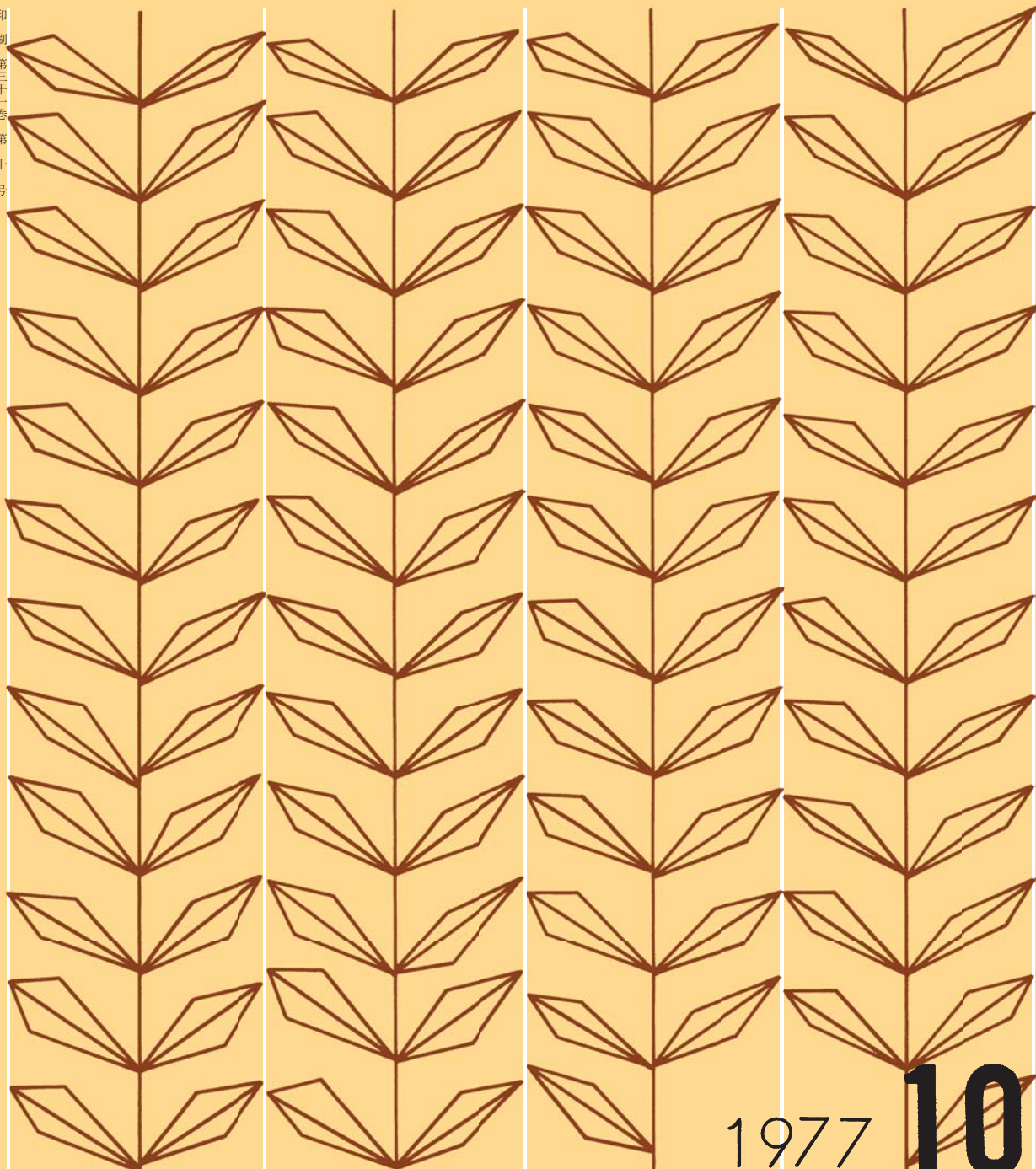


植物防疫

昭和五十二年
九月二十五日
第三十一卷
第三十号
印刷
（毎月一回）
發行
種郵便物認可



特集 果樹のウイルス病

1977

10

VOL 31

斑点落葉病、黒点病、赤星病防除に

モルックス

斑点落葉病、うどんこ病、黒点病の同時防除に

アアルザン



大内新興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋小舟町1-3-7

これからは…… ディーエム

肥料散布もDM

共立背負動力散布機



DM-11
余裕のある大形機

DM-9A
最も普及している本格機

DG-202
軽くて使いやすい小形機



株式会社 **共立**



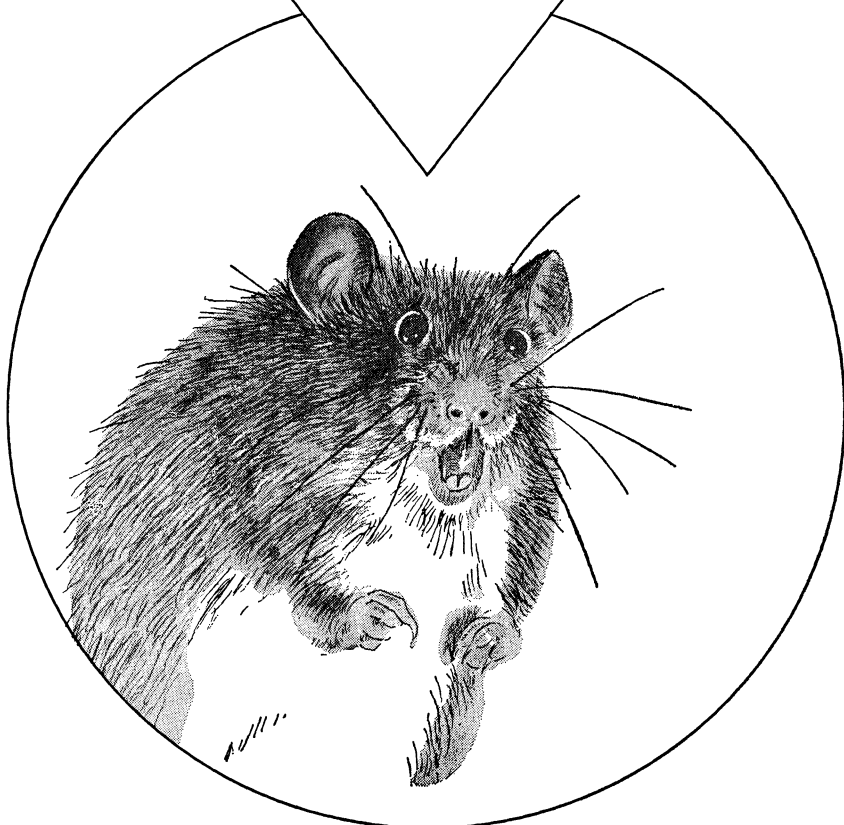
共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿1-11-3 (新宿Kビル) ☎03-343-3231 (代表)

クミアイ鼠とり

雨雪に耐えられる防水性小袋完成

ラテミン小袋



クマリン剤

固形ラテミンS=家鼠用
水溶性ラテミン錠=農業倉庫用
ラテミンコンク=飼料倉庫用
粉末ラテミン=鶏畜舎用

燐化亜鉛剤

強力ラテミン=農耕地用
ネオラテミン=農家用
ラテミン小袋=農耕地用

タリウム剤

水溶タリウム=農耕地用
液剤タリウム=農耕地用
固形タリウム=農耕地用

モノフルオール酢酸塩剤(1080)

液剤テンエイテイ=農耕地用
固形テンエイテイ=農耕地用



取扱 全 農・経済連・農業協同組合
製造 大塚薬品工業株式会社

