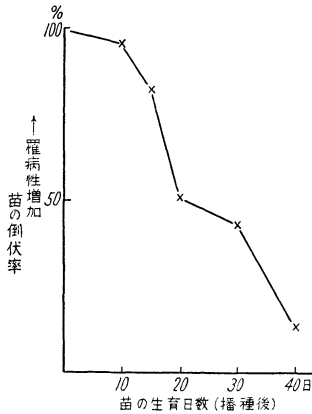
子苗期立枯——ナス・タバコ・テンサイ・蔬菜などの子苗が地上部に現われる前、あるいは出現後、胚軸、幼根などに菌が侵入して発病する。侵された部分は褐ないし黒褐色に変ずるが、その色調、あるいは病変の現われるまでの時間は、菌の系統によつてそれぞれ異なつて²⁹⁾いる。

病斑部はしばしば凹陷するが、拡大して胚軸部を取りまくとその部分がくびれて地上部の倒伏が起こる。幼根の激しい被害は地上部の凋萎を起こし、被害の軽いつきは病斑部に縦の亀裂が現われることもある。病状の激しいとき、あるいは菌株によつては他の菌の病斑と区別が困難になる。

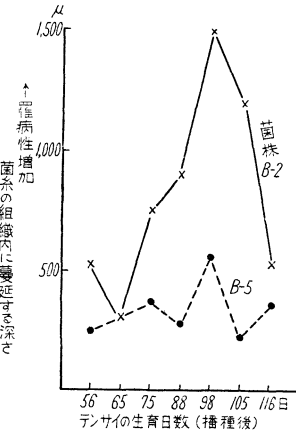
散播したアマ苗の発病を見ると、丸く集团的に現われ、その中心部には倒伏苗が多く、周辺部では軽度の発病苗が多くなる。病気が進むとその面積が大きくなり、互いに融合して不定形となる。アマなどの抵抗性は第1図に示すように発芽期が最も弱く、生育が進むにつれて倒伏に対する抵抗性はいちじるしく増大する。倒伏、枯死を免れた罹病苗はその後の生育が停滞するだけでなく、成熟期の発病と関係する。ジャガイモ発芽期に幼芽が激しく侵されると、その芽は枯死するが、そのイモのすべての芽が侵されることは少なく、株全体が枯死して欠株となることも稀である。

子苗期以後の発病——北海道、東北などで、テンサイの根腐れ、アマの茎腐れは、7、8月盛夏のころ、成熟した個体に現われる。この時期と子苗立枯期との間の期間には病害の進行は見られない。この時期の病徴も地際部から上下に黒褐色あるいは褐色の病斑が広がり、亀裂や凹陷が生じ、ときには菌糸の付着していることがある。テンサイ・ニンジンなどで、菌の侵入は根部からばかりでなく、“Crown”からも起こり、葉柄にも黒色凹陷した病斑が現われる。テンサイ根部の *P. filamentosa* 菌糸の組織内蔓延に対する抵抗性は、テンサイの生育に伴

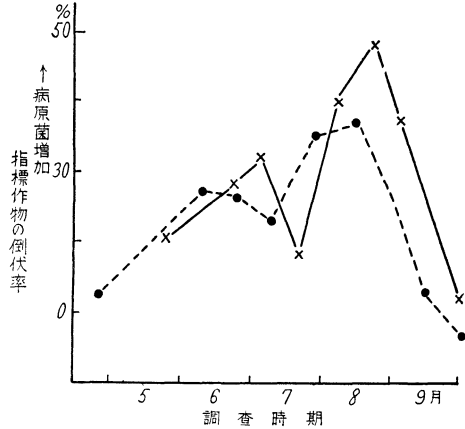
第1図 アマ苗の生育と「リゾクトニア病」立枯との関係



第2図 テンサンの根部の生育と菌糸の根部組織内蔓延との関係



第3図 テンサイ畑土壌中における病原菌の消長 (指標作物法による)



つて変化して (第2図), 播種後 100 日前後が最も弱くなる。この時はおよそ 7 月末より 8 月上旬であり, 第3図に示した土壌中の菌が旺盛な生育を再び始める時期と一致する³²⁾。ジャガイモの被害は茎地際部に見られ, 空中塊茎の形成, 頂葉々縁の変色を来すとされている。

地上部, とくに葉の発病——土壌から茎を伝わって伸長した菌糸, 土壌粒子とともに葉上に付着した菌糸片, あるいは担子胞子^{15 18, 33)}により感染が起こる。ゴマ・テンサイ・花卉などの病斑は最初褪緑色浸潤状の小点で, それが急速に拡大して, 褐ないし黒褐色不正円形あるいは不定形となる。まま同心円状の病斑, あるいは小病斑が同心円状に散在するものがある。病斑に接する健全部の表面に胞子が形成され, 病斑は乾くともろくなり, その部分が脱落する。テンサイ葉腐れは褐斑病抵抗性品種が普及してから見られるようになり, また旧来の品種でボルドー合剤により褐斑病を防除した葉にもしばしば発生を見る。

種子の罹病——エンドウ・インゲンマメ・ホウレンソウなどの種子内胚乳の表層, 珠柄などに菌糸が侵入, 潜在して, 子苗立枯の原因になるとされている³⁴⁾。札幌産アマ種子からも本菌が分離された。

土壌中における菌の行動

テンサイ根腐れの激しく発生した畑の中に菌は多数残っている。その土壌 100 g 中にある 80,000 個の植物残骸片の 6,800 個に *P. filamentosa* の菌糸, 菌核が見られ³⁵⁾, 次の感染源となる。ジャガイモ塊茎に付着している菌核も感染源になるとされ種子イモ消毒が一般に行なわれている。土壌中の菌は菌糸伸長によつて蔓延する。季節の推移と土壌中の菌の増減を札幌近郊のテンサ

イ畑について見ると (第3図), 播種後 ビート子苗期の 5, 6 月にかけて菌は増加し, 6 月下旬から 7 月中旬に低下, あるいは停滞し, 8 月初めより再び急速に増加する傾向が見られる。この各時期は年により移動するが, 第1回の菌活動期は子苗立枯と, 第2回目は根腐れの発生期とそれぞれ関連している。

土壌中を伸長する菌糸は, 土壌中より栄養を摂取して腐生的に生長するといわれ, 土壌表面の湿つているとき, あるいは地表が作物の葉で遮蔽されているところなどで, 地表面を匍匐する菌糸が見られる。これより GARETT³⁶⁾ は *P. filamentosa* を “土壌微生物との競争に耐え, 腐生的に土壌中で生育する性質の強い菌類” の例としている。BLAIR³⁷⁾ は土壌中の菌糸は, 土壌湿度 30%, 通気性が良く, 反応が中性のとき最も良く伸長するとしている。菌の生長が接種源として用いた寒天培地のエネルギーだけに依存するとき, 菌糸の伸長は 5cm で停止するが, 土壌中の C, N などを利用すると 23 日間に 21~24cm 伸長することを示している。WINTER³⁵⁾ は菌糸は土壌中の C, N などの吸収を行なわず, その伸長は接種源の栄養のみに依存し, 土壌の性質, 肥沃度などは一切関係しないとしている。いずれにしても寒天, あるいは麦粒などに培養した菌を培地とともに土壌に接種するとき, 菌糸伸長はすみやかであり, 寄主植物の根が存在するとさらに旺盛になる。

寄主植物の根に到達した菌糸はその表面を細胞縫合部に沿つて伸び, infection cushion をつくり, あるいは単一菌糸の先端より侵入する^{19 20)}。このような侵入前準備行動は寄主植物体表でのみ見られる。これは根より分泌される物質のためであつて, 物質と菌系統の間に特異性があり, その根に寄生しうる系統の菌だけが反応

するためこのような行動が起こると示唆されている¹³⁾。*P. filamentosa* は一般にチアミンにより生育が促進されるが、菌株の中には生育あるいは菌核形成にチアミンを必要とするものもある³²⁾。

土壌中の菌は他の土壌微生物との間で競合、拮抗が行なわれており、これについては「リゾクトニア病」防除と関連して研究が行なわれている。抑制作用のあるものとして、*Trichoderma lignorum*, *Streptomyces* 類, *Bac. subtilis* 他、多くのカビ類が挙げられている。これらの培養菌を単独に土壌中に添加しても、*P. filamentosa* の生育抑制は微弱であるか、あるいはその効果は持続しがたく、コーンミールなどを同時に添加したときのみ効果が認められた²³⁾。麦類を栽培した畑、休閒地などの土壌で本菌の生育はいちじるしく抑制されるが、完全に消失してしまうことはない³⁰⁾。麦わらその他の植物体を土壌に添加すると、菌糸の伸長は抑制される。この原因を BLAIR³⁾ は添加物上でセルロース分解菌が急速に繁殖し、土壌中のNを利用するため *P. filamentosa* との間にN源奪取の競合が起こり、同時に CO₂ の増加が *P. filamentosa* 菌糸の伸長を抑制するからであると説明している。しかしながら本菌の中に CO₂ に対する耐性のいちじるしく強い一群が存在することが知られており⁵⁾、WINTER の説ではN源欠亡は問題となりそうもない。

いずれにしても、輪作の間に *P. filamentosa* に不適当な作物を入れること、また適当な添加物を土壌に施すことにより土壌中の病原菌の生育は抑制される傾向があり、これは土壌微生物相の改変、ひいては「リゾクトニア病」防除にも通ずる。

発 病 条 件

ジャガイモ幼芽の被害は土壌温度 9~27°C、土壌湿度 19~40% の間で起こり、18°C で最も激しい²⁰⁾。しかし土壌温度 16~23°C のとき侵害を免かれた側芽が急速に活動するので株全体の被害は回避される²⁵⁾。苗立枯では土壌温度は寄主の発芽速度を左右し、すみやかな発芽は寄主の罹病性の時期を短縮して立枯被害を低下せしめることになる¹⁹⁾。テンサイ苗立枯は土壌温度 20~30°C で最も激しく、12°C 以下で少ない¹⁶⁾。肥大した根の根腐れは 25~33°C で最大である¹⁷⁾。

P. filamentosa の生育温度範囲は広く、6~30°C あるいは 4~35°C などとされ、発病も広い土壌温度の範囲で見られる。そのためソラマメ・エンドウなどの茎腐れのように冬期間に発病、被害の見られるものもある。

低い温度のとき発病している植物体から分離した菌株は必ずしも低い温度で病原性が最も高いことはなく、また同じ作物から分離した菌株の中で最適発病土壌温度に明らかな差のあるものもある³¹⁾。

土壌 pH と「リゾクトニア病」との関係はあまり明白でない。普通の畑地土壌に見られる範囲ではいずれも発病可能であつて、石灰による酸度矯正で発病を阻止することは困難である。肥料、とくに土壌中のN量の増加は菌の腐生的生長を助長するが病原性は低下し、ジャガイモ幼芽の侵害が軽減されるという²⁴⁾。K₂SO₄ の過剰施与はテンサイ根腐れを減少すると報告しているものがあり、このような傾向はわれわれの試験畑で 1, 2 観察されたが、全般的ではない。

菌 の 系 統 分 化

P. filamentosa の寄生性、生理的性質、形態などを比較して分化型に分ける試みは古くからしばしば企てられている。それらの結果では、培養性質と寄生性の間の関連はほとんどなく、また寄生性の分化を判定するための適当な識別植物を見付け出す試みも成功していない。

LECLERG¹⁷⁾ はジャガイモとテンサイより分離した多くの菌株を比較して、ジャガイモ菌は菌糸生育最適温度 25°C で、後者は 30°C であること、ジャガイモ菌はテンサイに対する病原性がいちじるしく弱いことを示した。それ故輪作の中でジャガイモ→テンサイという順序は、テンサイ菌によるジャガイモの被害を阻止するのに有効であるとして、アメリカの一部で奨励されているところもある。

1 圃場の土壌中に棲息する *P. filamentosa* 系統は一つだけではない。しかしある特定の作物を常に栽培していると特異的な菌株が多くなるとされている。また土壌の深さによつて、すなわち CO₂ 濃度の差により異なつた菌株群が住みついていることも示されている⁵⁾。これらは菌の系統分化を単に生理的、あるいは病原性だけに限つて類別するのではなく、その生態的な住み分け方を系統類別の一つの指標に加えようとする試みでもある。

EXNER⁹⁾ は *P. filamentosa* を f. sp. *sasakii*, f. sp. *solani* など四つの分化型に類別し、高橋・松浦²⁰⁾ はさらに二つを追加した。このように大きく *P. filamentosa* の中を類別する試みは別として、“*Rhizoctonia solani*” を分化型に分けることは、この菌のように突然変異、菌糸融合、有性生殖などによつて、新しい系統の生ずる可能性の多いものでは、遺伝的な解析が十分行なわれるまで困難であろうと指摘されている¹²⁾。

お わ り に

本病に対する品種間抵抗性の差は明らかにされていないが、テンサイ苗立枯に KLCR, 本育 192 号などは GW 系統の導入 1, 2 号よりやや強いこと、アマではウィーラーが在来の品種に勝っていることなどから抵抗性品種の育成は不可能であると結論することは早計であろう。この場合にあつても、上記品種はすべての系統の菌に同じように反応するか否かは明らかでなく、品種抵抗性と菌系統との問題が解決するまでにはなお日時を要するであろう。

「リゾクトニア病」全体を通じて見ると、大きな被害は子苗期立枯などにある。これを防止し、あるいは回避することは成熟期の被害を一部軽減することにも通ずる。輪作、各種添加物の土壌中への施与など、病原菌の土壌中における活動を抑制する手段、方法の他に、病原菌の根絶は土壌の熱、あるいは薬剤によるくん蒸など土壌の全面処理によつて達成できる。このような方法は苗畑、温室など特殊な場合のみ限られるが、この場合にも土壌の再感染の恐れが多く²⁾、またその対策も講じられねばならない。薬剤灌注などによる土壌殺菌を効果的に行なうためには、土壌中で感染源の住んでいる状態をさらに明らかにする必要がある。

現在試みられている 薬剤利用 による方法は、種子消毒、播溝土壌の薬剤処理などであつて、種子、子苗などの近くにおける菌の活動を抑制し、苗の抵抗性が最も弱い時期の被害をのがれることを目的としている。このため有機水銀剤、チウラム剤、ヂクロン剤等々多くの薬剤の試用結果が報告されている¹⁾。PCNB, TCDNB などは土壌全面処理の目的に使われるが、その作用は静菌的¹⁰⁾であつて殺菌ではないようである。薬剤試験の効果にしばしば変動があることは、ゼントマイヤー 試験法、ポット試験などで、殺菌あるいは部分殺菌した土壌での結果を一般圃場に適用すること、また圃場における菌系統、菌の生存状態などが室内試験と異なつていることに基づく。本菌の薬剤に対する反応を見ると、イネ紋枯病菌とよく類似しているので、この方面の薬剤の中で土壌殺菌剤として適するものを開発すれば、「リゾクトニア病」の薬剤防除はさらに効果を挙げることができようであろう。

引 用 文 献

1) BAKER, K. F. (1947): *Phytop.* 37: 912~924.

- 2) ——— (1957): *Calif. Agr. Exp. St. Manual.* 23, 332 pp.
- 3) BLAIR, I. D. (1943): *Ann. Appl. Biol.* 30: 118~127.
- 4) BOOSALIS, M. G. & A. L. SCHAREN (1959): *Phytop.* 49: 192~198.
- 5) DURBIN, R. D. (1959): *Amer. J. Bot.* 46: 22~25.
- 6) EXNER, B. (1953): *Mycol.* 45: 698~719.
- 7) FLENTJE, N. T. & H. A. SAKSENA (1957): *Tran. Brit. Myc. Soc.* 40: 95~108.
- 8) ——— (1958): *Proc. 5th. Pacific Coast Res. Conf. on the control of soil fungi, Berkeley.*
- 9) GARETT, S. D. (1956): *Biology of Root infecting Fungi*, 293pp. London.
- 10) HORTSUIJKER, K. (1950): *Meded. Land Hoo-gesch.* 15: 219~226.
- 11) KENDRICK, J. B. & G. A. ZENTMYER (1957): *Advances in Pest Control Research*, I: 219~275. New York.
- 12) KERNKAMP, M. F. et al. (1952): *Univ. Minn. Tech. Bull.* 200, 36pp.
- 13) KERR, A. & N. T. FLENTJE (1957): *Nature.* 179: 204~205.
- 14) KOTILA, J. E. (1929): *Phytop.* 19: 1059~1095.
- 15) ——— (1947): *J. Agr. Res.* 74: 289~314.
- 16) LEACH, L. D. (1947): *ibid.* 75: 161~179.
- 17) LeCLERG, E. L. (1941): *Phytop.* 31: 274~278.
- 18) 松浦・高橋 (1953): 茨城大農研報, 1: 1~10.
- 19) 中山隆夫 (1940): 日植病報, 10: 93~103.
- 20) RICHARD, B. L. (1921): *J. Agr. Res.* 21: 459~482.
- 21) ROGERS, D. P. (1943): *Farlowia.* 1: 95~118.
- 22) SMALL, T. (1943): *Ann. Appl. Biol.* 30: 221~226.
- 23) SANFORD, G. B. (1952): *Canad. J. Bot.* 30: 652~664.
- 24) ——— (1941): *Canad. & Res. C.* 19: 1~8.
- 25) ——— (1938): *ibid.* 16: 203~213.
- 26) 高橋・松浦 (1954): 茨城大農研報, 2: 9~18.
- 27) ——— (1956): 植物防疫, 10: 75~78.
- 28) 田中・成田 (1949): 寒地農学, 2: 363~389.
- 29) 竹内昭士郎 (1955): 栃内・福土還暦記念論文, 337~343.
- 30) 栃内・宇井・鈴木・田中 (1956): 北大農紀要, 2: 91~100.
- 31) 宇井・三井 (1958): 日植病報, 23: 58.
- 32) ———・栃内 (1955): 同上, 19: 109~113.
- 33) ——— (1956): 北大農紀要, 2: 101~109.
- 34) ———・三井 (1959): 日植病・北海道部会講演.
- 35) WINTER, A. G. (1950): *Pfl. Sch. Dienst.* 2: 8~9.

植物ウイルス病の土壌伝染

兵庫農科大学植物病理学教室 宮 本 雄 一

植物ウイルス病の中で土壌伝染の知られているものは比較的少ない。土壌伝染という言葉を広義に解釈すれば、タバコモザイク病をはじめとする抵抗力の強い病原ウイルスによつて引き起こされる、いくつかの病害（パレイショXモザイク病, *tomato bushy stunt* など）をもこれらに加えるべきかもしれない。しかし現在知られている植物ウイルスの中で抵抗力が最大であり、乾燥病葉中で数年あるいは数十年もの長期間その病原性を維持することができさらに摩擦による人工接種もきわめて容易なタバコモザイク病ウイルスが、比較的短期間土壌中でその活性を維持し、植物の地際部あるいは下葉が風雨などにより摩擦された場合に感染を起こすものなどは、ウイルスの真の土壌伝播とはいいがたい。したがってここで土壌伝染性ウイルス病として扱うものは、ムギ萎縮病類のように、病原ウイルスが土壌中においてとくに安定で長期間その病原性を維持し、さらに土壌を通じての伝染がその病害の最大の伝染経路となつているものみに限定する。

I 土壌伝染性ウイルス病の種類とその一般生態

現在わが国において発生の認められているものは、ムギ萎縮病類（ムギ類萎縮病, コムギ縞萎縮病, およびオオムギ縞萎縮病）（宮本, 1958a・1960）とタバコ矮化病（HIDAKA ら, 1956）およびソラマメ壊疽モザイク病（藤川, 1957）である。他方海外においては、近年次々に新しい土壌伝染性ウイルス病が報告されており現在までに確認されているものは、*soil-borne wheat mosaic* (= *winter wheat mosaic*, わが国のムギ類萎縮病およびコムギ縞萎縮病はこの病害の二つの系統にそれぞれ該当するものと考えられている), *soil-borne oat mosaic* (= *winter oat mosaic*), *tobacco necrosis*, *tobacco rattle*, *potato stem mottle* (= *tobacco rattle?*), *potato corky ringspot*, *beet ringspot*, *peach yellow bud mosaic*, *grapevine fanleaf*, および *lettuce big vein* などである。ただし最後にのべた *lettuce big vein* については種々の異論がある。すなわち、従来この病害は *lettuce big vein virus* による土壌伝染性ウイルス病と信じられてかなり多くの研究結果が発表されてきたが、近年本病は前記の *tobacco necrosis viruses* 中の1種のウイルスによつて起こるとの説がのべ

られ、さらに最近に至り、本病はウイルス病ではなく *Olpidium* 属菌の根部寄生に基づく代謝異常によつて起こるとの報告（GROGAN ら, 1958）が公表された。

土壌伝染性ウイルス病の生態は、1, 2 の例外を除き大体よく似ている。とくにムギ萎縮病類においてはその傾向が顕著である。すなわち、わが国のムギ萎縮病類についてはもとより、米国の *soil-borne wheat mosaic* あるいは *soil-borne oat mosaic* においても、病原ウイルスは土壌中においてとくに安定であり、5, 6 年または 10 年近くの間病原性を維持することが知られている。また感染および発病に対して環境条件（とくに温度）がいちじむしい影響を与えるのである。米国の MCKINNEY は 1920 年ころより現在に至る 30 数年間、これら土壌伝染性ムギ類ウイルス病の研究を続けており、抵抗性品種の選択育成により多大の防除効果をあげたのであるが、彼は *soil-borne wheat mosaic* が軽鬆な土壌よりも重粘な土壌においてよく蔓延することを認めており、好適な土壌においてはウイルスは 9 年以上もその病原性を維持しうることのべている（MCKINNEY, 1946）。わが国のムギ萎縮病類、タバコ矮化病、およびソラマメ壊疽モザイク病においては、いずれも感染時期が病土に播種されたとごく初期に限られており、長期間病土を水に浸漬してもその病原性に变化がない（WEBB, 1928; 魚住, 1954）。また土壌伝染性ウイルス病の大部分のものは、難易の程度にはかなりの差があるが、罹病植物汁液による摩擦接種が可能である。これらウイルスのいずれにおいても媒介微生物の存在が仮定され、数多くの研究者により古くからかなりの研究が行なわれたが、後述する 1 例を除き、いかなる媒介微生物も見出されていない。近年米国において HEWITT (1950) により見出されたブドウのウイルス病の 1 種 *grapevine fanleaf* が土壌伝染することがわかり（HEWITT, 1956）、さらに最近同じく HEWITT ら (1958) により本病はブドウやイチヂクの根にごく普通に寄生している 2 種の線虫, *Xiphinema index* THORN&ALLEN および *Criconemoides xenoplax* RASKI によつて媒介されることが証明された。この事実は、動物のウイルス病において、ブタのインフルエンザウイルスがブタに普通に見られる寄生線虫によつて伝播されるという事実と並び、植物ウイルスの線虫伝播の最初の例である。

II 植物ウイルス病の土壤伝染機作

植物ウイルス病の土壤伝染のメカニズムを知るための研究は、ムギ萎縮病類について行なわれたものが格段の差で最も多く、主として米国およびわが国で 30 数年前から行なわれている。ムギ萎縮病類に関する初期の研究においては、土壤伝染性という病名が示すとおり、病原ウイルスが土壤粒子と密接な関係があるものと想像された (WEBB, 1928; 鋳方・河合, 1940)。近年に至り、種類の植物ウイルス粒子自体についての研究が進むに従って、蛋白質の膜で核酸が包まれた状態であると想像される植物ウイルス粒子が、なんらの保護者なしに土壤中で 10 年近くもの長期間その活性を保持しうるとは想像しがたいこと、および数種の殺虫剤および殺線虫剤による土壤処理が発病を阻止する事実などから、むしろ媒介微生物の存在を仮定する者が多くなつた (JOHNSON, 1945; MCKINNEY, 1953)。わが国においても、ムギ萎縮病類ウイルスの伝播者として線虫を想像したものが少ない。また安・吉野 (1956) は、*Pythium* 属菌などの菌とオオムギ縞萎縮病ウイルスとの混合感染がしばしば認められることなどから、両者間になんらかの関係があるのではないかと想像した。

日高ら (1950~56) および魚住 (1954) は、タバコ矮化病に関する彼らの一連の報告の中で、病土を酸素および炭酸ガスで 20~40 日間処理しても感染力には変化がないので、ウイルスがなんらかのメカニズムにより安定な状態で土壤中に存在するものと考えた。なお彼らは、このウイルスの性質と化学薬剤による土壤処理の実験結果などから、このウイルスの土壤伝播は、直接に土壤粒子と関係ずけて考えるよりはむしろ、媒介者としての土壤微生物の存在を仮定するほうがよいことを示唆している。*tobacco necrosis viruses* はその生物学的性質が酷似している 1 群のウイルスの総称であるため、個々の点では多少の差異が認められるが、現在までに知られているこれらウイルスの共通の土壤伝播のメカニズムは次のとおりである。SMITH (1937) は、これらウイルスを含む液による水耕培養を行なつても感染は起こらないが、ウイルス液を注加した砂耕により感染することをのべ、この事実はウイルスが根毛の傷から植物体内に入ることの意味すると説いている。また媒介微生物を見出し得ないので、罹病植物の組織の小片が土壤中に残り、その中のウイルスが植物の根から侵入するのかもしれないと考えつつも、正確な土壤伝播のメカニズムは不明であるとのべている。BAWDEN ら (1947) は、*tobacco necrosis viruses* の媒介微生物を見出すために、多くの土

壤細菌および糸状菌による伝播試験を試みたが結果はすべて陰性であつた。*potato stem mottle* について VAN DER WANT (1951) は、病原ウイルスが土壤粒子に吸着されているかもしれぬことを暗示しつつも媒介微生物の存在を否定せず、SMITH (1957) は彼の著書の中で、このウイルスも *tobacco necrosis viruses* のように、根毛の傷から入るのではないかと想像している。

筆者は、コムギ縞萎縮病ウイルスおよびオオムギ縞萎縮病ウイルスの、2 種のウイルス汚染土壌を用いて、これらウイルスの土壤伝播機作を知るための実験を続けてきたが、最近次のような結果を報告した (宮本, 1958 b, c, d・1959; MIYAMOTO, 1959 a, b, c)。

(1) 罹病植物体全部を磨砕し埋没した殺菌土壌は、初年度および次年度には病原性を示さなかつたが、3 年目に至りいずれの埋没土壌においても、わずかながら感染個体を認めた。

(2) 低温 (0~2°C) 下で乾燥し、無酸素下で貯蔵 (5~10°C) した罹病葉は 2 年後においてもかなり強い病原性を示し、これらウイルスはある条件下ではウイルス自身で比較的長期間その活性を維持しうるとを明らかにした。

(3) 水に浸漬したウイルス汚染土壌を、STOKES の公式に基づき、あるいは A S K 淘汰器により、数種の大きさの土壤粒子のフラクションに分け、さらに微細粒子を含む懸濁液を遠心分離 (4000 rpm., 2000 g, 15~20分) により濃縮して、各フラクション中の土壤粒子の病原性を調べた結果、' $<2\mu$ ' フラクション (国際土壤学会法による粘土部分) の土壤粒子がとくに強い病原性を有することがわかつた。この実験における感染個体は、これらの粘土粒子の集積に播種された場合のみならず、これらの粘土粒子による幼植物の葉に対する摩擦接種試験からも得られた。なお分離濃縮した粘土部分の粒子および ' $>2\mu$ ' 粒子の数部分をとり、水で稀釈してたびたび検鏡したが、前者において特記すべき頻度であられる細菌あるいは糸状菌を認めなかつた。さらにまた、これら粘土部分の粒子中には線虫類を全く認めず、根毛と判別できる植物の断片をも全く認めなかつた。

(4) 晩春に、罹病植物 (地上部のみ) の磨砕汁液を種々の土壤粒子およびイオン交換樹脂などに吸着させ、半乾状態で 10~15°C に調節した冷蔵庫内で貯蔵し、約 8 カ月後の晩秋にガラス室内で播種してそれらの病原性を調べた結果、カオリン、ベントナイト、およびその他 1, 2 の区において、わずかながら感染個体を認めた。この結果、一般に不安定といわれているこれらのウイルスは、少なくともこれらの粘土粒子に好適な条件下で吸

着されれば、かなり安定となることは確実である。

他方において、齋藤・岡本 (1959) は、コムギ縞萎縮病病土に対する種々の化学薬剤処理の影響を調べた結果、メチルプロマイド、エチレンジプロマイド、D-D、クロルピクリン、ホルマリンなどの、いわゆる殺線虫、殺虫、殺菌剤で病土を処理して消毒効果を認めた。しかし、これら薬剤を罹病植物汁液中のウイルスに作用させた後、薬剤を除いて摩擦接種を行なうと、ウイルスに対する直接不活性化作用が認められ、両試験におけるこれら薬剤の作用はほぼ平行的な関係にあることが示された。彼らはこれらの結果から、これら薬剤の土壌消毒効果は、従来考えられていた仮定的な媒介微生物に作用するためとは限らず、土壌中にあるウイルス自体に作用する可能性のあることを暗示した。また岩瀬・都築 (1958) は、オオムギ壊疽性黄枯病 (= オオムギ縞萎縮病?) において、罹病植物の根もまた病土とともに感染源となりうる旨を簡単にのべている。深野ら (1959) は、コムギ縞萎縮病病土を7段階の大きさの土粒および残根に分け、これらを殺菌土壌に混和して病原性を調べた結果、残根にとくに強い病原性を認めたということである。

既にのべたように、カリホルニア州におけるブドウの新ウイルス病 *grapevine fanleaf* が、ブドウおよびイチヂクの根にごく普通に寄生している2種の土壌線虫により媒介されることが明らかにされた (HEWITT ら, 1958)。これは植物ウイルスの線虫伝播の最初の例であり、重要な発見と思われる。しかしながら、ムギ萎縮病類ウイルスにより代表される本来の土壌伝播性植物ウイルスをこれと同一視しようとは思われない。すなわち、SMITH (1937)、JOHNSON (1945)、BAWDEN ら (1947)、MCKINNEY (1953) らははじめとして、多くの研究者が長年にわたり努力したにもかかわらず、これらウイルスを伝播するとみなされるいかなる土壌微生物も見出されてはいないのである。とくに MCKINNEY (1953) は、*soil-borne wheat mosaic virus* の媒介者として線虫類が最もその可能性が高いとのべていたが、その後の彼および広範囲にわたる彼の共同研究者たちの実験結果から、線虫を媒介者と仮定する考え方をみずから放棄し、最近では、より小さな土壌微生物にその可能性のあることを示唆している (MCKINNEY ら, 1957)。他方において ENSMINGER and GIESEKING (1942) は、粘土鉱物が蛋白質と結合して、蛋白質を土壌中で種々の分解作用から保護していることをのべており、この事実は鉱質土壌における養分保持の点からとくに注意すべきであることを強調している。さらに近年に至り、TALIBUDDEN (1950) はモンモリロナイト粘土が溶液中のゼラチンを強く吸着するこ

と、およびその状態をX線回折により調べて、2層となつたペプチド鎖が粘土粒子の内表面の間に強く吸着されていることを認め、PINCK and ALLISON (1951) はベントナイト (モンモリロナイトより成る) が土壌細菌による分解作用からゼラチンを保護する作用のあることを確認している。

筆者は、さきのべた筆者の実験結果と従来のムギ萎縮病類ウイルスおよびその他の土壌伝播性ウイルスに関する研究結果を種々検討し、さらに前記の粘土の性質を中心とした土壌学的見地からの考察を試みた結果、一つの結論に達し次のような見解をのべた (宮本, 1959; MIYAMOTO, 1959 a, b, c)。すなわち、少なくともムギ萎縮病類ウイルスの土壌伝播のメカニズムを説明するためには、なんら特定の微生物的媒介者あるいは罹病植物残根の存在を必要とせず、蛋白質を吸着しかつ保護すると考えられる土壌の粘土部分の粒子がウイルスを吸着して伝播者の役割を果しているものと考えるのである。では次に、これら土壌伝播性ウイルスはいかなる方法で植物の根から放出され粘土粒子に吸着されるのであろうか、また吸着されたウイルスがどのようにして根を通じて植物体内に入るものか、などの疑問の点に関しては筆者は次のように考えている。すなわち、植物の根は土壌粒子と単なる養分の交換を行なっているだけではなく、いわゆる脱皮として、常に細根の表皮あるいは根毛の脱落とともに有機物を放出しているという事実、およびこれによつてごく小さな傷がたえずできると想像される (さらに、砂礫との接触あるいは土壌微生物の食害などによつても傷ができるであろう) ことなどの事実が、これらの疑問に対する解答を与えていると考える。

III 土壌伝染性ウイルス病の防除法

植物ウイルス病は、その伝染方法のいかなるを問わずいづれにおいても、化学薬剤による実用的治療法はまだ確立されていない。したがって防除法はすなわち予防法といつても過言でない。土壌伝染性ウイルス病においては、抵抗性品種の問題を別とすれば、土壌中のウイルスを物理化学的方法で不活性化させることが最も確実な防除法である。しかし土壌消毒剤は一般に高価でありしかも土壌消毒には多量の薬剤が必要なために、苗床などの小範囲の消毒を行なう以外は实用性に乏しい。土壌伝染性ウイルス病のすべてに共通していえる最も実用的な防除法は抵抗性品種の栽培である。しかし最近、ムギ萎縮病類に対して抵抗性品種といわれているものも病土の種類あるいは環境が異なると、その抵抗性の程度に大幅の変化が起こることが確かめられた (宮本, 1958 d)。ま

た従来いわゆる耕種的防除法として行なわれてきた、栽培法を種々に変えて行なう防除法も、近年ムギの栽培法の変化（とくに水田裏作の場合には水稻の早期栽培との関係もあり）とともに再検討すべき時期がきたように思われる。土壤伝染性ウイルス病の中で、現在わが国で最も重要と思われるムギ萎縮病類を中心として、これらの防除法を次に列挙する。

1 抵抗性品種栽培による防除 最良の実用的防除法は抵抗性品種を栽培することである。しかし前記のべたように、従来わが国でムギ萎縮病類の抵抗性品種といわれていたものでも、病土の種類あるいは栽培地域が異なると、その抵抗性に大幅の変化をみることがあるので注意を要する。現在各地の地域試験場あるいは府県の試験場で種々の抵抗性品種の選定が行なわれているので、近い将来それぞれの地方の実情に合致した確実な抵抗性品種が決定されるものと思う。

2 耕種的防除法 ムギ萎縮病類の防除法として、古くから種々のいわゆる耕種的防除法が考案されている。これらは主として、土壤伝染性ウイルス病とくにムギ萎縮病類の感染または発病には環境条件（とくに温度）がいちじるしい影響を与えること、ムギの生育後期の温度上昇期にはある程度の自然回復が認められること、などに基づいている。最も消極的な方法は、ムギ作を3年以上休止するか、コムギ萎縮病の場合にはコムギからオオムギに、オオムギ萎縮病ではオオムギをコムギへ、と作物の転換を計ることである。次に、感染適期をはずすために播種期を10日以上遅らせること、および1カ月以上の健全苗を移植する方法もあるが、これらは現在普及しつつある水稻の早期栽培の裏作には不適當であり、また労力の問題もあつて実行困難である。石灰窒素の施用が有効であると従来いわれていたが、これのみによつて効果をあげるためにはきわめて多量施すことが必要であり实用性に乏しい。近年、火焰焼土器により播種直前に播種溝付近の部分的加熱消毒（40～60°Cに加熱）を行ない、10a当り1,000円程度の経費で効果をあげた例がある（宮本・居垣, 1958）が、労力と処理技術の面に難点がある。しかし小範囲の畝または苗床などの消毒には好適と思われる。施肥の方法、肥料の種類などとムギ萎縮病類の発病との関係については、人により実験結果がまちまちであり定説がない。しかし筆者（1958b）がオオムギ萎縮病について試験した限りでは、晩春の自然回復期の直前に追肥すれば、回復を早め被害が少なくなるように思われた。

3 化学薬剤による土壤消毒 実験的にはクロロピクリン、D-D、ホルマリン、その他2,3の薬剤の効果が

認められている（鑄方・河合, 1940; JOHNSON, 1945; HIDAKA ら, 1956; 斎藤・岡本, 1959）。これらはタバコ矮化病を対照とする苗床の消毒には十分実用価値があり、また実行されている（HIDAKA ら, 1956）が、その他の土壤伝染性ウイルス病に対しては、経費と労力の点から実用性がほとんどない。

4 木酢液の土壤散布による防除 ムギ萎縮病類の病土に対して土壤消毒効果のある化学薬剤が知られていながら実用化し得ないのは、主としてムギの経済価値が低いことに原因している。筆者は数年前から、実用性のある防除法について実験してきたが、最近に至り木酢液の土壤散布が有効であることを、ガラス室内実験と圃場試験により確かめた（宮本, 未発表, 1960年4月の日本植物病理学会大会において発表の予定）。これらの結論をのべると次のとおりである。農閑期の製炭時に農家が自分で採取した木酢液を5～6倍に稀釈して、ジョロで播種5～6日前に1m²当り6ℓ程度散布するだけで、ムギ萎縮病類に対してかなりの防除効果をあげることができると報告されている（三枝, 1955）。木酢液は製炭時の廃煙をごく簡単な方法で冷却採取できるもので、筆者が各種試験に使用した木酢液はすべて、筆者が罹病圃場を借受けている農家自身の手で無視できる程度の経費で採取されたものである。また木酢液中に含まれる各種成分のほとんどすべては有機酸とくに揮発酸であるから、土壤中では短時日中に分解消失し、蓄積して悪影響を残す懸念がほとんどない。事実もまたそのとおりで、筆者の実験圃場の表作たるイネの生育にも全く影響が認められなかつた。土壤病害対策が大きくなりあげられている今日、農林業の一環作業としての木酢液の価値は、単に土壤伝染性ウイルス病のみならず、各種の土壤病害防除のために大きな役割を果しうると筆者は考えている。

引用文献

- 1) BAWDEN, F. C., and KASSANIS, B. (1947): *Ann. Appl. Biol.* 34: 127~135.
- 2) ENSMINGER, L. E., and GIESEKING, J. E. (1942): *Soil Sci.* 53: 205~209.
- 3) 藤川 隆 (1957): *日植病報* 22: 19.
- 4) 深野 弘・横山佐太正・吉田桂輔 (1959): 同上 24: 68.
- 5) GROGAN, R. G., et al. (1958): *Phytopathology* 48: 292~297.
- 6) HEWITT, W. B., RASKI, D. J., and GOEHN, A. C. (1958): *Phytopathology* 48: 586~595.
- 7) HIDAHA, Z., et al. (1956): *Bull. Hatano Tobacco Exp. Sta.* (40): 1~80.
- 8) 鐙方末彦・河合一郎 (1940): 農林省農務局農事改良資料. (154): 1~123.
- 9) 岩瀬茂基・都築 仁 (1958): 愛知農試年報(昭和31年度). 28~29.
- 10) JOHNSON, F. (1945): *Ohio J. Sci.* 45: 125~128.
- 11) MCKINNEY, H. H. (1946): *Soil Sci.* 61: 93~100.
- 12) ——— (1953): *U. S. Dept. Agr. Yearbook* pp. 350~360.
- 13) MCKINNEY, H. H., PADEN, W. R., and KOEHLER, B. (1957): *Plant Dis. Repr.* 41: 256~266.
- 14) 宮本雄一 (1958 a): *ウイルス* 8: 346~352.
- 15) 宮本雄一 (1958 b): *日植病報* 23: 69~75.
- 16) ——— (1958 c): *科学* 28: 580~581.
- 17) ——— (1958 d): *日植病報* 23: 199~206.
- 18) ——— (1959): *ウイルス* 9: 109~118.
- 19) MIYAMOTO, Y. (1959 a): *Virology (U. S. A.)* 7: 250~251.
- 20) ——— (1959 b): *ibid.* 9: 290~291.
- 21) ——— (1959 c): *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 24: 207~212.
- 22) 宮本雄一 (1960): 「ムギ萎縮病類」(日高醇ら編: 植物ウイルス病とその実験法) 朝倉書店(印刷中).
- 23) 宮本雄一・居垣千尋 (1958): *植物防疫* 12: 452~456.
- 24) 野原勇太ら (1956): 同上 10: 503~504.
- 25) PINCK, L. A., and ALLISON, F. E. (1951): *Science* 114: 130~131.
- 26) 三枝敏郎 (1955): *日植病報* 19: 185.
- 27) 斎藤康夫・岡本 弘 (1959): 同上 24: 56.
- 28) SMITH, K. M. (1937): *Parasitology* 29: 86~95.
- 29) TALIBUDEEN, O. (1950): *Nature* 166: 236.
- 30) VAN DER WANT, J. P. H. (1951): *Proc. Conf. Potato Virus Dis., Wageningen-Lisse* pp. 71~75.
- 31) WEBB, R. W. (1928): *J. Agr. Res.* 36: 53~75.
- 32) 魚住哲郎 (1954): *ウイルス* 4: 359~362.
- 33) 安 正純・吉野正義 (1956): *日植病報* 20: 179.

中央だより (農林省)

○災害対策の防除機具購入費補助金内示さる

既報(前年12月号)のように昭和34年の風水害(6, 7, 15号台風など)対策として使用不能になった動力防除機具を復旧するため、下記のように補助金が支出されることになり2月17日付で割当内示された。

県名	台数	金額
山梨	9	346,000
長野	26	773,000
岐阜	54	1,890,000
愛知	200	7,566,000
三重	49	1,438,000
兵庫	6	170,000
奈良	11	406,000
和歌山	18	640,000
鳥取	4	148,000
計	377	13,377,000

ただし、動噴は100,000円、動散は48,000円、ミスト機は54,000円、兼用機は60,000円でその購入費の1/2が国庫補助される。また、この機具は市町村有防除機具として34年度中に設置されることになる。

○ジャガイモガ緊急防除についての検討会開催

ジャガイモガ防除関係者にとつて多年の念願であつた機動防除班の設置が昭和35年度の植物防疫所予算に1部認められ今後のジャガイモガの緊急防除に活躍するこ

となつた。

この機動防除班の要求は、従来のジャガイモガ防除において、防除作業が順調に進み撲滅まであと一歩といふところまで行つていながら、とかく発生が逆もどりしてしまう例が少なからずあり、防除上の難点となつていたものを、植物防疫官による専門的な発生調査と、再発生が認められた場合の機動的防除によつて解決して行こうとするものである。そこでこの機動防除班の運営について検討するため植物防疫所関係者の会議が、1月22,23の両日横浜植物防疫所東京支所において開催され、昭和35年度において機動防除班は、神戸・坂出・長崎を拠点として前年度特別防除地域として県が防除を実施した市町村を受継いで担当する予定である。

同時に従来ジャガイモガの経過、習性など生態についてとかく検討する機会が少なかつたので、昭和34年度に関係の植物防疫所、各支所、出張所で実施した調査、観察結果を中心に、発生防除上の問題点について検討された。なお、例年開催している関係各県のジャガイモガ防除対策協議会は3月15,16日東京において開催の予定。

フザリウム菌による作物の萎凋病

鳥取大学農学部 西村正暘

I フザリウム菌の見分け方

フザリウム *Fusarium* 菌は腐生的なもの、また病原的なもので空気伝染 (air-borne) のものもあるが、多くは土中に長く生存して (soil-borne) 植物の根系を侵害する有害な病原菌の一群として知られている。この属菌は分生孢子が特長ある新月形をしているのですぐわかる。しかしどの種 (species) に属するかは同定は非常にやっかいである。というのはフザリウム属菌はその数が非常に多く、その上それらは形態的にも類似しており、また変異しやすいからである。近時 SNYDER and HANSEN (1940, 1941, 1945) は WOLLENWEBER ら (1930, 1935) の分類をもとにして、この属菌を 8 species に整理、改編を行なった。すなわち形態的性質の差を種の規準とし、その下に寄生性の差をもつて品種 form を設けるようにした。この分類方式は植物病原菌学上非常に便利で、理解しやすくなっている。第1表はそれら

8 species の検索表を筆者なりに要約したものである。これで見ると、小型分生孢子の有無、その形、大型分生孢子のわずかの形の差などが見分けの要点となつている。しかし形が非常によく似ているのでフザリウム属菌の見分けは相当熟練しないとまだまだむずかしい。そこで余談になるが、筆者は生理的性質ことに代謝生産物の質的差異による識別方法を併用してはと考へ、それを少し紹介してみたい。フザリン酸—これは細胞毒素でもある—は表のように *moniliforme* と *oxysporum* の兩種に属する菌株しか代謝しない (西村, 1957)。この性質は非常に明確で容易に他種と上記兩種との区別の目安になる。次にフザリウム菌は培地に赤、黄、紫などの美しい色素を分泌し、それが以前には分類の一規準にもなつていた。これらの色素が最近次々と単離されてきたので、この代謝色素を検索表にとり入れることも有効と思う。表にいままでに報告された色素名を書き入れてみたが、たとえば *oxysporum* 種に属するものは多かれ少なかれ

第1表 フザリウム属菌の検索表

	種名 ()内は完全時代	代謝生産物による分類の目安		
		フザリン酸代謝	色素	代謝
			培地の色	単離された色素名
A 小型分生孢子あり				
B 洋梨型	<i>F. tricinctum</i> (不明)	-	ばら色	
BB 楕円型				
C 鎖生型	<i>F. moniliforme</i> (<i>Gibberella</i>)	+	紫色— 葡萄酒色	赤色色素 $C_{14}H_{10}O_7$
CC 単生型				
D 分生子膜は薄膜, 新月型大型分生子	<i>F. oxysporum</i> (不明)	+	紫色— 葡萄酒色	赤色色素 lycopersin $C_{20}H_{15}O_8$
DD 分生子膜は厚膜, 先端円く 新月性不明瞭	<i>F. solani</i> (<i>Hypomyces</i>)	-	緑紫色	{ 赤色色素 javanicin (=solanion) $C_{15}H_{14}O_6$ oxyjavanicin 赤色色素 (=fusarubin) $C_{15}H_{14}O_7$
AA 小型分生孢子なし				
B 大型分生孢子に基脚部あり				
C pionnote あり, 生育おそし	<i>F. episphaeria</i> (<i>Nectria</i>)	-	橙色— 鮭肉色	
CC pionnote なし, 生育はやし	<i>F. nivale</i> (<i>Calonectria</i>)	-	橙色— 鮭肉色	
BB 大型分生孢子に基脚部なし				
C 分生子膜は厚膜	<i>F. roseum</i> (<i>Gibberella</i>)	-	鮮紅色	{ 赤色色素 rubrofusarin $C_{15}H_{12}O_5$ 黄金色色素 aurofusarin $C_{30}H_{20}O_{12}$
CC 分生子膜は薄膜	<i>F. lateritium</i> (<i>Gibberella</i>)	-	葡萄酒色	

すべて *lycopersin* という色素を代謝するようである。そしてこの色素は酸性側で赤、アルカリ性側で紫に発色する。したがって培地中ではその菌糸は赤、紫のほかにもその中間色の種々の色を呈していることがわかった。フザリン酸や色素はその一例にすぎないが、よく形態的性質による分類と一致して面白く、将来これら比較生化学的な分類方式が分類手段の一つとして併用されるようになると一層この属の見分けもたやすくなるのではなからうか。

II フザリウム萎凋病の種類

おもなものを病原菌の種別に列記すると、*moniliforme* 種に属するもの；

ダイズ立枯病
アカマツ、クロマツなどの苗立枯病

oxysporum 種に属するもの；

サツマイモ蔓割病 (*F. oxysporum* f. *batatas*)
アマ立枯病 (*F. oxysporum* f. *lini*)
トマト萎凋病 (*F. oxysporum* f. *lycopersici*)
メロン蔓割病 (*F. oxysporum* f. *melonis*)
タバコ萎凋病 (*F. oxysporum* f. *nicotianae*)
スイカ蔓割病 (*F. oxysporum* f. *niveum*)
キュウリ蔓割病 (*F. oxysporum* f. *cucumerinum*)
ハウレンソウ萎凋病 (*F. oxysporum* f. *spinaciae*)
ダイコン、キャベツ萎黄病 (*F. oxysporum* f. *conglutinans*)

ワタ萎凋病 (*F. oxysporum* f. *vasinfectum*)

ヘチマ蔓割病 (*F. oxysporum* f. *luppae*)

ナス半枯病 (*F. oxysporum* f. *melongenae*)

roseum 種に属するもの；

エンドウ立枯病 (Syn. *F. anguoides*)
ニセアカシヤ、クロマツなどの苗立枯病
ソラマメ立枯病 (Syn. *F. avenaceum* v. *fabae*)

solani 種に属するもの；

カボチャ立枯病 (*F. solani* f. *cucurbitae*)
インゲンマメ立枯病 (*F. solani* f. *phaseoli*)
エンドウ立枯病 (*F. solani* f. *psii*)

tricinctum 種に属するもの；

エンドウ立枯病 (Syn. *F. sporotrichioides*)

その他フザリウム菌は土壤病害として重要なイネ馬鹿苗病菌、ムギ類の紅色雪腐病菌、ジャガイモ乾性腐敗病菌、また各種の根部腐敗病菌なども含んでいる。

萎凋病はフザリウム性のものだけでなく、他に *Verticillium* 菌、*Cephalosporium* 菌、*Graphium* 菌、各種の菌核菌またバクテリアなどによるものもある。

III その病徴

フザリウム性萎凋病は病原菌また寄主が違ってもその現われる病徴は大同小異である。したがって以下スイカ蔓割病の場合を述べる。最終的には「萎凋」であるが、それに達する過程、またそれに随伴して、葉、茎、根に病理萎凋独特のさまざまな病徴が現われる。そしてそれらは互いにその成因が関連している。

(1) 葉に現われる病徴

- i) 葉の垂下 (leaf-epinasty)
- ii) 葉の黄化 (leaf-yellowing)
- iii) 末端葉脈の透明化 (clearing of ultimate veinlet of leaf)
- iv) 葉縁の黒色壊死 (leaf edge necrosis)
- v) 葉の乾燥 (drought hardening or desiccation)
- vi) 萎凋 (wilting)

(2) 茎、根に現われる病徴

- i) 導管組織の褐変 (vascular browning)
- ii) 被害組織の崩壊 (maceration of xylem parenchyma)
- iii) 導管閉塞 (plugging of vessel)
- iv) 不定根形成 (formation of adventitious root)
- v) 根の腐敗 (root-disorganization)

IV 感染から萎凋まで——萎凋はなぜ起こるか

萎凋機作を一口にいえば、土中に潜在した病原菌が根から侵入し、ついで根、茎の導管組織にまで入り込み、その結果萎凋することとなる。しかしなぜこのような罹病過程が全身的な萎凋にまで発展するのかという点と今日なお定説がない。したがってこの点に関するいろいろな説を以下述べながら萎凋機作を考えてみたい。諸説をわけると、1 侵入菌による養分奪取説、2 導管閉塞説、3 被害局部の崩壊説、4 病原菌の代謝毒素説となる。

1 侵入菌による養分摂取説

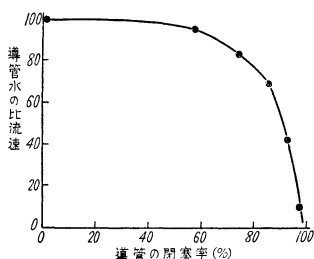
寄主体内の水分や養分が侵入菌によつて一部奪われるために萎凋するという説で、ATKINSON (1896) がワタ萎凋病、GILMAN (1916) がキャベツ萎黄病、また GREEN (1954) がトマトの *Verticillium* 萎凋病で述べたものであるが、萎凋病ではかかる菌のいわゆる直接的な parasitism theory は萎凋と関係づけて説明するには根拠が弱い感がして、一般の支持をうけていないようである。

第1図 蔓割病罹病スイカの被害導管



A : 填充体, B : ゴム質, C : 導管褐変

第2図 導管の閉塞が水分上昇速度におよぼす影響



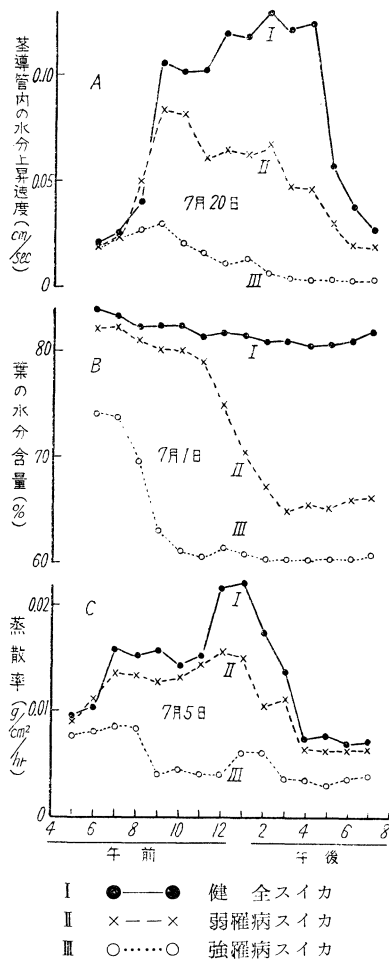
2 導管閉塞説

被害導管をみると菌糸, 填充体, ゴム質またペクチン質などが入っていることがある (第1図)。それでこのようなものが水分通導能を妨げる結果, 萎凋が起こるとする説である。

しかしこれらの閉塞物の存在が萎凋を起こさせるに十分であるかどうかについては多数の賛否両論がある。筆者 (1959) は水理学的なモデル導管とモデル閉塞物を作つて実験し, 導管断面の閉塞率が 50% 程度ではほとんど水分通導には影響がなく, 90% も塞つてはじめて通導能が半分落ちることを立証した (第2図)。実際 90% も被害導管が塞るといことは大抵の萎凋病の場合, ほとんどみられず, しかもそれにもかかわらず実際の罹病体では茎の導管内の水分上昇速度が健全体に比して半分, いちじるしいときには 1/10 にも落ちている (第3図A)。このことから少なくともスイカ蔓割病では導管の閉塞物の存在のために直接萎凋が起こると断言するのは早計のように思われる。

填充体形成の成因は発病に伴つて生じた導管内の水分上昇速度の減退, そして導管の圧の低下のためにその周辺の柔組織細胞の内容が壁を破つて溢出, 固化したのであろう。したがつてそれは萎凋過程における第2義的な成因であり, その形成以前にさらに重要な萎凋の原因があつたとすべきであらう。植物の種類によつては填充体を形成しにくいもの, また全くしないものもある。それらでも萎凋病に罹り, 萎凋する。なお樹木の萎凋病では

第3図 蔓割病罹病スイカの水分経済の諸変化



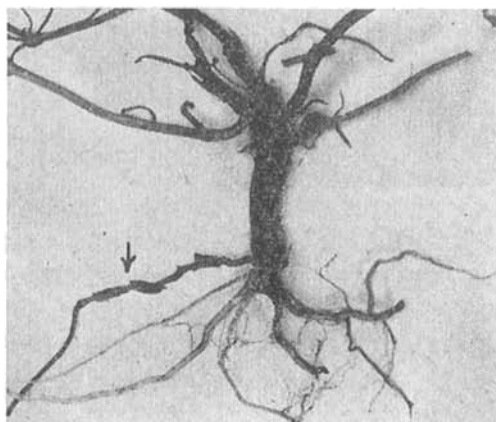
この説を主張する向きが多いようである。

3 被害局部の崩壊説

吉井氏 (1947) はこの中を, (1)細根の腐敗, (2)萎凋局所細胞の壊死 (同化組織の壊死) および (3) 茎, 根の局部的崩壊 (水分通導組織の局部的崩壊) に分けている。

(1) の細根の腐敗は萎凋病では普遍的にみられ地下

第4図 蔓割病罹病スイカにみられる根の腐敗 矢印の根が腐敗しており, これが侵入通路となつている



部の萎凋病診断上の重要な病徴でもある。最初 ORTON (1902) がササゲ萎凋病で菌が細根を腐敗させた結果、根は水分吸収能が減退し、萎凋ならびに葉の乾燥が起こるとした。その後キャベツの萎黄病で GILMAN (1916)、トマトの青枯病で VAN DER MEER (1929)、また近年丁香樹の sudden-death 病で NUTMAN (1949, 1950) がこの説を支持している。

スイカ蔓割病の場合をみると(第4図)、直接に侵害をうけた、いかえると菌の侵入通路となつた根(それは通常1本、主根より側根が多い)だけが褐変し、後期には外皮脱離、組織崩壊そして繊維状化がおり、いわゆる根が腐敗している。しかしこの症状はその他の根では全くみられない。またその腐敗が他の根にまで広がることもない。したがって1本あるいは2本の側根の機能停止が地上部への水分供給能を低下させ、ひいては萎凋にまで導く力があるかどうか大きな疑問がある。KRAMER (1933)は死根組織を通つての水分吸収の可能性を生活植物で立証さえしている。根の腐敗以前に、またそれ以外に萎凋の主原因がもつとあるような気がする。

(2) は VAN DER LEK (1918) がキュウリの *Verticillium* 萎凋病は葉の柔組織が菌に侵されることに原因するとしたものである。これは葉片に菌が入り込むまで葉が萎凋しないということの証明の後、達した結論であるという。その後この説に同調する報文は見当らなかつたが、最近 KEYWORTH (1955) がホップの *Verticillium* 萎凋病で葉柄の基部にまで菌が侵入するまでほとんど萎凋しないことを報じている。*Verticillium* 病のような比較的その症状の遅いものではこの説も妥当なかも知れない。しかしフザリウム萎凋病でも直接菌に侵されない葉が病理萎凋独特の垂下、黄化(第2表のように葉緑素が減

る)、壊死などの病徴が現われ、同化機能がやられる(西村, 1959)。これらは毒素の作用とされている(DIMOND and WAGGONER, 1953; TALBOYS, 1957; COLLINS and SCHEFFER, 1958)。

(3) は吉井氏(1935)がスイカ蔓割病で詳細な解剖的観察から導かれたもので「導管周在の柔組織がその局部に増殖した病原菌の侵害を蒙つて壊死、崩壊するために、導管はその部において水分通導能を失うに至り、その結果その部分以上は萎凋する」というのである。この作用はつまりペクチン質分解酵素の作用と思われる。第3表は罹病スイカの被害局部組織内のペクチン含量の変化を調べたものである。健全組織に比していちじるしくそれが減少していることがわかる。その場合のペクチン分解酵素の活性を比べると(第4表)、弱感染組織では

第4表 健全、病両スイカ根組織のペクチン分解酵素活性の比較

	健全組織	罹病組織	
		弱感染	強感染
デポリメラーゼ	4.51	7.75	7.62
ペクチンメチルエステラーゼ	4.22	5.33	0.87
ポリガラクチュロナーゼ	痕跡	痕跡	痕跡

健全のそれと比較して活性が高く、強感染組織ではデポリメラーゼ(DP)活性は依然強いが、ペクチンメチルエステラーゼ(PME)活性は非常に減少してくる。

(なおポリガラクチュロナーゼ活性は健全、病ともにほとんどない)。なお侵入菌由来の酵素はほとんどDPだけであるので、弱感染時のPMEの活性の増加は寄主由来のものであろう。これらから被害局部組織の崩壊は侵入菌の分泌するペクチン分解酵素や菌侵入によつて刺激され賦活された寄主由来の本酵素によつて、柔組織細胞膜の構成成分であるペクチン質の分解が起こると思う。

水分通導組織の崩壊は水分通導能を阻害し、それによつて葉の水分不足が起こり、そして萎凋ということは十分考えられる。しかし組織の崩壊が肉眼的に認められるときにはすでににはげしい萎凋が起こっている。おそらく組織の崩壊現象を含めて、それらの諸現象が起こる過程に病理萎凋のより重大な鍵がひそんでいるものと思う。

4 病原菌の代謝毒素説(中毒説)

侵入菌の分泌するある種の毒性物質が寄主植物を萎凋さすとするこの萎凋毒素説は古く HUTCHINSON (1913) によつて称えられ、以後多数の報文がでた。近年それらが次々と単離され、それらの

第2表 健全、病両スイカ葉のクロロフィル含量の比較

	プロトクロロフィル	クロロフィル a	クロロフィル b	合計	a : b
健全葉	10.29	11.49	4.81	26.59	1 : 0.41
罹病葉	6.53	7.79	2.56	16.88	1 : 0.32
強罹病葉	3.42	4.56	1.14	9.12	1 : 0.25

第3表 感染組織のペクチン含量の変化^{a)}

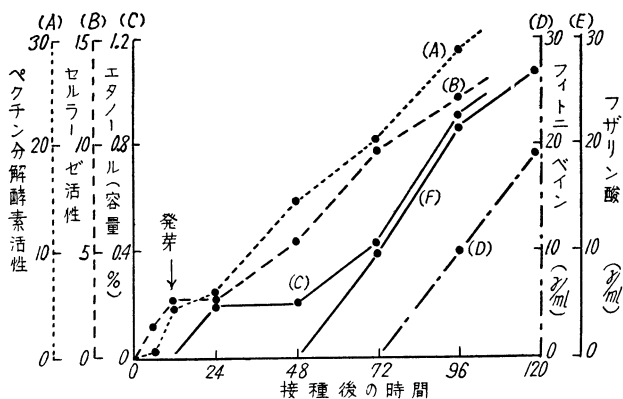
健全		弱感染組織 ^{b)}				強感染組織 ^{c)}			
I	II	I	II	III	IV	I	II	III	IV
4.01	2.80	2.35	2.46	3.13	2.05	1.86	0.83	2.04	0.81
平均	3.40	平均 2.50				平均 1.39			

a) : ペクチン酸石灰として絶乾率%で示す。

b) : 組織は褐変しているが、肉眼的には組織の崩壊はみられない。

c) : 肉眼的に明らかに組織の崩壊がみられる。

第5図 分生胞子の発芽直後における毒素の産生状態



毒作用がかなり詳しく調べられるに及んで、一層この説も具体的となつてきた。これらの毒素についてはさきに本誌 (第13巻第2号) で紹介したことがあるので、ここでは詳述はさけない。そこで観点をかえて、萎凋毒素の存在は認めつつも、発病におけるその役割について批判的な人々の言をかりて、その疑念に対する反証例の2, 3をあげ、萎凋毒素の役割の説明としてみたい。

萎凋毒素説に批判的な言を要約すると、

(1) 病原菌の胞子の発芽直後のわずかの時間と菌糸量ではたして毒素を分泌するかどうか。

(2) 毒素は菌の直接的な侵害組織のまわりの細胞にだけその働く場が考えられ、それが導管液の流れとともに植物体全体に有効な濃度で移行しうるかどうか。

(1) の証明例として第5図をあげたい。これはスイカ萎凋病菌の胞子約 5×10^7 個を培養液 100 ml 中に接種して振盪培養し、一定時間後に培養液中へのペクチン分解酵素、セルラーゼの両活性、エタノール (葉の垂下を生ざす)、フィトニベイン (萎凋毒素) およびフザリン酸 (細胞壊死毒素) などの分泌量を定量したものである。両酵素は胞子の発芽と同時に、ついでエタノール、すこし発芽管が伸びてフザリン酸、フィトニベインと分泌してくることがわかる (なお多糖類 (萎凋毒素) の分泌はずつとみられる)。すなわちこれらの毒素は胞子発芽と密接にかなり早い時期から分泌が始まること立証されたわけで、その上細胞膜質の分解酵素ついて細胞毒素と、その分泌の順序も寄主細胞への菌侵入過程から考えて都合よくできている。

(2) これは根に侵入してその付近で繁殖した菌がそこで毒素を分泌し、それが直接の侵害組織をこえてその上方に広く移行するものであるかどうか、すなわち translocatable な毒素かどうかの疑念である。これには間接ながらかなりの証明例がある。まず接木の実験を通して眺めてみる。HEINZE and ANDRUS (1945) は萎凋病に抵抗性のトマトの Pan America (以下PA) を罹病性の Bonny Best (以下BB) の上に接木した場合、

BB砧—BB接穂と同じように発病するのみをみた。しかしPA砧—BB接穂はPA砧—PA接穂と同じように抵抗性であった。GÄUMANN (1957) はこれを引用して、両品種の毒素に対する感受性は同じであろうが、菌の侵害度したがって毒素生産度が異なるのであり、BB上では菌が毒素を分泌するので、その上に接いだ抵抗性品種も害されたのであろう、と解釈づけている。同じ考えからすると、DAVIS (1953) の実験、「トマト砧にジャガイモ、タバコあるいはホウズキを接いだものに萎凋病菌を接種すると萎凋が起こる。この際接穂には菌は侵入していない。他方アサガオ、トウガラシの接穂では萎凋しない」、も接穂植物に対する

毒素の感受度の違いから考えると説明がつく。他に同じような TALBOYS (1957) のホップの *Verticillium* 病についての実験もみられる。要するに上記の接木の実験はすべて砧木で侵入菌が増殖して生産された毒素が接穂に移行し、有効に働いたと間接的に解釈できそうである。さらに KERN and SANWAL (1954, 1956, 1957) はトマト萎凋病で、HOFFMAN and ZUCKERMAN (1954) はニレ萎凋病とともにアイソトープを用いて毒素の分泌して移行の事実を証明している。しかし萎凋毒素説もこれだけで萎凋が起こるとするには何か最後のきめ手となるもの、またその証明がまだ足りないような気がする。

V あとがき

以上病理萎凋はなぜ起こるかということをいろいろの説を紹介しながら考察してみた。おそらくそれぞれの説は複雑な病理萎凋のある面をとらえているものと思われ、それは菌が根から侵入してのち、作物体の水分経済を多岐にわたって乱すことを物語っている。

したがってこれを萎凋病防除の面からながめると、菌がすでに作物体内に入りこんで萎凋症状を起こしはじめているものを回復させるという業はちょっとできそうにもない (根に入りこまないためには抵抗性品種の栽培や接木の手段があり、予防にはすぐれた化学療法剤の出現ということも期待されるが)。そこで防除は寄主体侵入前すなわち土壌中にある病原菌の撲滅の面に向わねばならない。現行では土壌殺菌剤の使用、また拮抗微生物その他の微生物の導入、土壌改良、施肥改善、輪作、休閑などといった土壌微生物相の改善策などがある。これらにはいまのところ完璧な方策はなさそうだが、将来土壌に吸着されないしかも持続性のある殺菌剤やすぐれた拮抗微生物による生物学的防除法の出現が期待される。反面土中での菌の行動 (fungal flora)、根に侵入する時の状態 (root resistance)、萎凋生理 (pathological wilting) の3者の全貌をつかむ必要を痛感する。

野菜類軟腐病菌の生態と防除

岩手大学農学部 津 山 博 之

軟腐病菌は多犯性病原細菌で各種野菜類の新鮮柔組織を侵して、その軟腐症状をひきおこすが、わが国においては漬物用その他食用として重要なハクサイ、ダイコンなどにいちじるしい被害をあたえる土壌伝染性病原菌の一つであることは周知のとおりである。

本病原細菌に関する研究はすでに約 60 年を経過し、その間に行なわれた研究報告も相当数に達し、考案された防除法も多く、成書に述べられている。しかしこれらのうちで今日実際に効果が認められ、実行されているものは無いといつても過言ではない。ただいずれの地方においても共通して効果が認められるのは、播種期によって発病を回避する方法である。しかしこの場合には当然品質ならびに収量の低下をもたらす、経済的にも価格低廉な時期の出荷を避けることができず不利となる。

このように本病の防除法として見るべきものがない事態を招来した原因は、今日までに行なわれてきた研究に不十分な点が残っていたことにあると考えざるを得ない。筆者自身本病の研究に若干手を染めてきたが、いまだ効果的な防除法を見出し得る段階に達していないので、心苦しさを覚えるが、編集者もこの点御承知の上で筆者にこの命題をあたえられたものと了解し、これまでに得た本病菌の土壌中における生態、ならびにそれに関連した病理学的諸考察を中心に述べることにする。これらについて御批判を仰ぎ、本病防除法の確立、さらには土壌伝染性病害の防除に役立ち得るならば幸いである。

I 野菜類軟腐病菌の生態

土壌伝染性病害の生活史を特徴づけるものは、病原菌の生活史のうち、休眠期あるいは腐生生活世代が土壌中で行なわれ、これが病害の第 1 次伝染源となるという事実である。したがって病害発生機構を明らかにするためには、土壌中における病原菌の生態を明らかにすることが重要問題となることは当然である。

野菜類軟腐病は多くの場合年 2 回発生する。これはその時期に病原菌 (*Erwinia aroideae*, *E. carotovora*) が土壌その他の場所で旺盛に活動していることに原因の一つがあるといえる。一方寄主体を中心にして考えれば、病原菌の侵入侵害に対する抵抗性がこの時期に弱まって病害発生に好都合な条件が具わつてきたとも考えられる。あるいは両者の条件が一致した結果病害発生がみら

れたとも考えられる。このような寄主-寄生者関係を頭画いて、まず病原菌の生態について述べてみよう。

1 軟腐病菌の土壌中の生態

病害発生の年周期と病原菌の第 1 次伝染源である土壌中における病原菌の活動状態とがいかなる関連を有しているかを明らかにするために、4~7 月にはジャガイモをさらに 8 月より 11 月までハクサイを栽培した畑の株間土壌内の軟腐病菌数の消長を調査した (津山・坂本, 1951)。この結果によつて、(1) 軟腐病の発生した 7 月および 9 月上旬ころには土壌中の病菌数が増加している、(2) ジャガイモ採取後からハクサイの生育初期にかけて病原菌数が激減し低値を保っている、(3) 冬期間にも土壌中には多数の病原菌が存在していることが明らかにされた。これらの事実の病理学的意義については後で考察することとし、まず上に述べたような季節的消長がいかなる原因によつて発生したかについて考えてみよう。

軟腐病菌は植物体、その遺体あるいは根を含まない非殺菌土壌中に接種導入した場合には 10°C 以下の低温中に保たれた場合以外急速に死滅して行く。殺菌土壌中においてはいうまでもなく増殖し得るが、その後次第に減少する。この場合の速度はもちろん非殺菌土壌中のそれに比較して、いちじるしく緩慢である。これらの実験から考えられることは、第 1 に病原菌が土壌中では適当な栄養物質が存在していれば増殖し永存することが可能ではあるが、従来考えられたように単純な形で生存を行なっているものでないことが予想される。次に殺菌土壌と非殺菌土壌中での病原菌の死滅速度の間にはいちじるしい差異が認められることから土壌微生物の共存によつて病原菌の死滅が早められることが明らかである。この間の事情は筆者 (1958) が行なつた二重培養管法による土壌細菌と病原菌との混合培養模型実験の結果にもよく現われている。すなわち適当な基質が与えられれば病原菌は混合菌系中においても増殖し得る。ただし培養を数日継続し、内管からの栄養物質の供給がなくなつた場合には病原菌は急速に死滅して行く。以上の事実から病原菌は土壌中では常に土壌微生物の影響をうけて死滅の危険に迫られていながらも適当な物質の補給がつつげられれば永存し得る可能性のあることを示している。

それでは土壌中で病原菌の永存~生育に重要な関係を

有しているものは何にもとめられるであろうか。各種の植物根圏には土壤微生物が棲息していることが、HILTNER (1904) によつて初めて明らかにされた。その後 STARKEY (1929~38), LOCHHEAD ら (1940~47), その他の研究者によつて、植物根圏が土壤微生物の生態上に特異的な意義を有していることが明らかにされてきた。すなわち植物根圏には、根圏から離れた土壤中に生存~生育している細菌とはかなり性質の異なつた細菌が棲息していることが解明されてきた。根圏細菌にはグラム陰性で栄養要求の単純なものおよびN源としてアミノ酸を必要とするようなあるいはこれによつて生育の促進されるような菌が多く、土壤細菌にはグラム陽性で栄養要求の複雑な菌が多く棲息している。このような根圏における微生物特異性がどのような原因および機構で生じたか現在明らかにされないが、植物根圏からは各種の物質が分泌されていること (STARKEY, 1958) がその原因の一つであることは十分考えられる。

植物病原細菌で植物根圏に生育して生活し、これが第1次伝染源となつてゐるものにはタバコ野火病菌、タバコ角斑病菌、その他数種のものがある (DIACHUN ら, 1946; VALLEAU ら, 1944)。BURKHOLDER (1948) はこの他土壤中に永存している根頭癌腫病菌、青枯病菌および軟腐病菌などが植物根圏などで腐生的生活を行なつてゐるであろうと予想していたが、津山・坂本 (1953) はハクサイ軟腐病菌がハクサイ根圏上で生育していること、罹病性作物根圏および雑草根圏のある種の上にも旺盛に生育していることを明らかにした (津山, 未発表論文)。

ハクサイ根圏軟腐病菌集落



以上述べてきた事実を考え合わせると、野菜類軟腐病菌は、従来考えられていたように土壤中において単純な形の生存によつて残存し、寄生生活を行なつて増殖し、土壤中に入るといふようなものでなく、植物根圏上で生育し、永存するという形で病原菌巢となりあるいは侵入

源となるものと考えられる。

ここで再び先に述べたように、本菌が土壤中で季節的消長を示した事実を、いかに解するかについて触れておく必要がある。まず株間土壤中で病原菌が増加した経過は次のようなものである。GYLLENBERG (1957) は土壤中の微生物の消長について調査しているが、ある特定の植物根圏に生育する菌構成はその生育初期と成熟期の間では変化を示さない。これに対して根を離れた土壤内の菌構成は植物の生育後期には根圏の菌構成に類似してゐることを明らかにし、これは根圏菌が土壤中に侵入してきたためであるとのべている。軟腐病菌がジャガイモおよびハクサイの生育後期には株間土壤中で増加しているのも同様な理由によるものといえる。次に夏季ならびに春季に減少したのは、前者ではジャガイモ掘り取り後、根という栄養供給源がうばわれた結果、病原菌が上に述べた非殺菌土壌中に入れられた場合と同様に急激に死滅したものと解される。後者の場合にも同様な条件が考えられるが、減少速度が緩かであつたのは前者が土壤温度の高い夏におこつており、後者は春季におこつてゐることから土壤温度の差が作用した結果といえる。また冬期間比較的多数の病原菌が残存していたが、これは病原菌の生育によるものとは考えられない。むしろ土壤の低温により土壤微生物ならびに病原菌の活動が不活発となり、その間に高温ではおこり得る相互作用がおこらなかつたことに大きな原因を考へることができる。これらの現象は以上のべたように単純には考えられないことも多いが、紙数の都合で割愛しなければならない。

2 軟腐病菌のハクサイ地上部における生態

野菜類軟腐病菌が土壌中においてはハクサイ根圏のような生体表面に棲息していることから、地上部においても葉その他の部位の表面においても生育していることが予想される。イネ白葉枯病菌は水孔内で腐生的に生活しそこで菌量の増加がおこり発病にいたることが近年明らかにされている。野菜類軟腐病菌は一般に乾燥に弱いが湿度が高くなると生存期間が延長する。またハクサイ中肋部表面に接着した場合には少なくとも 50 日以上生存し得る (津山, 未発表論文)。ハクサイ中肋部表皮上にも根圏に棲息する細菌と類似したものが多く (津山・高橋, 1958), これらの細菌も集落を形成している。中肋部表皮から分離した細菌のうちにはかなり多くの軟腐病菌が含まれている。したがつて本菌も集落を形成してハクサイ地上部などにも生育しているといえる。これらの事実からハクサイ葉も各種栄養物質を体表に分泌し、これによつて各種細菌が生育していると考えられる。貨車輸送中あるいは圃場においてもさらには貯蔵中におい

てもしばしば圃場において最も多く発生の認められる部位以外から発病することがあるが、これらは植物体各部の表皮上で生育していたものが侵入侵害して生じたものといえよう。

II 野菜類軟腐病菌の生態と寄主体侵入

以上に述べた生態上の諸事実から、本菌は植物体には全く害徴をあたえず、その表面で腐生的生活を行なっている。以下腐生的生活を送っている病原菌が、いかなる過程で寄主植物体内に侵入するかについて考えて見たい。

軟腐病菌は他の病原細菌と同様に寄主体上の傷口以外からは全く侵入できない。しかしながら傷口が存在すればどこからでも侵入するものでなく、ハクサイを例にとれば地下部の主根あるいは根毛～細根からは全く侵入し得ないといつてよい。

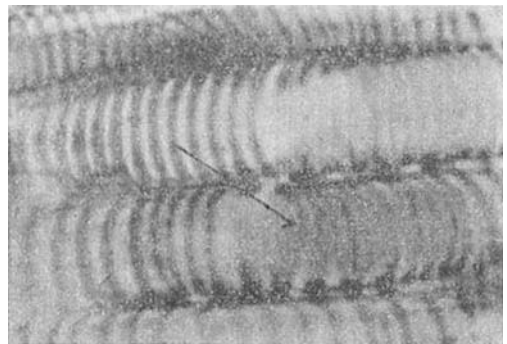
圃場での初期発病部位を観察すると最も一般的には結球体の外葉中肋部と土壤との接触部位から発病しているのが認められる。したがって病原菌の侵入の問題を考える場合に、この部位をとくに重視すべきであろう。この部位には先にも述べたように病原菌が集落を形成している。また一般にハクサイに本病の発病をみる播種後 40～50 日ころになると病原菌をその表面に保持した細い白根が地上に露出してくる。したがって傷口さえあれば病原菌は柔組織中に容易に侵入し得る体勢にあるといえる。この時期には土壤中の病原菌数も増加しており、外葉に蔽われた土壤面には多くの昆虫も蟄集している。一方ハクサイの外葉の罹病性も接種試験の結果では最も高まっている（津山・坂本，1951）。この時期は病原菌の側からみても、また寄主体の側からみても病原菌の侵入発病に最も好都合な条件を具えているといえる。さらにハクサイが結球してくると外葉は内葉の結球に伴つておこる内容充実の結果、圧迫されて土壤に密着して物理的に圧傷ともいふべきものが形成される。またここに蟄集した昆虫などによつて付傷することも十分考えられる。

これまでのところでは病原菌は雨滴による土壤からのほねり、風による飛散、昆虫による媒介が侵入過程の大きなものと考えられてきた。しかし上に述べた事実から考えてハクサイ根上の病原菌、ハクサイ中肋表皮上などの病原菌が傷を経て侵入すると考えたほうが侵入方法としてはより確実であるといえる。ハクサイ以外の蔬菜類においては圃場における生育様相がハクサイとは異なるので侵入過程の問題はそれぞれに応じて研究する必要があると思われる。

III 軟腐病菌侵入後の体内蔓延

軟腐病菌はその名の示すとおり植物柔組織に軟腐病徴をひきおこす特徴を有している。少なくとも外観的にはこの病徴は最も特徴的である。しかしながら圃場またはポット栽培のハクサイに自然発病した場合、あるいは人工接種によつて発病せしめた場合でも同様であるが、諸所に形成された軟腐病斑の間を連絡する導管が褐変しているのが認められる（津山・坂本，1955）。この部分からは軟腐病菌が分離される。したがって導管が病原菌の通路としての役割を果していることが推定される。

ハクサイ中肋部導管内軟腐病菌（矢印部）



実際にハクサイの外葉に接種後一定時間ごとの軟腐の進展と褐変導管の進展に注目すれば病原菌のハクサイ体内での進展を追跡できる。軟腐病菌を外葉中肋部に接種すると、24 時間後にはその部分に明らかな軟腐病斑が形成される。同時に茎部へ向う導管が褐変する。その後時間の経過とともに褐変は一旦根部へ下降するが、再び上昇して健全な導管も次第に褐変してくる。この間に茎部導管の一部が崩壊し、その柔組織はことごとく腐敗してしまう。この状態になるとハクサイは全く商品価値もなくなり、また生育も全く停止する。この状態を過ぎると健全葉にも軟腐病斑が現われるが、同様に褐変導管によつて連絡している。

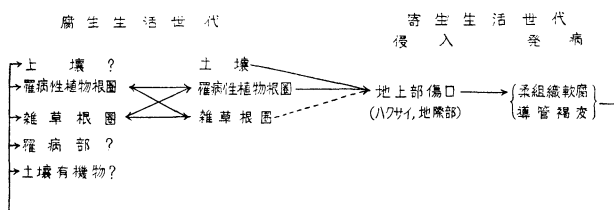
しかしながら発病個体はすべてこの経過を辿つて最終段階にまで進展するとはかぎらず、各種の段階で停止する。これは土壤あるいは気象環境などが影響するものと考えられるが、圃場においては各種停止病斑が認められる。比較的生育初期に病原菌の侵入をうけ病勢が停止した場合には、段階に応じて畸形的な生育状態が現われる。

IV 病原菌の腐生生活と寄生生活の生活史上の意義

病原菌の腐生生活、侵入、発病過程などについて、これまでにハクサイ軟腐病の例を中心として述べてみた

が、これを図式的にまとめてみると別図のようになる。もちろん多くの不明な点もあり完全なものとはいえないが、野菜類軟腐病菌にも応用し得る一般的なものといえよう。

野菜軟腐病菌の生活史



同図において補足的に述べておかなければならない重要な点は野菜類軟腐病菌の生活史を考える場合に腐生生活および寄生生活のいずれが必須的要素を有しているかの問題である。いまさら述べるまでもなく、植物病原菌にはその生活史の各世代が病原菌の寄生生活にとって必須のもの、寄生生活以外の世代は休眠状態で経過するもの、腐生生活と寄生生活を繰り返すものなどに分類しうるのである。野菜類軟腐病菌は一応最後の群に入れることができようが、その寄生生活が病原菌の地球上における永存を考える上で果して必須であろうか。いいかえれば寄生生活を欠いた場合に病原菌は地球上から絶滅してしまうであろうか。上に述べた生態から考えてその寄生生活はいちじるしく偶然的であるといえる。病原性にも進化を考えるならば本菌がこのような生活史を有することから考えてもいちじるしく進化程度の低いものであるといえよう。BURKHOLDER (1948) は土壌中には種々の病原細菌にいちじるしくその性質が類似した細菌が多いことから病原菌はこれらの細菌から進化したものではなからうかとのべているが、これが事実とすれば、本菌が土壌中で腐生生活を主体として生存していることも別の面から興味あることである。

V 防除法に関する諸問題

以上に述べた病原菌の生活史および生態から考えて、これを防除する場合の重点は土壌中の病原菌を対象とするか、あるいは侵入前の過程でこれを殺すか、または抵抗性品種の育成に重点を向けることとなる。

筆者がこれまでに行なつた接種試験の結果からでは抵抗性品種は実際上ほとんど見当らない。ただ栽培管理法などによつて実際の面での抵抗性品種というものはいくつか存するようである。最近、清水氏ら (1958) はハクサイ軟腐病抵抗性品種の育成を試み、いくつかの栽培上の抵抗性品種を得ている。この問題には困難性が予想

されるが、その研究の発展を望みたい。

土壌中の病原菌を対象として公式的に奨励されてきた防除法として輪作がある。しかしタバコ野火病菌その他の普通には全く考えられていないような大麦、小麦などの根の上で越冬している事実や、軟腐病菌が罹病性作物であるハクサイ、ジャガイモ、カンランなどの根圏ばかりでなく雑草根上にも生育していることが推定される事実があるので慢然たる輪作奨励はほとんど役に立たないといえる。輪作奨励には十分な研究が必要であろう。

土壌中の病原菌の活動を抑制する目的で有機質肥料などを土壌に施すことは SANFORD (1946)、GARRE (1956) らによつてある種病害防除に有効な方法として用いられている。このような方法は BRIAN (1957) によれば拮抗性物質の土壌内生成によつて病原菌活動がおさえられることによると述べられている。しかし筆者の実験によつても、抗生能菌と本菌の混合培養で、土壌中には拮抗性物質が明らかに存在しているにもかかわらず、軟腐病菌が生育し得た事実があり、この問題も簡単には取り扱えない。

薬剤による土壌消毒も有効な方法であるに違いない。小規模の実験においては成功する場合があつても大規模な圃場では経済上労力上の問題があつて仲々実行されていない。これらの点が解決されれば有効な方法であろう。

輪作、拮抗性菌、拮抗性物質あるいは薬剤による土壌消毒を行なう場合にしても、病原菌は土壌中に散在している状態で各種の影響をうけるのでなく集落状をなして植物根圏などで生育増殖していること、また病原菌は土壌表面近くばかりでなくかなり深い部分 (筆者調査では70cm) にも存在していることなどは十分考慮に入れて、試験ならびに研究すべきであろう。この点で考慮すべき問題がある。

最後に蔬菜地上部に対する薬剤散布の問題について考えてみたい。一般的にいつて病原菌は地上部の各所で生育しており、傷口が形成されれば容易に侵入し得る状態にあるが、とくにハクサイなどでは地際部に発生しやすく、土壌表面にも病原菌数が多いので、ここを重点的に考慮することは最も必要であろう。当教室で得た室内実験の結果によつても抗生物質を散布したハクサイ中肋表面上のその前後における細菌数には顕著な差がある。現在これによつて残存している菌および死滅した菌について検討しているが抗生物質に限らず、散布時期、回数、場所などについてさらに検討すれば有効な方法が確立されるものと考えられる。

引用文献 (省略)

拮抗菌利用による白絹病の防除

日本専売公社岡山たばこ試験場 大 島 俊 市

ここで拮抗菌というのは「その生活が他のものに有害な効果のあるもの」と解し、「他のものに有害な効果をおよぼす特定の化学物質を生産するもの（抗生物質生産菌）」も含まれる。西門氏によれば拮抗菌を植物病害防除に利用するには、(1) 抗生物質の利用、(2) 生菌の利用、(3) 環境改善により拮抗菌の自然増加をはかる方法の3分野が考えられる。白絹病菌に対する拮抗菌について、井上・岡本・西門¹⁾は強い抗生物質を生産する *Streptomyces* を得ている。森²⁾は拮抗性 *Streptomyces* を白絹病防除に応用する場合の病菌の形成する酸と拮抗菌の関係について報告している。MORTON, D. J.^{3,4)}はルイジアナの土壌から白絹病菌に拮抗する微生物を探し、細菌の0.18%、放射状菌の1.69%、カビの3.48%が拮抗作用を示したという。そしてカビは分離した1,005株のうち35株が拮抗菌で、これらはすべて *Trichoderma* 属のものであり、ポット試験でよく防除効果を表わした。筆者は *Trichoderma lignorum* の拮抗作用についてタバコ白絹病を対象に研究を行なっているのので、これについて記した。

I *Trichoderma lignorum* の白絹病菌に対する拮抗作用

T. lignorum は白絹病菌を含む菌核病菌類、*Rhizoctonia*, *Pythium* などに拮抗し、殺生することが知られている。筆者のトリコデルマ (*T. lignorum*, 以下同じ) もこれらのほか *Corticium graminium*, *Helicobasidium mompa*, *Sclerotinia minor*, *Typhula itoana* などに作用する。トリコデルマの拮抗作用は gliotoxin などの抗生物質の作用と、菌糸が病菌細胞に接触、穿孔、破壊する直接的作用とあり、両作用が相まって働き病菌を殺生するものと思われる。白絹病菌とトリコデルマとをジャガイモ寒天培地で対峙培養すると、両菌の菌そうが接触してからトリコデルマが病菌の菌そうに侵入し病菌を殺生する間に、一時的に病菌に抵抗に似た現象がみられることがある。すなわち接触点で病菌菌そうの抵抗線が形成されトリコデルマの侵入をしばらく阻止する。これは病菌の形成する有機酸が蓄積されることによるものと考えられ、有機酸形成に不利な環境条件を与えるか、有機酸の作用を除く処理をすれば、このような抵抗現象は起こらない。寒天培地の代わりに土壌を用いて対峙培養し

た場合は、このような病菌菌そうの抵抗は全く認められずトリコデルマは容易に侵入し殺生する。これは土壌の buffer action によるようである。菌核は化学剤に抵抗力が強く土壌伝染の基体になるもので、拮抗菌による殺生効果が最も期待される対象である。トリコデルマは適当な環境下では白絹病菌核を数日で破壊し餌食にしてしまう。その作用を支配する栄養条件としてはトリコデルマの胞子発芽に必要な炭素源と Mg とのほかに窒素源が重要である。菌核殺生作用は窒素源が多い場合ほど速く強く起こるようである。

II 土 壌 と の 関 係

岡山県と鳥取県とのタバコ産地の土壌 383 点を用いた。

分生胞子の発芽 (無殺菌土壌による) すなわち 80%

第1表 土壌とトリコデルマ分生胞子の発芽

区 別 (発芽%)	土 壌 点 数	同 %
20>	84	21.9
20~39	67	17.5
40~59	49	12.8
60~79	69	18.0
>80	114	29.8

以上の発芽率を示す土壌が約30%、20%以下の不適土壌が約20%ある。土壌のpHは4.5~4.9が最適で中性に近づくほど低下し、 $Y=198.44-25.52X$ ($X=pH$, $Y=%$)の回帰式が得られた。土壌のMg

含量と発芽率との間には相関がみられなかったが、Ca含量は多いほど発芽率は低下し、 $Y=75.83-168.26X$ ($X=Ca$, $Y=%$)の回帰式が得られた。発育速度も発芽率の高い土壌ほどよく、 $Y=39.37+0.419X$ ($X=集落半径 mm$, $Y=%$)で示された。これらの回帰係数はそれぞれ1%で有意であつた。発芽率50%を限界とすれば、水を与えただけで50%以上の発芽をする土壌が55%あり、グリセリン、 $MgSO_4$ などの添加によつて発芽がよくなり、限界以上に達する土壌が約33%あり、残る11.7%(45点)はそれらの方法によつても発芽率は50%以下に止つた。このうち38点の土壌はpHが高すぎる(5.9以上)ことに原因があると考えられる。供試土壌383点のうち7点(1.82%)は発芽不良の原因が不明である。

拮抗作用 供試土壌をシャーレに入れ、水を加えて殺菌したものを用い、対峙培養した結果は第2表に示すとおりであつた。

第2表 土壌とトリコデルマの拮抗作用

作用の程度	土壌点数	同 %
全く作用しない	0	0
菌糸を殺す, 作用がやや弱い	10	2.6
菌糸をよく殺す, 菌核は生存	319	83.3
菌糸と菌核の一部を殺す	4	1.0
菌糸, 菌核を殺す	50	13.1

すなわち菌糸・菌核ともよく殺したものが13%あり, 大部分の土壌では菌糸は殺すが菌核は生き残っている。さらに菌核殺生と土壌との関係をも 277 点の土壌について調査した結果, 267 点 (96.39%) のものは土壌に炭素源を添加することによつて殺生作用が起こつた。残る10点 (3.61%) の土壌は炭素源とともに窒素源を添加して作用が起こつた。土壌 pH と菌核殺生作用との間には, この実験の範囲 (pH4.0~7.0) では相関は認められなかつた。

III トリコデルマの白絹病防除効果

ポット試験 ポットに植えたタバコ苗 (11枚苗) の株元にジャガイモ寒天培地で形成した白絹病菌の菌核を 20 個ずつ散布し, 標準区はそのまま, 処理区はその上にトリコデルマの分生胞子を米ぬかに混ぜて散布し, 両者を 30°C にしてなるべく多湿に保つた。標準区は菌核が発芽し発病して数日のうちにタバコは倒伏して枯死した。処理区はほとんど発芽せずトリコデルマによつて破壊され発病しなかつた。

圃場試験 (人為接種による) タバコ畑を用い, 大土寄期 (5月下旬) に菌核を株元に接種し, 処理区には重ねてトリコデルマを散布した。結果は第3表のとおりである。

第3表 トリコデルマによる白絹病防除試験 (接種による試験)

区 No.	標準区			処理区		
	供試株数	罹病株数	罹病率	供試株数	罹病株数	罹病率
1	105	104	99.0	109	8	7.3
2	104	100	96.2	105	7	6.7
3	95	91	95.8	100	3	3.0
4	82	76	92.7	87	8	9.2

タバコ産地での試験 1952~3 年, 瀬戸内海沿岸のタバコ産地で 27 個所, 面積延 172 a を用いてタバコ白絹病防除試験を行なつた。トリコデルマは乾燥粉末とし, 1 g に孢子 1 億を含むものを 10 a 当り 2 kg 散布した。結果は第4表のとおりである。無処理区にも発病しなかつた例は除外した。

第4表 トリコデルマによる白絹病防除試験 (産地試験)

I 大土寄期 (5月) 散布			II 心止期 (6月) 散布		
試験 No.	罹病率		試験 No.	罹病率	
	標準区	処理区		標準区	処理区
1	15.72	0.49	1	11.46	3.11
2	17.29	1.00	2	33.21	11.51
3	4.85	0.18	3	26.32	9.60
4	14.89	0.00	4	1.12	0.64
5	8.40	0.51	5	3.47	0.92
6	6.94	0.13	6	23.99	10.18
7	10.94	0.72	平均	11.10	4.73
8	7.78	0.00			
9	3.35	0.00			
10	5.61	0.18			
11	6.77	0.23			
平均	9.32	0.31			

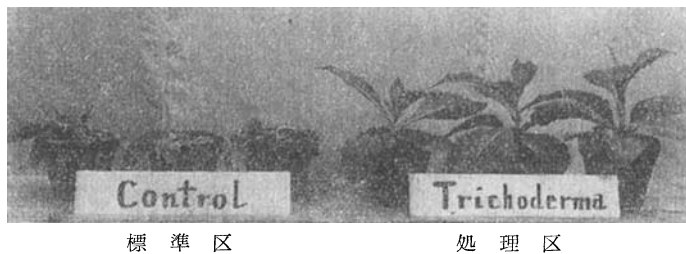
I は 1% で有意差あり
II は有意差なし

すなわち発病期以前に散布すれば有効で, 発病期 (6月) では効果がないようである。しかし観察によれば, 発病後に散布した場合, 病勢を軽減する傾向があるようである。

引用文献

- 1) INOUE, T. et al. (1959): Two isolates of *Streptomyces albus* antagonistic to *Corticium centrifugum* in unsterile soil, and a new antibiotic, imotidicin, produced by them in liquid and soil culture. *Ber. Ohara Inst. Agr. Biol.* 11: 95~131.
- 2) 森 脩策 (1959): 菌類に対する放射状菌の拮抗作用に及ぼす培養基の水素イオン濃度の影響 *日植病報* XV: 34
- 3) MARTON, D. J. (1954): Antagonistic effects of the soil microflora upon *Sclerotium rolfsii*. *Phytopath.* 44 (9): 499.
- 4) ——— (1955): *ibid.* 45: 417.

トリコデルマの白絹病防除効果 (タバコ)



標準区

処理区

土 壤 殺 菌 剤 と 使 用 法

農林省農業技術研究所 田 村 浩 國

I は じ め に

最近畑作における土壤病害虫の被害が重要視されてその防除対策が進められ、既に土壤線虫についてはD-D、EDBなどの殺線虫剤使用による全国的な防除試験が実施されている。土壤病菌に対してははまだ線虫ほどの防除対策はなされていないが、しかし果樹、薯類の白・紫紋羽病、ウリ類の蔓割病、ナス、トマトなどの青枯、立枯病、ムギ類の雪腐病など、土壤病菌が各作物に与える被害もまた無視できない。米国では土壤病害による畑作物の被害額は、毎年約100万ドル(3億6千万円)にのぼるといわれている。これらの土壤病害防除には、従来は大部分種子消毒処理によるもので、一部クロールピクリンなどによる土壤処理が行なわれたに過ぎなかつた。しかし最近PCNB、ペーバム、マイロンなどの有機土壤殺菌剤が出現するに及び土壤病害防除の関心も高まってきよたうである。そこでこの機会に現在国内で実用、もしくは試験中のおもな土壤殺菌剤についてその性状および使用法について述べてみる。

II 土 壤 殺 菌 剤 の 発 展 過 程

土壤殺菌または消毒の目的で使用した薬剤の古いものは、欧米では1845年に硫酸銅と石灰がジャガイモ疫病防除に土壤処理されたのが最も古く、次いで1891年に硫黄、1900年にホルマリンがいずれもタマネギの黒穂病防除に使用されている。その後1918年にクロールピクリン、1932年にメチールブロマイドが土壤病害虫防除に燻蒸剤として使用された。1942~1944年の有機合成農薬の出現でファーバム剤、サーラム剤、ジクロロン剤などが種子および土壤消毒にも使われ、さらに1948~1953年にPCNB、マイロン、ペーバムなどが土壤殺菌または殺線虫剤として現われ、最近では「アンバン」という新土壤殺菌剤も登場している。国内ではクロールピクリンの出現前はホルマリンなどが使われていたようであるが、中台りが1932年(昭和7年)、クロールピクリンがミツバの菌核病菌、スイカの白絹病菌など8種の土壤病菌に殺菌効果を認めてから使用された。ついで1942~1944年(昭和17~19年)にはウスプルン、メルクロンなどの有機水銀剤が種子消毒および苗木立枯病防除の土壤処理にも使用されていたが、1955年ごろにPCNB、ペーバムな

どが入ってきた。現在PCNBは製品として出ている。

III 土 壤 殺 菌 剤 の 作 用 型

現在土壤殺菌剤として使用されているものをその殺菌作用形態から次の三つに区分される。

(1) 揮発ないしは燻蒸作用による……ペーバム、クロールピクリンなど

これらの薬剤は殺線虫剤としても使用されているので、その作用型は線虫、土壤菌の両者に同じように働くものと考えられる。すなわち土壤中に原液または水で希釈した液を灌注した場合、すみやかに強力なガス体となって土壤中に拡散浸透し、その範囲内の病害虫を数日中に致死させる速効型である。

(2) 接触作用による……PCNB、Captan 剤、有機水銀剤など

この系統の薬剤の多くは化学的に蒸気圧、もしくは揮発性が低いので土壤中の拡散浸透作用は認められない。したがって殺菌効果は灌注した範囲の土壤菌接触作用に基因する。この作用を有する薬剤は、前者の作用をもつ薬剤に比べて土壤中安定性があり殺菌効果の持続も長い、しかし有機水銀剤の中には土壤中分解または吸着されて殺菌効果を早く低下させるものがある。

(3) (1),(2)の作用を有する……マイロン、アンバンなど

これらの薬剤は、化学的には多少の揮発性を有するが、しかし使用上の殺菌効果は、揮発作用よりもむしろ接触作用が強い。したがって使用法も(2)の作用の薬剤と同様に扱われている。

IV 土 壤 殺 菌 剤 と 使 用 法

ク ロ ー ル ピ ク リ ン

高価な薬剤ではあるが土壤殺菌および殺線虫剤として、現在でも苗床および温床土の燻蒸処理に使用されている。

性状：刺激性の強い無色の液体で揮発性も高いので拡散しやすい。ガスの重さは空気の5倍ぐらいといわれる。沸点112.4°C、融点-64°C、比重1.658(20°C)、蒸気圧16.91mm水銀(20°C)、23.9mm水銀(25°C)、水、鉍酸類によつて分解することはなく、また揮発性ではあつても引火性はない。

有効成分および含有量：

クロールピクリン CCl_3NO_2 ……97%以上

水、遊離酸など …… 3%以下

使用法：畑地に使用の場合、土壤を耕起整地してから30～60cm 間隔ごとに深さ 15cm ぐらいの小孔をつくり1孔当り原液 2～10cc 注入する（2cc 注入したときの土壤中のガスの拡散範囲は 24～33cm といわれるが、渡辺²⁾の試験結果ではガスの水平拡散は注入孔より下層の土壤への幅が大きく、上層土壤での幅は狭いと述べている）。なお本剤の土壤中の拡散効果は地温にも関係があり、なるべく地温 15°C 以上のときに使用するのがよい。土壤処理後はガスの蒸散防止のために覆土後、土表面上に濡れむしろなどで 2,3 日被うか、または 3.3m² 当り約 10 l の水を土表面に散水（水封）する。処理後のガスの土壤からの完全蒸散は 7～10 日くらいといわれるが、播種ないし植付は薬害を考慮して 2 週間以上経過してから行なえば安全である。苗床および温床の土壤処理は、床土を盛土しその上から盛土の 3/4 の深さまで棒で孔をあけ、その中に約 3.3m³ の盛土に対して本剤を 10cc の割合で注入して、ガス防止を施し約 2 週間経過してから播種するとよい。

適用病害：数多くの病害防除に効果が認められているが、おもなものをあげれば、ウリ類の蔓割病、タバコ立枯病、ミツバ菌核病、サツマイモ紫紋羽病などである。

毒性：本剤は人畜に対する有毒作用が強く、1 m³ の空気中に本剤の 2 g がガスとして含まれた場合、1 分間で人間も致死するが、また微量でも刺激が強く催涙しやすいのでとくに注意して取り扱うことが肝要である。

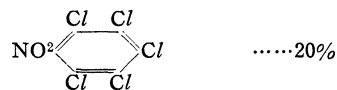
PCNB 剤

本剤の使用は欧州では 1948 年 ころに既に実用され、米国では 1950 年 から試験に入り、数年後に市販されている。現在ドイツでは「ブラシコール」、米国では「テラクロール」の製品名で出ているが、国内では「ブラシコール」、「ペンタゲン」などの製品が出ている。

性状：本剤は白色無臭の粉末で、有効成分は白色の固体で水に不溶性の化合物である。融点 142～145°C、蒸気圧は常温では認められない。化合物は化学的にきわめて安定で加水分解、酸化による影響はなく、また光分解も認められない。したがって本剤は 3 年間貯蔵後でも殺菌力にほとんど変化の無かつたという報告²⁾がある。

有効成分および含有量：米国では 40%、70% の粉剤、水和剤および乳剤の製品があるが、現在国内で市販の製品は粉剤で次の配合比である。

Pentachloronitrobenzene (PCNB)



鉱物質微粉など ……80%

使用法：本剤は畑地処理に多く使用されている。畑地処理には散粉機などで均一に全面散布する方法と作条散布法がある。いずれの方法も本剤を 10 a 当り 10～20kg を散布後、鍬などで深さ 15cm ぐらいの土壤と均一に混和する。処理後の薬剤は揮発性がないから、播種または定植は処理直後に行なつても差し支えないが、しかし土壤との混和に均一を欠き作物の幼芽が大量の薬剤と接触したときは生育を害することがあるから、土壤との混和には十分注意しなければならない。土壤に処理した本剤は残効性が大きく、米国の試験では 12 カ月以上経過した後も持続効果のあることを認めているが、ただし地温が高い場合、土壤の pH がアルカリのときは多少効力の低下が認められ、さらに土湿が高いと残効力をいちじるしく減少させるようである。

次に畑地の一部または苗床土処理の場合は 1 m² 当り本剤 24 g を全面散布するか、ないしは植穴を掘る部分に本剤 3～6 g を施用後、土壤とよく混和してから播種する。

適用病害：現在までの実地試験の結果では、ジャガイモの黒アザ病、十字科蔬菜類の根瘤病、チサの裾腐病および林木種苗の立枯病などに効果のあることが認められている。米国では本剤の使用はワタ、牧草、ラッカセイ、トマト、小麦、十字科作物、ニンニクおよび観賞植物の土壤病害防除に奨励されているが、しかし本剤の殺菌力は立枯病、黒アザ病、根瘤病、白絹病、ボトリチス病などの病菌には認められても、フザリウム病、苗腐敗病、半身萎凋病、*Phytophthora*, *Thielaviopsis* などの病菌には殺菌力はないようである。

毒性：人畜にはほとんど毒性はない。ネズミに対する経口投与による LD₅₀ は 40% PCNB 水和剤の懸濁液を使つて 12g/kg 以上で DDT の 1/50 の毒性しかもたない。

ベーパーム

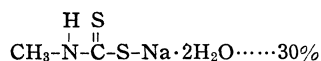
本剤は 1952 年 ころ米国で土壤殺菌剤として合成されたが、現在では殺線虫剤としても使用されている。わが国では 1958 年に殺線虫剤として農業登録されているが、土壤殺菌剤としては現在試験中である。

性状：本剤は淡黄褐色をしたやや異臭のある液剤である。有効成分は白色結晶体で水に非常に溶解しやすい（20°C で水 100cc に対して 72.2g 溶解）。本成分は濃

厚水溶液中では概して安定であるが、稀薄溶液中では分解しやすく、また鉍酸、重金属塩が混入しても分解するきわめて不安定な化合物である。なお本剤を土壤中に灌注したとき、有効成分は分解して揮発殺菌作用の強い isothiocyanate を生成し、これが本剤の殺菌作用の基因といわれている。

有効成分および含有量：以前には青色した液も見受けられたが現在は淡黄色の水溶液のみが製品として出ている。

Sodium N-methyldithiocarbamate dihydrate



水 その他 ……70%

使用法：国内ではまだ本剤使用による土壤病害防除効果の成績が数少ないので、主として、米国で使用されている方法について述べてみる。畑地処理の場合には、全面散布法と植穴灌注法がよく使われている。畑地全面散布は土壤耕起して整地後、畑地 100 平方フィート (9.3 m²) 当り本剤 1 クォート (約 1.13 l) を 59~76 l の水で稀釈して如露などで均一に散布する。散布した本剤の地中への浸透の深さは土質などによつて異なるが大体 10~15cm の深さまで達し、さらに散布後に十分の水をまけば 30cm くらいの深さまで浸透する。本剤で処理する地温は約 7.3°C 内外がよく、それ以上であれば揮発性が強いので早くガスが土表面から蒸散しやすく、またそれ以下の温度ではガスが地中に滞留して植付などをおくらせる心配がある。本剤処理には畑地の土質もまた関係があり、砂質土のごとき軽質土ではすみやかにガスが抜け出るから、ガス防止のため十分灌水して 7 日間ほど脱却せぬよう水封するとよい。重粘土質では灌水せずともガスは 7~10 日くらい滞留できる。土壤処理後の播種、定植は処理後 5~7 日経過してからガス抜きのため浅く耕土し、それからさらに軽質土で 7 日、鉍質土で 2 週間おいて行なえば薬害の心配はない。

植穴処理の場合は耕起畦立後、植穴 1 カ所当り本剤 15cc を約 1.8 l の水にうすめて灌注し、その後は軽く覆土鎮圧する。播種、定植 5~7 日前に植穴部分の土を掘り起こしてガス抜きを行なう。国内の試験結果では第 1 表に示すように、本剤は全面散布よりも植穴処理のほうが効果が大きいようである。これと同じような結果を伊藤ら⁷⁾もナスの半身萎凋病防除試験で認めている。次に苗床土処理は畑地全面散布に準じて 1 m² 当り本剤 45~90 cc を約 2.7~10.8 l の水でうすめて全面散布する。その後の処理は畑地のときと同様に取り扱う。

適用病害：現在までに圃場および鉢植試験で効果が認められている土壤病害はウリ類の蔓割病、立枯病、ハクサイ根瘤病およびナス半身萎凋病などである。

米国ではジャガイモ瘡痂病、ダイコン萎凋病、グラジオラス乾腐病などにも効果が認められている。

毒性：本剤は温血動物には毒性が少なく安全であるが、本剤のガスは刺激性があり使用の際は眼、鼻、皮膚などに触れぬようにする。雄白ネズミは本剤の経口投与で 820mg/kg で劇毒症状を示す。

マイロン

本剤も米国で ベーパム と 同年ころ合成され、当初は N-521, Crag 974 の名で土壤殺菌、殺線虫試験が行なわれたが現在では「マイロン」の製品名で市販されている。国内では 1955 年ころから上述の両試験が行なわれているが、まだ実用には至らないようである。

性状：本剤の有効成分は白色結晶体で揮発性がある。融点 105~107°C、30°C における水 100cc に対する溶解度は 0.12g である。本剤は水溶液中では加水分解して殺菌力が低下するが、とくに 45°C 以上では分解が促進される。しかし 30°C 以下では 7 日後でも殺菌力はおちないようである。なお本剤は強酸、アルカリによつて分解するが、紫外線下では影響はない。

有効成分および含有量：白色粉末状の水和剤が試験されている。

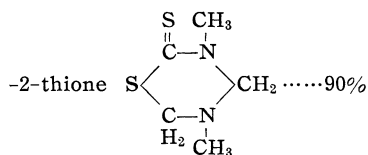
第 1 表 ベーパムのスイカ蔓割病防除効果 (奈良県農試)

薬 剤	1 畝当り 施用量 (cc)	施 用 法	播 種 粒 数	発 芽 粒 数	生 育 程 度	健 全 本数(率)	蔓割罹病 本数(率)	その他の 病害罹病 本数(率)
ベ ー パ ム // //	4.5	植 穴 処 理	25	23	良	14.7(63)	3.7(16)	5.0(22)
	4.5	畝 全 面 処 理	25	23	中	2.3(10)	8.7(38)	12.3(53)
	100	〃	25	22	良下	7.7(35)	4.7(21)	10.3(47)
E D B ク ロ ー ル ビ ク リ ン 無 処 理	4.5	植 穴	25	20	不良一中	3.3(17)	13.7(69)	3.3(17)
	4.5	植 穴	25	24	良	10.3(43)	6.3(26)	8.0(30)
			26	26	不良一中下	3.7(19)	11.7(59)	4.7(23)

注： 表中の数字は 3 試験区の結果の平均を示す。その他の病害は蔓枯病が多い。

本表は三共発行「新農業」 1959. (2) P.15に掲載されたものによる。

3,5-Dimethyltetrahydro-1,3,5,2H-thiadiazine



増量剤など ……10%

用法：畑地処理には普通土表全面散布法が行なわれるが、時には土壌混和も行なわれている。両使用方法とも PCNB 剤と大体同じ要領で行なわれる。使用量は対象病菌によつて異なるが大体 10a 当り米国では 12~35kg 以上使用しているが、国内で試験中の使用量は 1m² 当り本剤 3~10g (10a 当り 3.5~5kg) を適当量の水で懸濁して散布している。本剤を土壌中に使用する場合、地温 25°C 前後で土中 12~15cm の深さまで本剤が達するときは効果がよいといわれる。

適用病害：現在までの試験結果によれば室内試験の Zentmyer 法による各種土壌病菌に対する本剤の殺菌力は他剤に比べて強いが、しかし圃場試験ではトマトの萎凋病、青枯病、キュウリの蔓割病に効果がなく、アスパラガスの紫紋羽病に多少の効果が認められているが葉害が生ずるなど良好な成果はまだ認められていない。米国では柑橘の褐色腐敗病 (10a 当り 52kg 施用)、グラジオラス乾腐病 (33kg 施用)、チサ菌核病 (19kg 施用)、トマト、ナス、イネなどのリゾクトニア病など (15~30kg 施用) に効果が認められている。

毒性：本剤は人畜に対して強い毒性はなく、ネズミに対する LD₅₀ は経口投与で 500mg/kg でアンモニアと同等である。皮膚に触れても刺激がなく浸透性もないので、使用上とくに注意することはない。

アンバン (AMOBAM)

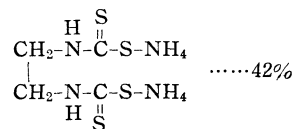
本剤は米国で 1958 年ころ、土壌殺菌剤として現われ

た薬剤であるが、しかし本剤の有効成分は既に 10 数年前に合成されている Nabam 剤の Na 塩をアムモニウム塩に置換しただけのものである。したがって本剤に硫酸亜鉛を加えると Zineb 剤が生成する。本剤は国内にも 1 昨年輸入されたが、都合により大規模な試験をするまでに至らなかった。しかし再び登場する機会も考えられるので述べてみる。

性状：本剤は淡黄色ないしは緑色の安定な液体であるが、多少アンモニアおよび硫化水素の臭いがある。本剤は水によく溶け、液の反応はほとんど中性である。比重は 20°C で 1.158~1.165、遊離アンモニア 0.2~1% 含む。本剤の有効成分は結晶体で融点 72.5~72.8°C、水溶性である。なお有効成分は空気中に曝らすと Nabam 同様に不安定である。

有効成分および含有量：

Diammonium ethylenebis(dithiocarbamate)



水その他 ……58%

用法：米国の棉作土壌病菌に対する用法によれば、播種時に 10a 当り 525cc (3.3m² 当り 1.8cc) の本剤を適当量の水にうすめて畦間に灌注している。本剤は硫化水素の臭いはあつても揮発殺菌作用は弱いので、ガス体となつて蒸散することはないから、処理後にとくに水封などの必要はないようである。本剤は処理後直ちに播種または定植しても上述の使用量では葉害は生じない。茨城大学松浦教授らの葉害調査の結果では、原液の 200~400 倍液を 3.3m² 当り 7~14 l 地際に散布しても草丈 35~55cm のサツマイモ、トマト、ナス、トウモロコシ、ラッカセイなどは葉害を認めず、ダイズで茎

第2表 キュウリの発芽歩合からみたキュウリ立枯病防除効果 (茨大農学部)

薬 剤	項 目	使用濃度	施 用 量 1ポット当り	施 用 法	キ ャ リ 発 芽 歩 合 (%)			
					A	B	C	平 均
イミデン (Captan 50%w.p.)		400倍	80cc	全面散布	40	45	55	50.0
〃		〃	100	〃	65	65	70	66.6
マイクロデン乳剤 (Hg3%含)		500	80	〃	40	45	35	40.0
ア ン バ ン		400	5	植穴灌注	5	0	0	1.7
〃		〃	20	全面散布	0	0	0	0
〃		〃	40	〃	35	25	30	30.0
〃		〃	80	〃	80	65	65	70.0
井 水 (接種)					5	0	0	0
井 水 (無接種)					90	95	85	90.0

注：1/5万坪ポット当りアンバン 400 倍液 80cc 散布は 3.3m² (1坪当り) 原液約 32cc を約 13 l の水でうすめて散布したものに相当する。

の裂傷を認めている。莖葉散布ではナス、トマト以外の作物に葉害を認めている。本剤は酸性およびアルカリ土壌にも薬剤の分解がなく使用できる。

適用病害：米国ではワタのフザリウム病、リゾクトニア病、立枯病などに効果が認められているが、国内では松浦教授らがキウリの立枯病に対して鉢試験で第2表に示すような結果をあげている。

毒性：ネズミに対する経口投与による LD_{50} は 450 mg/kg で人畜に対して強い毒性はなく、また本剤は Nabam よりも皮膚に対する刺激性も少ないので、使用上特別の注意は必要としない。

その他の土壌殺菌剤

キャプタン剤：本剤は既にオーソサイド、イミデンなどの製品名で莖葉散布用殺菌剤として市販になっているが、米国では土壌殺菌剤としても使用されている。ワタのリゾクトニア病、立枯病に 10a 当り本剤 50% 水和剤 560 g を水でうすめて全面散布して防除効果が認められている。また高橋ら⁹⁾も本剤がキウリの幼苗立枯病防除に効果があることを認めている。本剤は接触作用を有し持続効果が長い。

有機水銀剤：醋酸フェニール水銀、エチル磷酸水銀、メトオキシエチル塩化水銀などを主成分とする水銀剤は、種子消毒以外にもムギ類の雪腐病、イネ、蔬菜類の苗立枯病などの土壌処理に使用されているが、これらの水銀剤の大部分は土壌に灌注した場合、土壌と結合または吸着されて殺菌力を低下^{4) 9)} することが認められてい

るが、しかし最近土壌に吸着されない「MEP」といった新しい有機水銀剤が現われて土壌殺菌試験が行なわれているが紋羽病などにかんがりの効果をあげているようである。

この外に Trichloronitrobenzene (TCNB), Hexachlorobenzene (Anticarie) などが欧米で使用されている。

V 結 語

以上記述した土壌殺菌剤の大部分は、現在試験中なので実用価値は今後にまたねばならないが、ベーパーム、アンバンは期待できるように思われる。しかし以上の殺菌剤をもつてしても効果の乏しい紫、白紋羽病防除には新殺菌剤の出現が望まれよう。

引 用 文 献

- 1) 中台照之助 (1932): 病虫害雑誌 19(12): 18~28.
- 2) HARTZFELD, E. G. (1957): Terraclor, a new soil fungicide Agric. Chem. 12 (7): 30~32.
- 3) 高橋錦治・松浦 義 (1958): 植物防疫 12(4): 28~30.
- 4) ———— (1957): 茨大農学部学報 第5号: 15~21.
- 5) 竹内英郎・井出陽郎 (1957): 日植病報 22(4-5): 197~200.
- 6) 渡辺文吉郎 (1959): 農薬だより (4): 2~3.
- 7) 伊藤 弘・木村和夫 (1959): 東北農業研究 第1号: 136~138.



問 私の家では毎年シロアリが発生し困っています。適当な防除法をお教示下さい。

(東京都昭島市 田村恵信)

答 近年シロアリが全国的に発生してその処置に困っている方も多いようです。御地方の種類はヤマトシロアリと思われれます。戦前拜島のM家別荘で本種が畳の床をボロボロに蝕害し 250 畳余を焼却してしまつた事例もあります。駆除法は種名や被害状況など調査の上でないと確言いたし兼ねます。防除法の根本義となる点はその習性として本種はおもに住宅の床下に本拠を置き土台、柱根など地面に近い所から次第に上部に登りハリなどにもおよびます。絶えず土中に坑道を造り木質部と連絡しています。この習性は複雑ですが、何分土中や木材の奥深く潜在して人目につかずに諸所を食い荒らすのですから、いかにして深い所にいる虫

群を殺滅するかがシロアリの防除上念頭におかねばならぬことで、それには薬剤を土壌に灌注したり木材中の潜在個所やその通路に向つて穿孔して注入する方法が良いとされています。しかしこの駆除法でも残骸が残つたり、成虫の羽アリが他所から飛んで来て再発することもあります。

方法としては種々あり (1)毒ガス燻蒸、燻烟法 (2)接触剤散布 (3)毒餌誘殺法などがあります。すべてその土地の状態や家屋の構造、被害経路などによつて方法を異にします。近年シロアリの専用薬というのが多数出回つております。主としてPCPなどの成分やBHCなどの配合剤のようです。効力の点で一長一短でどれが優良とは申されません。その撰択に當つてその成分に駆除(殺虫)だけでなく予防力の強いもの、すなわちその薬効が永続的に材面に保持されるものを理想的とします。家屋を構成している木材に対して1回の施用で長年効果を挙げ得ることは結局家の寿命も延びることになります。(日本白蟻研究所)

土 壤 伝 染 病 の 研 究 法 序 論

農林省農業技術研究所 鈴木直治

I 研究のあとをたどる

土壌伝染病においては植物と病原菌との間に土壌と土壌微生物が介在するために研究方法が複雑、困難を極め、今日に至るまで公式的研究方法はでき上っていないというのが実情である。しかし、土壌伝染病に関する研究の歴史をたどってみると、現在および近い将来におけるこの分野の研究の動向を察することができる。研究方法とは単に個々の実験的技法を駆使することではなく、問題解決に向つて組み立てた研究構想にしたがつて着々と答を導き出して行く方法をいうのである。

いま、GARRETT (1956) のいう研究歴史上の3段階を紹介すると次のようになる。

第1期=病原学的研究の時代…

ジャガイモ黒あざ病	<i>Rhizoctonia solani</i> KÜHN, 1858
林木の白紋羽病	<i>Armillaria mellea</i> HARTIG, 1873
十字科根こぶ病	<i>Plasmodiophora brassicae</i> WORONIN, 1878
ジャガイモ————	<i>Verticillium albo-atrum</i> REINKE & BERTHOLD, 1879
ムギ類立枯病	<i>Ophiobolus graminis</i> PRILLIEUX & DELACROIX, 1890; 堀, 1901
ワタTexas root rot	<i>Phymatotrychum omnivorum</i> PAMMEL, 1890
クワ紫紋羽病	<i>Helicobasidium mompa</i> 田中, 1891
ジャガイモそうか病	<i>Streptomyces scabies</i> THAXTER, 1891

などは1800年代に報告された病原菌であつて、もちろん病原学的研究は今後も続けられるであろうが、土壌伝染病が科学として発展を初めた時期には病原学的研究

が主流をなしていたのである。この時期には、植物と病原菌との間が問題の中心であつて、土壌は殺菌して用いるのが普通である。

第2期=環境学的研究の時代… JONES, JOHNSON & DICKSON (1926) の労作によつて代表される時代で土壌の温度、湿度と病気の発生との関係が詳しく調べられた。

ここで注目すべきことは、一般に発病 (感染以後の) に対する適温は

- i) 一般に病原菌の培養上の生長適温より低い。
- ii) 同じ病原菌による場合は植物の種類によつて違う。
- iii) 殺菌土壌では比較的高く、菌の生長適温に近いが、無殺菌土壌ではそれより低い。
- iv) 例外的に *Fusarium* (キャベツ、トマト) は高温で発病する。

以上は少数の例であるが、これらの結果から、感染—発病に対して土壌が介在する場合

- i) 土壌微生物が干渉する (コムギ立枯病)。
- ii) 植物の根の抵抗力が関係する (*G. zeae*, *A. mellea*) ことが明らかである。ここでは原則として、無殺菌土壌が用いられる。そして、土壌微生物の関与することはこの時代に明らかに暗示されていたから、直ちに次の時代に移行してゆく。

第3期=生態学的研究の時代…これが現在の研究の主流をなしている。しかし、この中でもいくつかの段階を経ている。これを筆者の解釈にしたがつて整理してみると次のようになる。

a 腐生菌の干渉：土壌有機質施用による発病抑制—ジャガイモそうか病の例— SANFORD & BROADFOOT (1931)。

b 対抗菌の干渉：*Trichoderma viride* によるcitr-

第1表 病原菌の生長適温と発病適温のちがい

病 原 菌	宿 主 植 物	菌の生長適温	発 病 適 温	備 考
<i>Gibberella zeae</i>	トウモロコシ 苗 コムギ 苗	24~28°C 〃	8~16°C 28°C	} 植物の抵抗力が関係する 無殺菌土 殺菌土
<i>Ophiobolus graminis</i>	コムギ	25°C	12~16°C 18°C	
<i>Pellicularia filamentosa</i> <i>Urocystis cepulae</i> <i>Thielaviopsis basicola</i>	ジャガイモ タマネギ タバコ	? ? 28~30°C	18°C 10~22°C 17~23°C	} 24°C 以上では起きない 29°C 以上では起きない
<i>Armillaria mellea</i>	コショウ、アンズ、モモ citrus, バ	25°C 〃	10~17°C 17~31°C	

us 苗立枯病 (*P. filamentosa*) の抑制, 酸性土壌でのみ有効—WEINDLING (1932, '34, '37, '41)。

c 抗生物質の単離: *T. viride* より gliotoxin の単離—WEINDLING & EMERSON (1936), 同菌より viridin の単離—BRIAN & MCGOWAN (1945)。(Fleming のペニシリン単離は 1929 年にあたる)。

d 根・根圏微生物・病原・相互間の交渉

i) 根圏微生物はビタミン, アミノ酸を必須生長素として要求する。根圏より遠い場所の微生物は糖と無機塩だけで生長する—WEST & LOCHEAD (1940)。

ii) 根はビタミンを分泌する: アマの根は個体当たりビタミン B₁ を 0.23 γ (発芽後 1 週間目), 0.64 γ (2 週間目), (*Staphylococcus aureus* で検定した), ビオチンを 0.06, 0.25, 0.21 γ (それぞれ 1, 2, 3 週間目, *Rhizobium trifolii* で検定) 分泌する抵抗性アマ品種は青酸を分泌し, *T. viride* の繁殖と対抗作用を助長する—TIMONIN (1941)。

iii) 病原菌は宿主以外の植物の根の表面で生存する: タバコ角斑病菌, 野火病菌はクリムソンクローバ, ヘアリーベッチ, 秋まきコムギ, ライムギの根毛のつけ根でコロニーを作つて越冬し, 次のタバコの伝染源となる—VALLEAU (1942, 1944)。

e 抗生物質の土中での行動

i) *T. viride* による gliotoxin の土中での生産, 酸性, 砂質ポドゾルにおいて生産が多い。土壌を蒸気で加熱し易動化する N と C 源と毒素の関係を見ると C 源の関与が大きい—WRIGHT (1954)。

ii) 著名抗生物質の土中生産, 分解, 吸着: GOTTLIEB et al. (1951, 52) の詳細な報告がある。これを要約すると第 2 表のようになる。

iii) 植物による抗生物質の吸収: griseofulvin は

チシヤの根から吸収され, 葉に移行する (*Botrytis cinerea* の胞子で検定した)—BRIAN et al. (1951)。

以上で, SANFORD らが初め簡単に土壤腐生菌が干渉すると思つた時代からみると, それから対抗菌の発見, 対抗菌の生産する抗生物質の発見へと発展し, さらに, 抗生物質そのものを応用しようとする試みまでなされたが, 最後の段階でむしろ見込が少ない, という推測がなされる状況にいたつている。そして, むしろ Streptomycin を生産しない *S. griseus* の系統が土中で感受性菌に対抗現象を示していることは興味深い。ここで, もう一度 SANFORD らの考え方に逆戻りして試験をやり直す段階に来ているように思われる。そして, 単に対抗現象といわれているものが, その内容はきわめて複雑であることを考えなくてはならない。

f 病原菌対宿主植物

第 3 期 a-e は主としてカナダ学派を中心とする土壤微生物学者の研究が主流をなしており, その実際面での方向は生物的防除と土壤改良にあるように思われる(カナダ, アメリカの広大な面積では当然な方向であろう)。実際にワタの Texas root rot は生物的防除に成功したよい例である(初秋の耕起, 播種 1~2 月前の青刈牧草被覆)。

植物病学者の行なう生態学的研究は自然と植物と病原菌との間が重要視され, その結果が防除法の工夫に結びついてくる。

i) 伝染源の形態と所在——腐生期における死滅促進, 薬剤防除

ii) 感染の時期と方法——回避, 薬剤防除

iii) 作付にともなう病原菌密度の増加 } 作付体系と発生

iv) 病原菌の土中生存機構と生存期間 }

v) 寄生性の分化——抵抗性品種, 抵抗性台木の利用

第 2 表 土壌中における抗生物質の生産, 分解, 吸収 (GOTTLIEB ら, 1951~2)

抗生物質	生産菌	検定菌	土による 吸着	菌の抗生物質生産		両菌共存 下の対抗	備考
				殺菌土	無殺菌土		
Streptomycin (アルカリ性)	<i>Streptomyces griseus</i>	<i>B. subtilis</i>	吸着, 不活性	?	—	+	対抗効果は 抗生物質で はない
Chloromycetin (中性)	<i>Streptomyces venezuelas</i>	<i>B. subtilis</i>	吸着さ れない	+	+ 微生物に分 解される	—	生産量不十 分
Terramycin Aureomycin (両性)	<i>S. rimosus</i> <i>S. aureofasciens</i>	<i>Brucela abortus</i> <i>B. subtilis</i>	吸着, 不活性	?	?	+	回収されないため
Actidion Clavacin (酸性)	<i>S. griseus</i> <i>Aspergillus clavatus</i>	<i>Saccharomyces pastorianus</i> <i>B. subtilis</i> <i>Pasteurella avidida</i>	吸着さ れない	エンバク アルファル ファー 大豆粉 +	+	+	

vi) 他の微生物との共同感染——殺虫, 殺線虫, 殺菌剤の混用

g 土壤殺菌剤の研究

病原菌の生態に応じて殺菌剤は利用される。

i) 裸地の殺菌…クロールピクリン (20°C以上, 軽鬆土によい)

ii) 苗床の殺菌…クロールピクリン, ベーパム (15°C以上)

iii) 地表近くに分布する菌に対して…裸地…PCP, PCNB

〃 〃 …植物生育中…水銀剤

iv) 生育中の植物に対して…水銀剤

土壤殺菌剤は多くの場合部分的殺菌を行なう。

i) クロールピクリン: *B. subtilis* の系統が残り, アンモニヤ化成を促進する (日高ら, 1951), *Trichoderma* sp. の繁殖と対抗作用を増す (渡辺ら, 1956)。

ii) ホルマリン: *T. viride* の増殖促進 (WARCUP, 1951, '52; SMITH, 1954)。

iii) 二硫化炭素: 同上, *Armillaria mellea* による citrus の感染を防ぐのは直接殺菌効果ではなく, 対抗菌増殖によるものである (BLISS, 1951)。

土壤殺菌剤は間接的に植物の生長促進効果をもたらす (クロールピクリン, ホルマリン, 水蒸気—TAM & CLARK, 1943, ベーパムは畑苗代のイネの生長を促進する—千葉, 福島農試などで試験中)

個体発生は系統発生の歴史を繰り返す。土壤伝染物の研究も, 個々の場合その歴史を繰り返すものである。(1)まず病原の決定から出発する。そして, (2)環境と発病, (3)病原菌の生態を植物と菌との間で調べる, (4)土壤微生物との共同, 競争, 対抗的關係にまで進む, そして最後に実用的な防除法に追いこむこととなる。簡単な場合は(2), (3)で防除法ができ上ることもある。

II 防除法は画一的ではない

病原菌の生態は防除法を案出するための基礎となる。

i) 感染が植物生育の初期だけに起こるものは防除法が容易である:

オオムギなまぐさ黒穂病 *Tilletia panicii* 積雪地帯に多い。寝雪前ボルドー合剤の散布 (栗林・市川, 1946) タマネギ黒穂病 *Urocystis cepulae* 積雪地に多い。播種時水銀剤またはアラサンを播き溝に施用, または種子粉衣 (田中と赤井, 1954・'58)

コムギから黒穂病 *Urocystis tritici* 関東地方・水銀剤による種子浸漬または粉衣とおそまき, 抵抗性品種の利用 (島田; 安などの成績による)

ii) 病原菌が地表に近く存在し, 植物の地際部を犯すものは薬剤防除が可能である:

コンニャク白絹病: PCP・石灰イオウ合剤; 水銀剤の灌注

iii) 宿主範囲が狭く, 寄生性分化のはっきりしているものは抵抗性品種が利用できる。

コムギから黒穂病 *Urocystis tritici* 農林 67, 70, 76号など (島田; 安の成績による)

ヘチマ蔓割病 *Fusarium oxysporum* f. *luffae* 天竜, 浜北。

スイカ蔓割病 *F. oxysporum* f. *niveum* ユウガオに接木。

キュウリ 〃 *F. oxysporum* f. *cucumerinum* カボチャに接木。

トマト 〃 *F. oxysporum* f. *lycopersici* アカナスに接木。

iv) 土中生存期間の短いものは輪作で防ぐ

コムギ立枯病 *Ophiobolus graminis* ムギ類を一作抜くだけで実用的には十分である。ただし, 夏作に陸稲を入れてはいけぬ。イネ科植物は牧草, 雑草を含めてほとんどすべて保菌者となりうる。

以上 i から iv までの性質と全く反対な性質をもつた病原菌に対しては防除がきわめて困難となる。すなわち

i) 多犯性である: 白紋羽病菌, 紫紋羽病菌, 軟腐病菌 (*Erwinia aroideae*, *E. carotovora*, *Pseudomonas marginalis*)

ii) 土中生存期間が長い: ムギ類立枯病菌を除いてすべて3年以上である。黒穂病菌のように孢子で越冬するものでも4年以上生存するという報告がある。*Fusarium* 属はとくに長い。菌核で越冬する *Phymatotrichum omnivorum*, 白絹病菌は低温露出, 多湿, 有機質の存在で生存期間を短縮される。

iii) 土中垂直分布が深く, 根の深部を犯す: 紫紋羽病菌

iv) 植物の生育期間中長期にわたって感染する。

このような場合, 土壤中における病原菌の生態について十分にわかっていないものが多い。そして, われわれの目的は, 人工的にどのような処理をしたら, 病原菌の死滅を有効に早めることができるかにある。そして, 人工的に施しうる処置としては (殺菌剤施用を別として)

i) 作付体系を変える。

ii) 土壤に有機質を施す, または既存の有機質の分解を促進する。

iii) 灌, 排水を改善する。

iv) pH を調節する。

などである。このような処理をして病原菌の行動がどの

ように変化するか、を見るのが大切である。たとえば、病原菌の土中生存期間は固定したものではなく、人為的に相当幅広く変化するものなのである。この中で植物根とその遺体である土壤有機質とが最も影響が大きい。

第3表 根の表面における微生物の増殖

植 物	土をとつた場所	細 菌 ×1,000,000	放 線 菌 ×1,000,000	糸 状 菌 ×1,000
イ ン ゲ ン	主根より3インチ	36.2	8.0	20.0
	根 表 面	199.4	12.6	55.2
ビ ー ト	主根より3インチ	33.4	10.4	25.8
	根 表 面	427.4	10.6	156.0
トウモロコシ	主根より3インチ	44.8	8.8	29.6
	根 表 面	653.4	8.6	278.0

注：STARKEY, R. L. (1938) Soil Sci. 45:207. による。

b soil inhabitant 的性質が強い。

(a) セルロース分解力が高い(例：白紋羽病菌)

(b) リグニン分解力が高い(例：紫紋羽病菌?)

b群のこのような性質が土壤有機質の存在、導入と病原菌の生存期間との関係に重要な意義をもつてくる。とくに粗大有機質が白紋羽病菌の増殖を促進し、形態を失なつた未分解有機質が紫紋羽病を促進する。a群は宿主植物または近縁種の存在で急に増殖し、それがないと急に減少する。特別な休眠体があれば長く生存し(黒穂病菌)、それがないと急速に死滅する(コムギ立枯病菌)。

III 植物と土壤微生物

土壤に植物が植えられると、根圏に微生物が繁殖する。とくにいちじるしい増殖を示すのは *Agrobacterium radiobacter* である。この菌はグラム陰性菌であり(クリスタル紫を含む培地で生育する、本誌津山氏の論文を参照されたい)、同属の *A. tumefaciens*, *A. rhizogenes*, *A. rubi* がすべて病原菌であるのに本菌だけが病原性をもたない。本菌の増殖に対してアブラナがとくに促進的であり、ジャガイモは影響が少ない。一般に根の表面はいちじるしく微生物の増殖を助長する(STARKEY, 1938)。

WEST & LOCHEAD は、根圏微生物の特徴は生長物質よりもむしろアミノ酸要求が強い点にあるという。

同一植物が連作されると特定の病原菌が増加してくる。

植物の遺体が土壤中に存在すると、まず糸状菌の分解をうける。この際次の順で糸状菌群の移り変わりが見られる。

- i) sugar fungi : 藻菌類が多い。
- ii) セルロース分解菌 : 子のう菌不完全菌が多い。
- iii) リグニン分解菌 : 担子菌が多い。

試みに、コムギのわらを土中に埋めておき、5日後に切片を鏡検すると藻菌がいちじるしく繁殖しているのが見られる。10~20日目まで不完全菌の胞子が見られ、セルロースの反応は消える。リグニンは30日以後、150日を経ても反応が残っている。木材のリグニン分解菌には担子菌が多い。

土壤中で生存期間の長い病原菌は多くは腐生的に生活でき、植物遺体を利用しているか、または宿主以外の作物の根の表面で生存している。したがって、病原菌はその性質から次のように分けられる。

a root inhabitan 的性質が強い(生きた根に依存性が高い)、(例：コムギ立枯病菌、ハクサイ軟腐病菌)。

IV 土壤微生物数の測定法

1 Rossi & Cholodny の埋没スライド法(とくに植物根表面の菌を見るときは contact slide 法と呼ばれる)

腰高シャーレ(広口の牛乳びん)に土約100gを入れ目的に応じてデン粉0.5g、血粉0.5gなどを混和する)、水を飽和容水量の40~50%になるように加える。スライド2枚を入れ、土と密着させる。紙のふたをして室温または定温に7日保つ。スライドをとり出し、静かに水洗、気乾する。火焰で遠くから固定。沸とうする湯の上において染色5~6分。水洗、乾燥、油浸で鏡検する。1スライドで5カ所見る。

染色は次の液で行なう。

エリスロシン(またはローズベルガル)	1.0gm.
5%フェノール水溶液	100.0ml
塩化カルシウム	0.05gm.

2 標準稀釈法

土壤浸出液寒天：

寒天 15.0g, グルコース 1.0g, K₂HDO₄ 0.5g,
土壤浸出液* 100.0ml, 水 900.0ml

* 肥沃な畑の土1kgを水1lに加え30分オートクレーブにかけ、炭酸カルシウム少量を加え、濾紙2枚でこす。

殺菌シャーレ10枚、1mlの殺菌したピペット、殺菌水90ml/1コ、99ml/2コ、9ml/1コ、ペトリ皿10枚、75mlのびん2コを用意する。

(1) 土壤含水量の測定：土10gをとり105~110°Cで乾燥、秤量して水分含量を算出する。

(2) 土10g→水90ml ×10
 ↳1ml→99ml ×1,000
 ↳1ml→99ml ×10,000
 ↳1ml→9ml ×100,000

10,000倍、100,000倍液から1mlをとりシャーレに入れ、溶かした寒天培地を流しこみ、よくかきまわす。1稀釈液から5枚。

(3) 室温または25°Cで5日おき、シャーレ当りコロニー数20~300の稀釈度のものを選んで測定する。シ

ャーレ5コの平均をとる。300コを越すものはとらない。
(4) 土の生重, 乾重 1g 当りに算出する。

3 ローズベンガルを用いる糸状菌数測定法

糸状菌用Martin 培地:

グルコース 10.0g, ペプトン 5.0g, KH_2PO_4 1.0g, MgSO_4 0.5g, ローズベンガル 1/30,000, 寒天 20.0g, ストレプトマイシン(100 倍水溶液) 0.3ml/100ml (培地が 44~45°C に冷えてから加える), 蒸溜水 1,000.0ml

殺菌シャーレ 15 枚, 水 90ml/1コ, 99ml/1コ, 49ml/1コ, 9ml/1コを用意する。

(1) 土壌含水量測定

(2) 土10g→水90ml $\times 10$
 └→1ml→99ml $\times 1,000$
 └→1ml→9ml $\times 10,000$
 └→1ml→49ml $\times 50,000$

(3) 溶かした寒天培地を 45°C に冷やし, ストレプトマイシン溶液の 0.27ml を 90ml に加える。

(4) 1,000, 10,000, 50,000 倍液から 1ml ずつをとり, 各々を 5 枚のシャーレに入れ, 寒天培地を流しこみ, よくまぜる (計 15 枚)。

(5) 7 日目にコロニーを算える。生土, および乾土 1g 当りに算出する。

4 WARCUP の soil-plate method (糸状菌用)
(WARCUP, J. H. (1950): Nature 166: 117)

Czapek-Dox+0.5% イースト抽出液寒天培地(リン酸を加えて pH 4.0 とする)を 8~10ml に分注しておく。

土壌の 0.005~0.015g (ニクロム線の先を平らにしたものでとる) をとり殺菌シャーレに入れ, 溶かして冷した寒天培地 8~10ml を流しこみ, よく振つたり, まわしたりして分散させる。この方法では稀釈法で分離されない種類まで分類される。しかも菌糸が腐植の粒から伸長していることがわかる。

5 JOHNES & MOLLISON 法 (JOHNES, P. C. T. & MOLLISON, J. E. (1948): J. gen. Microbiol. 2: 54)

土 1~2g を水 10ml に浮遊させる。上清を傾斜し, 1% 寒天 (45°C に冷す) 40ml に入れる。ピペットでとつて血球計算盤に入れ, カバーグラスをかけて容積を一定にする。固つたら水中で用心深くフィルムをはがし, スライドにのせて乾かす。アニリン青またはローズベンガルで染色する (原法では土 2.58g を 50ml の 1.5% malt agar にかし, それからピペットで直ちに血球計算盤にとつている)。染色液の処法は次のようである。

フェノール (5%)15ml

1%アニリン青 1ml, 氷酢酸 4ml

1 標本につきスライド 4 枚を作り, 土 1g 当りに換算する。

6 十字科根こぶ病菌のための SAMUEL & GARRETT 法 (SAMUEL, G. & GARRETT, S. D. (1945): Ann. appl. Biol. 32: 96)

腰高シャーレに土を入れ, 予浸したキャベツの種子を 12コまく, 25°C に 7 日おき, 幼植物 5 本をとり, 1%

アセトカーミン液中に浸けて染色する。根毛中の游走子嚢は初め桃色に, 時間がたつと赤く染る。赤く染つた根毛の数を算える。根 2cm 当り感染根毛数で表わす。

7 その他

紫紋羽病菌, 白紋羽病菌, ビート根くされ病菌は菌糸に特徴があるため Rossi & CHOLODNY 法で見ることができる。菌糸に特長がない場合は感受性植物で捕捉し, 発病率または感染程度で見るよりほかはない (本誌宇井氏の論文を参照)。ハクサイ軟腐病菌は DRIGALSKI 培地で捕え, その中から選り出す (津山氏の論文を参照)。

以上の方法は絶対数を知るためにはいずれも不完全であつて, 違つた処理, または土壌の間で相対的な値をうるためのものである。

V とりまとめ

植物・土・土壤微生物・病原菌の相互の間の関係に関する知識はカナダ学派によつて深められた。しかし, その成果が実用面に現われるのは今後のことである。他方 GARRETT を中心とするイギリスの学派 (ムギ類立枯病など), ワタの Texas root rot に関するアメリカの研究陣の業績は防除の実際面にまで及んでいる。これらの業績を参照することは最も賢明な策である。一般に, 土壤伝染病の研究に当つては I にのべたようにこの分野がたどつてきた研究の歴史のあとを追うのが常道であると思う。そして, 英・米・加と日本とで事情が違うために起こる問題点はわれわれ自体で解決しなくてはならない。たとえば集約的農業下で輪作の困難な条件下では農薬にたよる場面が多いと思われるし, またムギ類株腐病のように常法では防除困難なものは栽培方法から根本的に変えて見る試みも必要であろう。困難なものは病原菌の生態を熟知し, わずかな隙をも見逃さず攻めるといことが大切である。

おもな文献

GARRETT, S. D. (1956): Biology of root-infecting fungi Cambridge Uni. Press. pp. 293.

WAKSMAN, S. A. (1952): Soil Microbiology. John Wiley & Sons, Inc. New York. pp. 356.

Soil Science 61 (1946) Soil—plant Disease Relationship に関する特集, 約 80 ページにわたる。

ALLEN, O. N. (1949~51): Experiments in Soil Bacteriology. Burgess Publ. Co. Minnesota, pp. 127.

鈴木直治・笠井久三・荒木隆男 (1959): 農業技術 14: 443, 490, 540.

鈴木直治・荒木隆男 (1955): 土壤微生物談話会講演記録第 2 集: 24.

〔私の体験〕

蔬菜栽培と土壤線虫防除について

千葉県山武郡土気町大野防除組合 安 田 仲

私の村は、千葉県のほぼ中央部、山間の火山灰土地帯である。とくに大野というところは、開発した時期もあまり古いものでなく約 20 年くらい、その経営はほとんど畑作のみで、米は陸稲にたより、他にはムギとラッカセイ、蔬菜類ではスイカ、その跡作としては、ハクサイというように連作している。ところが、スイカの市場の人気は、一時は非常に良く、大野の出荷組合の有名をはせたものであつた。しかしそういう換金作物は面積に制約を受けるため、その品質、収量ともに低下して、次第に人気も下落気味となり、研究会などで、普及その指導を受けながら、施肥の問題、品種の問題も研究してみた。薬剤の散布を何回も実施したがとても完全を期待することはできない。ところが昭和 33 年になつて、土壤線虫の調査が土気町でも行なわれ、私たちの畑でも、ラッカセイやスイカなどいろいろの作物の根を調べたところ、どこの畑もその被害を受けていることがわかつた。しかしこの防除をどうしたら良いか見当が付かない。町の防除員に聞いて見ると、10a 当り 5 千円から 1 万円はかかるということである。あまりにも高額な費用のため組合員も、仲々話につて来てくれそうになかつた。

昭和 34 年に入つて土壤線虫パイロット防除地区の指定が行なわれるということを知り、なんとか自分の部落にと、町役場にも何回か足を運んだ。そのかいあつて、3ha の集団防除の指定を受けた。早速山武病害虫防除所の役員と町担当の普及員に来てもらつて、線虫に関する説明会を開催していただくこととした。幸い、スライドなども持つて来て呉れて、詳しくいろいろな線虫のこと、防除のことなどについてお話があり、10a 当り 5 千円も考えようによつては、高いものでないことも納得できた。しかし、このパイロット防除の指定を受けたものは、全額無料だということで、他の地区に申しわけないような気がした。とにかくこの防除は早速やるべきだということで、関係組合員の意見も一致した。

土壤消毒の機械は防除所のものを借りることにして実施した。期日は 8 月 25、26、27 日の 3 日にきまり、組合を 3 班に分けて実施した。初日は、機械の操作もなれないため思うように仕事はハカドラなかつたが、3 日目にはなれて 1.2ha を消毒して全部を終了した。その後 10 日目に動力耕耘機を使つて、ガス抜きを行ない、約 1 週

間でハクサイ、ダイコンの定植を完了した。ところが乾燥がひどいため灌水は数度実施したが、今までネキリムシ、ダイコンのシンクイムシなどの被害に悩まされていたが、今年は全々その被害がなかつた。9 月中旬に大きな雨があつたので、成育は急速に良くなり、10 月中旬には他の無消毒のものに比較して 3~5cm くらい成育が良く、このため組合員も気を良くして盛んに追肥などして管理に当つていた。その後益々旺盛な生育を示し、結球が始まるころに腐敗病、尻腐病などが発生し始め、ひどいものは 7 割にもおよび心配されたが全般的には品質も良く 10a 当り平均 8 万円の収入があつたと皆んな喜んでいる。

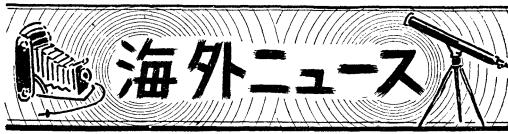
品質はたとえばダイコンの場合、また割、たこ足などがほとんどなく根形が良く肌がきれいで、適当に引抜いて町の共進会に出品したところ全部入賞した。

さらにハクサイの場合は、今まで大野の出荷組合のものは品質の点で見おとりするというので県内の市場に販路を求めていた。今年は形も良いし、品質も良さそうだから思い切つて江東市場に出荷してみた。ハクサイが不作ということも手伝つてか、連日の市況の最高値に仕切られ全部が上物扱いとされた。なお最盛期のころから東京の小売店より直接電話、電報での注文が殺到して、たちまちにして売切れの状況となつてしまつて、自家消費分までも不足するほどになつてしまつた。その理由を小売店にきいてみたところ、消費者のほうから「是非あのハクサイをと」評判が良かったためだということであつた。従来なら 10a 当り約 4,000kg 販売価格にしても 2 万円から 3 万円であつたが、前述のと通りの収益を得たのである。

以上が私たちの組合で行なつたパイロット防除の概要であるが、今後さらに研究を重ね、生産を挙げ、品質も向上して行きたいと念願している。

最後に今後つぎのような問題が早く解決し実現してほしい。

- 1 全畑地の土壤検診を行ない、重点的に圃場を選定して防除すべきである。
- 2 組織の強化が必要である。個人の力では仲々やりきれない。
- 3 葉価は 2,500 円くらいにならないものだろうか。
- 4 機械はまだ改善をする必要がある。



オオモンシロチョウのウイルス病抵抗性

オオモンシロチョウ *Pieris brassicae* は多角体ウイルスには感染しないことが認められていた (STEINHAUS, 1957)。ところがシヤチホコガの一種 *Phalera bucephala* の細胞質多角体ウイルスを接種して、オオモンシロチョウに多角体病を起こすのに成功した。

一方オオモンシロチョウは顆粒体ウイルスには普通に感染発病するが、その感受性は地域的に相当異なっている。そこで多角体ウイルスに対する感受性をしらべたところ、顆粒体ウイルスに罹りやすいオオモンシロチョウの集団は、シヤチホコが多角体ウイルスにも感受性が高いことがわかった。

またオオモンシロチョウに感染させることに成功した、この細胞質多角体ウイルスを他の鱗翅目幼虫に接種したところ、コナガ *Plutella maculipennis* およびアヲトウの近縁種 *Pseudaletia unipuncta* では発病しなかったが、ノンネマイマイ *Lymantria monacha* 幼虫では感染発病した。

SIDOR, C. (1959) : Susceptibility of larvae of the large white butterfly (*Pieris brassicae* L.) to two virus diseases. *Ann. appl. Biol.* 47 : 109~113.

植物の表面

葉の表面の wettability は殺菌剤、殺虫剤を散布する際の効果の上に、またもつと直接には最近多く使用されている除草剤の利用の面できわめて大きな影響をもっている。植物体表面の wax は早くから着目されていた問題であったが、JUNIPER (1959) は電子顕微鏡を用いて表面の微細構造を明らかにした。

除草剤に対して抵抗性の強い *Chrysanthemum segetum* は地上部のあらゆる部分に wax を生じていることと、葉の表面を刷毛でこすつて wax を落したとき、数日を経ずして再び wax を沈着する、つまり回復力の強いことで他の植物と異なっていることを知った。

この植物は他のキク科植物の表面ともいちじるしく異なっている。wax 像は種、属、科などの特徴を示すこともあるが、*Brassica* 属などを除いて一般的には確定しない。DE BARY (1871) はすでに葉の wax 構造の型を分類しているが、電顕像によつての分類は現在のところ不能である。

またもちろん、植物の部位、器官などによつても差があり、環境条件によつて、たとえば水に浸漬したり、光線を遮断したりすると wax は減少する。

展開した葉では、たとえその直後でも老葉とほとんど同じような wax 構造を持つていることがわかつたので、wax の生成されるのは葉の割合に若い時期であることが想像されるが、まだ技術的に葉の始原体まで遡つて研究することができないので、wax 生成過程は解明できないままである。

B. E. JUNIPER (1959) : The surfaces of plants *Endeavour* 18 (69) : 20~25.

グラジオラスのCMV病とアブラムシ

CMV (キウリ・モザイク・ウイルス) はアブラムシによつて媒介されることが知られているので、グラジオラスのCMV感染におけるアブラムシの役割を知るため調査を行なつた。グラジオラスには事実上無翅アブラムシのコロニーは認められないので、CMVはほとんどの場合、他の畑から飛来した有翅虫によつて伝播されるものと思われる。オレゴン州では少なくとも18種類の有翅アブラムシが、グラジオラスから発見されたが、そのおもなものは *Aphis fabae*, *Macrosiphum granarium*, *M. solanifolii* および *Myzus persicae* であつた。

これら4種類を含む14種類のアブラムシのCMV伝播力を、グラジオラスから分離したウイルスを使用して調査したところ、2, 3の種類を除き、大部分の種類はCMVの伝播能力を多少とももつていた。すなわちグラジオラスに飛来するアブラムシのほとんどのものは、CMVの媒介者となりうるわけである。

K. G. SWENSON and R. L. NELSON (1959) : Relation of aphids to the spread of cucumber mosaic virus in gladiolus. *Jour. econ. Ent.* 52 : 421~425.

協会よりのお願ひ

毎号御愛読をいただき有難うございます。本誌も14巻を迎え読者数も増加しておりますので、いろいろと行きとどかない点もあるかと存じますが、会費・誌代の未納の方がおられますので、御送金下さいませよう願ひ致します。協会出版物はすべて前金を原則としておりますので、本誌も誌代切れと同時に御請求申しあげ、御送金ない場合は次号からの送本を一時中止致します。お手数でしょうが是非御協力をお願い致します。

連載講座 (3)

今月の病虫害防除メモ (3月)

東京都病虫害専門技術員 白 濱 賢 一

米・麦

作物	地方	防除行事	病虫害名	実施上の注意	
稲	関以 東西	早植水稻の種もみ消毒	馬鹿苗病, いもち病, ゴマ葉枯病, 苗腐敗 病	2月号参照	
	九州	高冷地保温苗代水稻 の種もみ消毒			
	常激 発習地	種もみ消毒	苗腐敗病	硫酸銅 0.5% 液に1昼夜浸漬消毒する	
	共	苗代の設置場所の選 択と播種前の処理	表土別離, 苗腐敗病, 黄化萎縮病, キリウジ, カガンボ, ユスリカ	苗代は湿田をさけ乾田に設けるか, 折衷苗代, ある いは陸苗代とする。湿田に苗代を設けなければ ならない場合は, 有機質肥料の過用をさけ, 有機 物の少ない畑の赤土を 1m ² 当り 3~4kg 施して から苗代をつくり, 代掻の際は水を浅くして泥水 を多くしない。表土別離のはなはだしい所では, 代掻後石灰硫黄合剤 20 倍液を 1m ² 当り 150cc 散布しておくことよい。キリウジ, ユスリカの被害 の多い所では芽干しを十分行ない, 日中は落水し 夜間流水する	
		陸稲苗代の土壌消毒	立枯病	苗代用床土をそまの苗床床土消毒に準じてあらか じめクロールピクリンで消毒しておくか, 予定地 を耕した後, 1m ² 当り 15~30g のペーバムを 400 倍の水にとかして, 如露で散布した後, ビニ ールで1週間覆い, また耕してガス抜きを行な い, さらにビニールを1週間被覆して, 葉害のお それがなくなつてから播種する	
	通	苗代初期の病虫害防 除	苗腐敗病	苗代の水温を高めるよう工夫する。発病したとき は, 苗代の水をできるだけ浅くして, 有機水銀剤 1,000 倍液を 1m ² 当り 0.6 l 散布し, 1時間後 水を入れる	
			表土別離	荒砂を 2~3 回散布する。落水して石灰硫黄合剤 80 倍液を散布し, 3 時間後流水するか, あるい は有機水銀剤 500 倍液を散布し, 1時間後に流水 するのも有効である	
			黄化萎縮病	苗が冠水したときは, 退水後直ちに 3-6 式ボルド ー液を散布する	
			キリウジ, ユスリカ	落水して DDT 20% 乳剤の 500 倍液を 1a 当り 20 l 散布する	
			ユリミミズ	デリス粉 2 を 1a 当り 1kg 散粉する	
麦	福 島 以 南	石灰硫黄合剤の散布	ウドンコ病, 大麦小 錆病	早期発見につとめ, 50 倍液を散布する	
		常発圃の有機水銀剤 散布	大麦雲形病	1, 2月号参照	
		水銀粉剤の株元散粉	麦類株腐病	毎年被害の多い圃場や, 暖冬のため激発の微ある 場合は, 茎立期以降, 春の蔓延期にエチル磷酸形 態の水銀粉剤を 10a 当り 3~4kg 株ぎわに施す	

麦	積地雪	排水	麦類雪腐病	雪解けがはじまつたら排水につとめる
---	-----	----	-------	-------------------

雑穀・いも類

作物	地方	防除行事	病虫害名	実施上の注意
甘藷	関以東西	種藷の選別と消毒	黒斑病, 黒痣病, 根腐病	種藷には無病のものをえらび, 伏込み前に47~48°Cの温湯に40分間浸漬して直ちに伏込む, 苗床の床土には無病地の新しい土を用いる
	四国、九州	早掘り用甘藷苗の選別と消毒	黒斑病, 黒痣病, 根腐病	罹病苗は取り除く, 苗を取るときはかき苗をやめ, 基部6cmくらいを残して切り取る。苗は1/3の長さ当たる基部を47~48°Cの温湯に15分浸漬して消毒してから定植する
		早植甘藷植溝の薬剤播込み	ハリガネムシ	被害の多い畑では, 植溝にアルドリン粉剤またはヘプタクロール粉剤を10a当り3~5kgまきこんでから定植する
馬鈴薯	北以関東西	種薯の選別と消毒	1月に同じ	1, 2月号参照
		植溝の薬剤播込み	ハリガネムシ, ケラ	2月号参照
玉蜀黍	四国、九州	種子処理	フザリウム菌による立枯, ハリガネムシ	種子を有機水銀剤1,000倍液に30分間浸して消毒する。また, 種子に薄い殿粉糊をまぶしたあとで, アルドリン粉剤, ヘプタクロール粉剤, BHC1%粉剤をまぶしてから播種する

そ菜・花卉

作物	地方	防除行事	病虫害名	実施上の注意
各種春そ菜	関東以西	播種定植前の本畑の土壤消毒	ネコブセンチュウ	低温時の処理は2月号ハウスの消毒の項参照。圃場の全面または間作麦間作条の間を, 30cm千鳥状, 1穴2~3ccのD-D, EDBを注入して消毒するか, 作条について30cm間隔, または植穴のみについて同様の処理を行なう。処理後1週間目にガス抜きのため耕耘し, その後, ビニールの被覆を行なつて地温を高めない場合は, D-Dは3週間, EDBは4週間たつてから定植する。動力注入機を使用した場合は, 処理後さらに表踏みローラーで鎮圧しておく。春は深く注入しすぎないように注意する
果菜類	共通	苗床の薬剤散布	2月号参照	2月号苗立枯および苗床の薬剤散布の項参照
トマ	東お国山北よ・間部北四州	種子消毒	1月に同じ	1月号参照
	関東以西	半促成栽培物の苗の選別と定植前の注意	萎凋病	連作にならないよう注意し, できれば天地返しを行なつた畑に栽培する。定植前圃場に消石灰または炭酸石灰を多施するとよい。苗床で罹病苗を判別して定植の際取り除く
			モザイク病	病苗は発見次第取り除く, 病苗にさわつたときは石鹼でていねいに手を洗つてから次の作業にかかるとよい。できるだけ麦の間作として栽培する
暖地	ハウスの管理と薬剤散布	葉かび病, 輪紋病, 灰色かび病	ハウス内を多湿にしないよう通気をはかり, 流水に注意し, 発病前から予防的にマンネブダイセンMかトリアゼンの400~600倍液を散布する	

ナス	東北 北海道	種子消毒	1月に同じ	1月号果菜類の項参照
	暖地	ハウス内の管理と薬剤散布	灰色かび病, 褐紋病	トマトに準ずる, 灰色かびのおそれのないときはダイセンか銅水銀剤の400倍液を散布する
キウリ	四九 国州	早熟栽培キウリ種子消毒	1月に同じ	1月号参照
	暖地	ハウスの管理と薬剤散布	黒星病, 灰色かび病, 露菌病, 炭疽病 ウドンコ病	トリアジンかマンネブダイセンMの600倍液を発病前から予防的に散布する カラセン1,500倍液を発病初期から1週間おきに散布する
スイカ	関東 以西	接木を行なう 薬剤散布	蔓割病	ユウガオの砧に接木する。キウリは南瓜(鉄甲など)砧がよいといわれている
			炭疽病	ユウガオは炭疽病にかかりやすく, 伝染源となるから, 接木の前後には, スイカ, ユウガオともにダイセン400倍液を散布する
	四国, 九州	圃場の選択, 種子消毒	蔓割病	輪作年限に注意する 1月号参照
		植穴の薬剤施用	タネバエ	次項シロウリの項参照
越り, 冬シロ ウ瓜	関東 以西	種子消毒	蔓割病	シロウリのみ, 1月号参照
		薬剤の圃場施用, 施肥の注意	タネバエ	有機質肥料を施すと被害が多くなるから注意する。播種前に, 圃場の全面あるいは播溝, 植穴などにアルドリンかヘプタクロール粉剤を10a当り2~3kg散粉して軽く土とかきまぜてから播種する
甘 藍	東北 北海道	種子消毒, 苗床の薬剤施用	苗立枯病, 根瘤病	種子は有機水銀剤1,000倍液に30分浸漬消毒後播種する。根瘤病の多発地帯では, 苗床の全面にPCNB粉剤を1m ² 当り4gまいて, 床土とよく混合してから播種する
	関東 以西	定植前の苗の選択	ネコブセンチュウ, 根瘤病, 根朽病	注意して被害苗を取り除く
		薬剤の植穴施用	ネキリムシ, タネバエ	植穴に10a当り3kgのアルドリン, ヘプタクロール, BHC1%粉剤などを分施し, 植穴の土とよくまぜてから植える
玉 葱	北海 道	玉葱の種子消毒と播溝の薬剤処理(苗床)	黒穂病	種子は種子重量の0.2~0.3%の粉衣用水銀剤またはサーラム剤に粉衣して播種する。播溝には1m ² 当り水銀粉剤5gまたはサーラム剤かチオノック1gを播き込んでから播種する
	関以 東西	罹病株除去, 薬剤散布	露菌病	罹病株は注意して早期に除く。ダイセン400倍液か, アクチデオン製剤4,000倍液を散布する
葱	関以 東西	苗床の設定場所の選択, 薬剤散布	萎縮病	付近に葱および葱類の作物の栽培してない所に苗床を設ける。発芽初期よりBHC1%粉剤, エンドリン800倍液などを散布し, 有翅アブラムシの防除につとめる
ニンジン	関東 以西	種子消毒	黒葉枯病	有機水銀剤1,000倍液30分浸漬, 毛付種子は布にくるんで消毒する
インゲン	関東 以西	種子消毒	炭疽病など	有機水銀剤500倍液に30分間浸漬して消毒する

エンドウ	関以 東西	薬剤散布	ハムグリバエ	1, 2月号参照
			白絹病	株元に有機水銀剤 1,000 倍液を如露で散布する
イチゴ	関以 東西	薬剤散布	斑点病	3-3 式ボルドー液を散布する
			灰色かび病, ハダニ	早熟栽培物の薬剤散布は 2月号参照
菊	関以 東西	秋菊苗の薬剤散布	白銹病, 黒斑病	ダイセン 400 倍液か 4-2 式ボルドー液を 20 日ごとに散布する
カシ ー ネ ー ン	関 東 以 西	苗の薬剤散布	銹病, 斑点病	ダイセン 600 倍かノックメート F 400 倍, アクチ デオン製剤 4,000 倍液を 10 日ごとに散布する
		病害除去と薬剤散布	立枯病	罹病苗をすみやかに除く, 抜き取り跡には有機水 銀剤 1,000 倍液を如露で散布する
球 根 類	関 東 以 南	球根の薬剤浸漬	ユリ・フリージア立 枯病	エチル磷酸系水銀製剤 1,000 倍液に 30 分間浸漬 して消毒する
			ネダニ	ホリドール乳剤またはフェンカプトンの 500 倍液 に 30 分間浸漬する
アタ ス ー	関以 東西	種子消毒	立枯病	有機水銀剤 1,000 倍液に 30 分間浸漬して消毒す る

特用作物

作物	地方	防除行事	病虫害名	実施上の注意
桑	共 通	薬剤散布	胴枯病, 芽枯病 クワカイガラムシ	PMF 1,000 倍液を散布する 機械油乳剤 15 倍液か, 石灰硫黄合剤 20 倍液を 散布する
		結束解き焼却	キンケムシ, クワエ ダシヤクトリ	結束をほどき, 集めて, 結束内の越冬幼虫を焼却 する
	多 雪 地	融雪の促進	胴枯病	雪の上に畑土または灰などを厚さ 1 mm くらいに 均一に散布する
ナ タ ネ	関以 東西	薬剤散布 圃場の清掃	白錆病	2月号参照 被害のはなはだしい株は取り除く
	中 部 以 西	薬剤散布	菌核病	開花最盛期より 2 回くらい 4-4 式ボルドー液か 銅水銀剤 400 倍液を散布するか, 開花盛り過ぎか ら水銀粉剤を 10 a 当り 3kg 散粉する
茶	関 東 以 西	薬剤散布	ハダニ	DN 乳剤 1,500 倍液か, EPN 乳剤 1,000 倍液を 散布する
		苗木の選別, 播溝, 植穴の土壤消毒	紋羽病, ネコブ・ネ グサレセンチュウな ど	定植の際被害苗は取り除く, 前作の茶樹や桑など の, 被害の多かったような畑にやむを得ず栽植し なければならぬ場合は, あらかじめクロールピ クリン, D-D, EDB などで土壤消毒を行なつて おく
タ バ コ	東 北	苗床床土の消毒	2月号参照	松川葉の地帯では月はじめに消毒しておく。1,2 月号参照
	中 以 部 南	苗床の薬剤散布	腰折病	有機水銀剤 1,000 倍液を如露で散布する
			疫病	4-4 式ボルドー液を散布する
中 四 国 国	苗床および定植後の 薬剤散布	ヤサイゾウムシ	発生を認めた場合はヒトンを散粉して駆除する	

タバコ	中国以南	本畑の土壌消毒	黒根病, 立枯病, 疫病, ネコブセンチュウなど	定植の2週間前までにクロールピクリンを植穴に当る部分に1穴2cc注入して消毒しておく。薬点は間作麦の作条より60cm以上はなすこと, それより近いと麦に薬害を生ずる
	九州	植溝の薬剤施用	ネキリムシ, ハリガネムシ	定植前に10a当り3kgのアルドリン粉剤を施す。ヘプタクロールも使つて差し支えないことになっている
甜菜	北海道	種子消毒	立枯病	種子に粉衣用有機水銀剤を, 種子重量の0.2~0.3%粉衣してから播種する
		消石灰の施用	根腐病, 茎腐病, 葉腐病	10a当り100~150kgの消石灰を畑の全面に散布してから播種する
亜麻	北北海道および東	圃場の選択, 種子消毒	立枯病, 炭疽病	連作をさける。種子は種子重量の0.2~0.3%の粉衣用有機水銀粉剤をまぶして播種する
		品種の選択	銹病	耐病性の涼風などを栽培する
薬用ニッケウ、人参	関東以西	土壌消毒を行なう	ネコブセンチュウ	下旬のうちに畑の全面に, 30cmの千鳥状, または植溝に30cm間隔に1穴2~3ccのD-D, EDBなどを注入して消毒しておく。1週間後ガス抜きのため耕耘し, さらに1週間たつてから植付ける

果 樹

作物	地方	防除行事	病虫害名	実施上の注意
リンゴ	東北—長野	被害枝剪除	白渋病	見つけ次第被害枝の先を剪除して処分しておく
		樹上越冬害虫の駆除のための粗皮削り, 薬剤散布	ハダニ, アブラムシ, ハマキムシ, カイガラムシ	粗皮削ぎを徹底し, 機械油の効果をおげるようにしておく。機械油乳剤(油分4%)あるいはDNマシン油乳剤の40倍液を散布する
梨	関東以西	催芽直前の薬剤散布	黒星病, 黒斑病, カイガラムシ, ハダニ	PCP(200倍)加用石灰硫黄合剤7~8倍液を1~2回散布する
		催芽期の薬剤散布	同上およびハマキムシ, ホシケムシ	硫酸ニコチン(800倍), 砒酸鉛(240倍)加用8-8式ボルドー液。マラソン, EPN乳剤(1,000~1,500倍)またはホリドール(2,000倍)加用でもよい
		中間寄主に対する薬剤散布	赤星病	伐採できないビヤクシンなどにPCP(200倍)加用石灰硫黄合剤30倍液を散布する
		防虫袋の準備	シンクイ類	果実袋に防虫油を塗布加圧後よく風乾しておく
	九州	開花前および満開期の薬剤散布	シンクイムシ, アブラムシ, カクモン, 黒斑病, 黒星病	ホリドール乳剤(2,000倍)または硫酸ニコチン(800倍), DDT水和(500倍)加用5-5式ボルドー液
		白塗の塗布	日焼	日焼のおそれある主枝, 亜枝に石灰乳を塗布する
桃	中以部南	催芽期の薬剤散布	2月に同じ	2月号参照。アブラムシの多いときは硫酸ニコチン800倍を加用する
	九州	開花初めの薬剤散布	縮葉病	5-5式ボルドー液を散布する
柿	四国、九州	催芽期の薬剤散布	炭疽病	被害のはなはだしい所は石灰硫黄合剤8倍液を散布しておく
		発芽期の薬剤散布		PCP(200倍)加用石灰硫黄合剤8倍液を入念に散布する

ブドウ	関以東西	幼虫捕殺	トラカミキリ	食入部の蔓は黒変しているから、皮を剥いで殺しておく
	福以井南	休眠期の薬剤散布	ダニ、黒痘、褐斑、炭疽、スカシバ、カイガラ、カミキリ	クロン (200倍) 加用石灰硫黄合剤 80 倍液を散布する
桜桃	関東東北	発芽前の薬剤散布	カイガラムシ	機械油乳剤 (油分 4%) を散布する
杏	長野	発芽 15 日前の散布	黒星病	PCP (500倍) 加用石灰硫黄合剤 10 倍液散布
		開花 2 週間前の散布	枝枯病	3-3 式ボルドー液を散布する
梅	関以東西	開花直前の薬剤散布	カイガラムシ、ハダニ	石灰硫黄合剤 10 倍液を散布する
	福以井南	発芽前の薬剤散布	こうやく病、カイガラムシ	石灰硫黄剤 10 倍液を散布する
		催芽期の薬剤散布	縮葉病、菌核病、銹病	石灰硫黄合剤 10 倍液か、ダイセン 400~600 倍液を散布する
栗	関以東西	被害部削り、薬液塗布	胴枯病	被害部は削りとり、あとに昇汞 1,000 倍液を塗布する、枝などの切口はよく削りなおしておく
	福以井南	発芽前の薬剤散布	越冬害虫、胴枯病、芽枯病	砒酸鉛 (250倍) 加用石灰硫黄合剤 10 倍液を散布する
柑橘	神奈川以西	病枝剪除、青酸燻蒸、青化ソーダ洗注、苦土欠対策	2 月に同じ	2 月号参照。青酸ガス燻蒸は 3 月の量、時間による、ボルドー液は燻蒸直後でも散布可能、ボルドー散布後は 2 週間たつてから燻蒸する
		発芽前の休眠期の薬剤散布	瘡痂病、黒点病、ダニ類、軸腐病	PCP (330倍) 加用石灰硫黄合剤 30 倍液か、殺ダニ剤加用 6-6 式ボルドー液、殺ダニ剤はテデオン、ネオサッピラン 1,000~1,500 倍、フェンカプトン 2,000 倍液を散布する。発芽後および晩柑には PCP は薬害があるから加用しない
		薬面散布	硼素欠乏	0.03%液散布、ボルドー液に加用してもよい

その他 野鼠駆除をまだ行なっていない所はすみやかに実施する。

学 会 だ よ り

○昭和 35 年度日本応用動物昆虫学会大会

期日：昭和 35 年 3 月 29 日 (火)、30 日 (水)、31 日 (木)、31 日はシンポジウム

会場：京都大学法経第 5~7 教室

シンポジウム題目

- (1) 害虫の生態型をめぐる諸問題
- (2) 誘引物質・忌避物質
- (3) 天敵利用を薬剤防除とどのように調和させるか

○昭和 35 年度日本植物病理学会大会

期日：昭和 35 年 4 月 3 日 (日)、4 日 (月)、5 日 (火)
3 日はシンポジウム

会場：東京大学農学部

シンポジウムは土壤伝染病—土壤中における病原体の生態と定量—

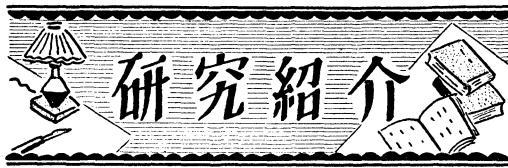
○日本農芸化学会主催のいもち病に関するシンポジウム

期日：昭和 35 年 4 月 6 日

会場：東京大学農学部

いもち病の化学的諸問題について

- (1) 防除薬剤の合成
- (2) 抗いもち性抗生物質
- (3) いもち病菌の毒素
- (4) 防除薬剤の作用機作



○渡辺 茂 (1958) 小麦赤錆病第一次伝染源に関する研究 病害虫発生予察特別報告 第2号:1~78.

1951~1957年に岩手農試で発生予察の特殊研究調査として行なつた試験で、発生が生育および収量に及ぼす影響、発生蔓延と気象要因との関係を調べ、成熟期の発生量と4月下旬~6月上旬の日照との間に正の相関を認めた。夏胞子は生葉上では越冬できるが、刈取つた病葉上、葉鞘内、外穎、莖上のもの、病葉より分離した胞子は越冬できない。種子伝染はしない。夏秋期のコボレ麦の発生およびその発病は多く、また秋期発生は県内広く見られ、とくに早播に多い。胞子採集によると秋にも胞子の飛散がある。秋に2~3日間の最高温度平均がほぼ10°Cを越すときは小麦は感染するが、その後低温となれば胞子堆を作らず菌糸型で潜伏するものがある。夏胞子の越冬は野外の生葉、暖炉のない室内貯蔵の採集葉では可能である。秋期発生は多くても越冬後はいちじるしく減少するが、秋期発生圃は春期発生が早い。秋の薬剤散布は翌年4月下旬~5月上旬の発生を少なくするが、蔓延期には散布の効果がなくなる。小麦栽培地から隔離した小麦無栽培地2カ所を選んで小麦を栽培し発生を観察したが、両地とも夏季発生および秋季発生を認め、発生菌の生態型の調査から、この発生が県内発生菌の飛来によるものと考えられた。アキカラマツに秋期自然発病が多数認められ、その銹胞子の小麦に対する寄生性を確かめ、また各胞子を接種してできた病斑について柄子滴混合による銹子器の形成を認めた。各胞子堆形成の麦稈から9~10月アキカラマツに感染を起こし、各胞子は年内発芽してアキカラマツを侵すことを知り、また他の数果の各胞子材料でも同様のことを認めた。(岩田吉人)

○湯川敬夫 (1957): アブラナ科蔬菜根瘤病組織における放射性同位元素 p^{32} の集積並びに脱水素酵素の検出 山口大学農学部学術報告 8: 673~678. Fig. 1.

白菜、蕪菁を用い、根瘤病組織における p^{32} の集積部位を検出し、また、脱水素酵素を組織化学的方法により検知し、両者の存在部位について比較したところ、病組織においては、 p^{32} はとくに *plasmodium* の寄生部位に多く集積し、休眠胞子の寄生する部位にはほとんど認められなかつた。脱水素酵素の活性度は、*plasmodium* の寄生部位に高く、休眠胞子の存在部位は微弱であつた。 p^{32} の集積部位と脱水素酵素の活性度の高い部位は一致

しており、寄生部位の細胞分裂増生組織では両者とも大きい。 p^{32} の集積の多いことはエネルギー転移に隣が大きな役割を演じていると考えられるので、脱水素酵素の活性の高いこととあいまつて、寄生部位の呼吸代謝の旺盛なことを意味すると考えられると述べている。

(白濱賢一)

○松谷茂伸・菅原寛夫 (1959): 各種殺虫剤処理によるナミハダニ *Tetranychus telarius* (L) 卵の发育停止時期について 農薬検査報告 5: 58~62.

殺ダニ剤の殺卵機構解明の基礎として、ナミハダニの胚子発生および各種薬剤で卵を処理した場合の胚子発生の停止時期について実験した。ナミハダニの卵期は23°Cで約8日間である。産卵後24時間では卵は16細胞期ないし桑実期の状態にあり、この時期に各種薬剤の処理を行なつた。処理は所定濃度に稀釈した薬剤に15秒間浸漬して行ない、後、自然乾燥をまつて23°C定温器内に移し、24時間ごとに胚子の发育を観察した。

実験の結果、卵に发育停止をおこさせる時期によつて、供試薬剤を2群に分けることができた。すなわち第1群は发育の後期、換言すれば孵化当日または1日前に发育停止をおこさせるもので、これにはテデオン、クロロベンゼレート、EPN、サツピランが属し、トリチオンもこれに近かつた。第2群は第1群よりも早期に发育を停止させるもので、パラチオン、マラソンおよびドルマントがこれに属した。なお、DDT、リンデンは殺卵力がほとんどなく、正常に孵化した。このような結果は薬剤の作用点への到達経路、作用機構などに差異があるためと思われる。(三橋 淳)

○樋口泰三・板山俊夫 (1959): じゃがいもがの发育に及ぼす温度について 九州農業研究 21: 138~140.

恒温下の室内飼育により、20~35°Cを五つの温度段階にわけて温度と发育日数の関係を調べた。卵期間、幼虫期間、前蛹期間、蛹期間は高温になるに従い短縮され、25°Cにおける发育日数はそれぞれ3.8~5.0日、12.0~12.7日、2.4~3.7日、8.4~10.5日であつた。成虫の寿命は高温になるほど短縮され、雌は雄より長かつた。成虫の温度反応については静止時間が長く、活動段階が判然としなかつたが、低温でもかなり活発で、冬期野外飼育では8°Cで交尾産卵が行なわれた。

一方、野外では冬期12~2月ごろ蛹化するものが多く、成虫は3月ごろから羽化してくる。羽化は不揃なので、世代を反復するにつれ発生は乱れ7月ごろからは常時幼虫の被害がみられるようになる。したがつて、防除適期を決定することは困難となる。(三橋 淳)

防疫所だより

〔横 浜〕

○百合根の輸出検討打ち合わせ会開かる

1月21日輸出百合根組合中央会主催で、謠類会館(東京)において、昭和34年産百合根の輸出検討打ち合わせ協議会が開かれ、輸出検疫、輸出規格検査、産地取引および海外情報について協議が行なわれた。参加者は農林省、通商産業省、植物防疫所、輸出品検査所、輸出貿易商社の関係者であった。

輸出百合根の昭和34年の傾向としては、鉄砲ゆりでは昨年度の実績より既に42万球も大幅に増加している。鉄砲ゆりの中で黒軸が11万球、ジョージア種(えらぶ産)が31万球と激増しているのがとくに目立っている。これに反して赤鹿の子ゆりは26万球も減少しており、その他のゆりも12月末では昨年の実績までに至っていないが、年度末までには昨年くらいは輸出可能と見込まれている。したがって例年輸出総数550万球を前後していたのが、昭和34年度は600万球を突破することが確実と考えられる。貿易統計による昭和34年6月から12月までの輸出数量は下表のとおりである。()は33年6月から12月までの輸出数量を示す。

品 種 名	輸 出 数 量	
えらぶ鉄砲ゆり	1,562,250球	(1,135,810球)
鉄 砲 ゆ り	1,246,630	(1,229,907)
赤 鹿 の 子 ゆ り	1,313,590	(1,415,725)
山 ゆ り	735,485	(610,613)
作 ゆ り	104,260	(102,280)
そ の 他	427,000	(535,650)
合 計	5,389,215球	(5,029,985球)

○昭和34年の苗木類の輸出

昨年の輸出植物類の状況をながめてみると、例年になく大量の苗木類が輸出されたことが注目される。そのおもなものは次のようであった。

毎年増加の傾向にあったボタン苗木であるが、横浜、東京、新潟の各所の検査取扱い数量が実に17万本に達したことが、第1に上げられる。生産地は新潟県のもので、仕向国はアメリカが約7割を占め、その他はイギリス、オランダなどである。

次にアメリカ向ツバキ苗木(11品種)が4万本(東京)、オランダ向に山モミジが30,000本(東京)、メキシコ向に果樹苗木、盆栽類が5,800本(横浜)が11月から12

月に輸出されている。これらはいずれも埼玉県産のものである。商社もかかる大量の輸出の経験がないため、選別が十分でなく、かつ病虫害の被害株も多く、検査の成績はあまり良好でなかった。

〔神 戸〕

○宇野港に新出張所

岡山県玉野市宇野港に35年度より新出張所が開催される予定になった。

宇野港は、か穀類・ダイズ・コルク原料の輸入港であるが、年々脊後地の発展もあつてその数量は増加の一途をたどり、昨年宇野と水島で輸入された油糧と飼料は回数にして約700件、数量にして70,000tを突破した。そのため地元関係者の不利不便が大きく、宇野港に植物防疫所ができれば、消毒・取り締まりのための時間や労力が軽減され、しかも諸手続きが容易となることから、地元関係者が出張所の新設を熱望していた。

○珍しく大量のソテツ米国へ

米国では31年以来ソテツの輸入禁止を行なつて来たが、このほど4年振りで大量のものが輸出されることとなった。

以前輸出が盛んであつたころは、主として庭園用の巨大なものであつたが、今度は芽数の多い複雑な盆栽用が多くなつていて、カルフォルニア州のO社が総計1万ドルの輸入を許可されたものである。

荷主のK社ではこの大量のソテツの輸入を産地の奄美大島で、ハブの冬眠期間中に採集しなければならず、目下頭を痛めているが、時期までに一層奇怪な珍しいものを集める計画の意向である由。

現在まで1,500個(600ドル)の輸出が終わつただけであるが、検査の結果では一部腐朽部にキノコバエを発見した程度であつた。

○台湾ヘリンゴ10万箱

12月より1月にかけて台湾向にリンゴ6万箱が輸出された。台湾向のリンゴは1昨年以来初めてで、このように突然輸出された理由ははっきりしないが、日台貿易協定に基づいて同国のパインアップル罐詰を売るため、日本からリンゴもある程度買入れようとするものらしく10万箱が決定しているとのことである。

検査の結果は、クワカイガラムシ・赤ダニ・赤星病により合格率83%でかんばんしくなく、いつものことなが

ら産地選果場による差が大きかった。

○発病時期が意外に早い葉捲病

岡山県の採種地 11 農協地区で生産された種馬鈴薯・農一・大白・雲仙・ホイラーの原種および採種を当所の明石圃場に植えて、地区別の優劣、品種別罹病率、発病時期を調べた。

地区別には特記することはなかつたが、品種別罹病率では原種で大白 0，農一 0.8，雲仙 3.4，ホイラー 19.8%であり、また、採種では雲仙 1.3，農一 4.4，ホイラー 9.5%であつて、採種農一が意外に発病率が高かつた外は圃場検査と同様な傾向を示した。

また、病徴は農一とホイラーで微斑モザイク・漣葉モザイク・葉捲病が、雲仙では葉捲病のみが認められ、エソモザイクはいずれの品種でもみられなかつた。大白はいずれのウイルスも見当らず、4 品種中最も感染しにくい品種のようで、雲仙は漣葉・微斑モザイクが認められずこの両ウイルスに抵抗性があるようだ。

また、発病時期の調査では 11 月 18 日までで漣葉モザイクは農一 60%，ホイラー 91%，葉捲病では農一で 65%，雲仙 57%，ホイラー 97%が発生した。従来、葉捲病は生育の進むにつれて病徴が明瞭になる傾向がみられていたが、両ウイルスとも発芽後 25 日以内には大半の病株が病徴を表わすようだ。

〔門 司〕

○佐賀県における輸出支那水仙の栽培地検査

佐賀県東松浦郡鎮西町名護屋地区は、玄海灘に突出した半島で、大部分台地であるため、畑作地として、従来輸出ユリ、ニンニク、早掘馬鈴薯などの栽培が、盛んであつたところ、昭和 31 年ころから、輸出向けとして、支那水仙の栽培を始めた。同地方には、昭和の初年ころに栽培され今はかえりみられなくなつた白八重咲の水仙が畑地の畦畔に雑草化して、年々刈払いに悩んでいる有様であるが、この輸出向用のものは白弁で皿の黄色の支那水仙である。当初はウイルス罹病株が相当多く、この抜取りに手をやいたが、逐年この点に意を用い、最近は向上した。昨年は 10 万球の合格であつたが本年は 7 万株の栽培地検査の申請があり、門司植物防疫所では 2 月 9、10 の 2 日間、現地で行なうこととなつた。

○福岡県におけるジャガイモガの現況

昭和 34 年度においては 4 月 4 日農林省告示で、鞍手郡鞍手町、宮田町、若宮町、宗像郡玄海町の 4 町を特別防除地域に、宗像郡（大島村、玄海町、宗像町を除く）2 町、粕屋郡（篠栗町、須恵町、宇美町を除く）7 町、糸島郡 6 町村および福岡市の 1 市 15 町村が防除地域に

それぞれ指定され防除を行なう地域は合計 1 市 19 町村であつた。特別防除地域については、植物防疫所と県とタイアップし、防除地域についてはもっぱら県において防除を推進し、その成果を 6 月、8 月および 10 月定期調査で確かめ、またその間随時調査を行なつて発生の有無を調べ、なお 9 月から 10 月の初旬にかけ、門司植物防疫所で、特別防除地域および防除地域以外の地域でジャガイモガ伝播、侵入の危惧される周辺地区の調査を行なつた。これらの調査結果から見た昭和 34 年末における状況を要約すれば、

- (1) 特別防除地域——当初 4 町で 12 発生地区であつたが、現在は玄海町 1 町で 3 発生地区のみとなつた。
- (2) 防除地域——当初 1 市 15 町村で 63 発生地区であつたが、現在は 1 市 15 町村で 68 発生地区となつた。
- (3) 周辺地区——宗像郡宗像町、大島村、遠賀郡岡垣村、遠賀村、芦屋町、粕屋郡須恵町、篠栗町の 7 町村に 20 の発生地区を認めた。

地方だより

○第 3 回埼玉県植物防疫大会開催

2 月 10 日午前 9 時半より県庁大会議室において、県なら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。関根久蔵埼玉県植物防疫協会会長の挨拶に続き、9 郡から選抜された人々の体験発表がなされ、審査の結果優秀賞長沢武・(比企郡)、森田彦二(入間郡)、山下忠太郎(児玉郡)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、北埼玉郡騎西町種足第 8 病害虫防除実践班、川越市福原農業協同組合、児玉郡上里村病害虫防除協議会が受賞。特別講演は滝元清透氏の「蔬菜病害虫防除を中心とした新しい農業」について行なわれた。続いて安正純氏より審査報告があり、表彰授与が行なわれて後、知事挨拶、本会顧問会長の祝辞、受賞者答辞があつて閉会した。参集者 300 余名。

会 員 消 息

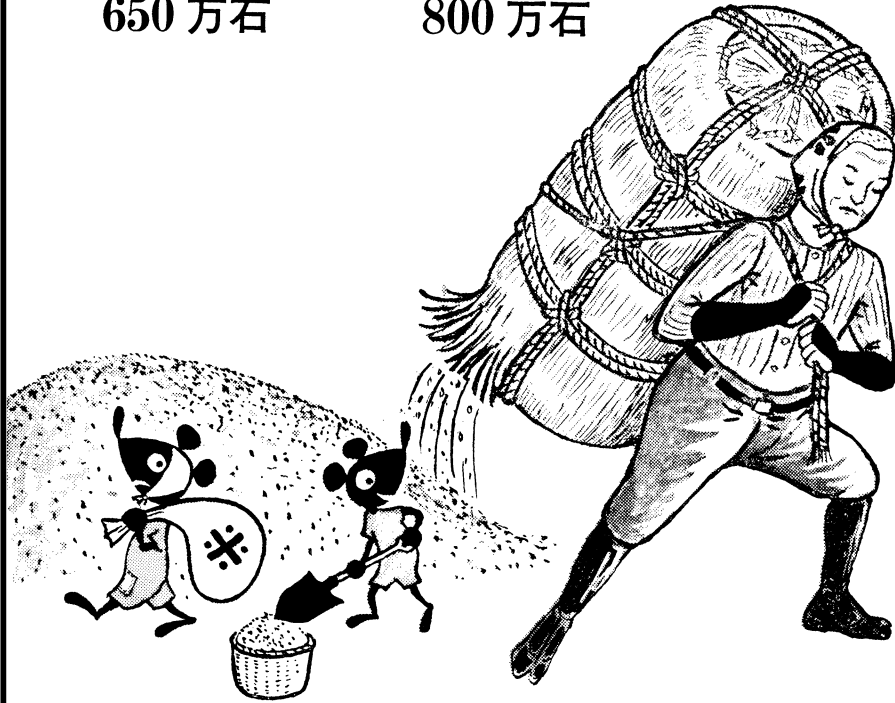
- 黒崎正美氏(群馬県農業改良課)は群馬県農業試験場長になられた。
- 日本特殊農業製造 KK は東京都中央区日本橋室町 2 の 8 古河ビル 8 階(電話 211 局 1666 番)に移転した。

虫害=増産×80%

650万石

800万石

増産を無駄にするな!!



農林省の統計によれば、年間一三〇億円以上の農薬を使って病害虫防除により八〇〇万石の米の増産に成功している反面、この八割に当る六五〇万石がムザムザ鼠に喰われております。莫大な経費と汗水を流した折角の増産が無駄になるだけでなく、農民病といわれるワイル氏病や、サツマ藩の黒斑病など、農村に恐ろしい害毒を流す鼠の撲滅運動が、官民一体となって、全国的に展開されていることは、喜ばしいことであります。鼠駆除に使われる殺鼠剤は先づ人畜に安全で、鼠を捕食する天敵に危害のないことが指導者の常識となっています。この条件を充し、的確な効果と簡単な使用法で、理想的殺鼠剤として定評のある各種ラテミンにより農耕地は勿論、農家の内外も同時に駆除して、充分な成果を収められることを希望します。

全購連

植物防疫

第14巻 昭和35年3月25日印刷
第3号 昭和35年3月30日発行

実費 60円 4円 6ヵ月 384円 (千共)
1ヵ年 768円 (概算)

昭和35年

編集人 植物防疫編集委員会

—発行所—

3月号

発行人 鈴木一郎

東京都豊島区駒込3丁目360番地

(毎月1回30日発行)

印刷所 株式会社 双文社

社団法人 日本植物防疫協会

==禁転載==

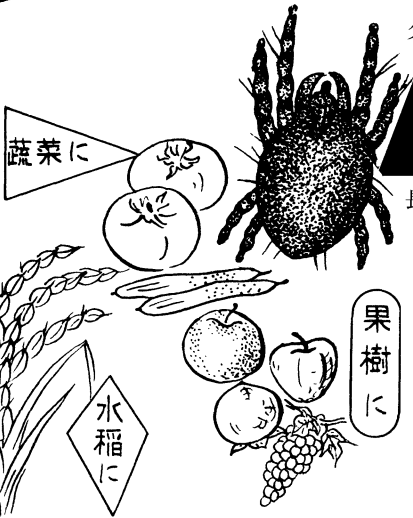
東京都北区上中里1の35

電話 (941) 5487・5779 振替東京 177867 番



果実のよいみのりへの案内役!!

ダニの産児制限剤



野菜に



水稻に



果樹に



テテオン

水和剤 乳剤

長期残効，無抵抗性，無薬害，混用自在

超微粒子水和硫黄 コロナ

一万倍展着剤 アグラール

葉面散布用硼素 ソリボー

ヤノネ・カイガラ類に アルボ油

トマトハカビに バンサン

水稻の倒伏防止に ヒオモン
果実の落果防止に

園芸土壌の改良に園芸用パーライト

発売元

兼商株式会社

東京都千代田区丸の内(丸ビル)

・お求めは全国の兼商農薬会員店で

理想的殺鼠剤!



全購連撰定

ラテミン

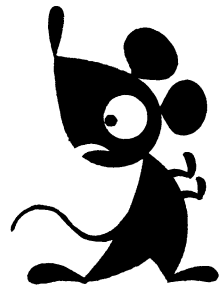
強カラテミン(農薬第2309号).....農耕地用

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

ネオラテミン(農薬第3969号).....農家周辺用



全国購買農業協同組合連合会 大塚薬品工業株式会社