本社：東京都豊島区西池袋3-25-15 IBビル TEL 03(986)3791
工場：埼玉県川越市下小坂304 TEL 0492(31)1235

種子から収穫まで護るホクコー農薬



種もみ消毒はやりなおしが出来ません

★ばかなえ病・いもち病・ごまはがれ病に卓効

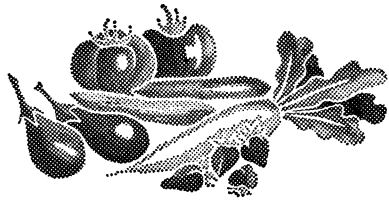
デュポン **ベンレート[®]** 水和剤20



効めの長い強力殺虫剤

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK
安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー **オルトラン** 粒剤
水和剤



いもち病に

カスラサイド[®] 粉剤・水和剤

果樹・野菜の各種病害に

トップジンM[®] 水和剤



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


キャベツ・さつまいも畑の除草に

プラナビアン[®] 水和剤

体系除草に(ウリカワにも)

グラキール 粒剤 $\frac{1.5}{2.5}$

きれいで安全な農産物作りのために!

 マークでおなじみのサンケイ農薬

★水田の多年生雑草の防除に

バサグラン 粒剤
水和剤

★果樹園・桑園の害虫防除に
穿孔性害虫に卓効を示す

トラサイド 乳剤

★かいよう病・疫病防除に

園芸ボルドー

★ネギリムシ・ハスモンヨトウの防除に

デナボン5%ベイト

★ナメクジ・カタツムリ類の防除に

ナメトックス

★線虫防除に

ネマホルン

EDB 油剤30

ネマエイト

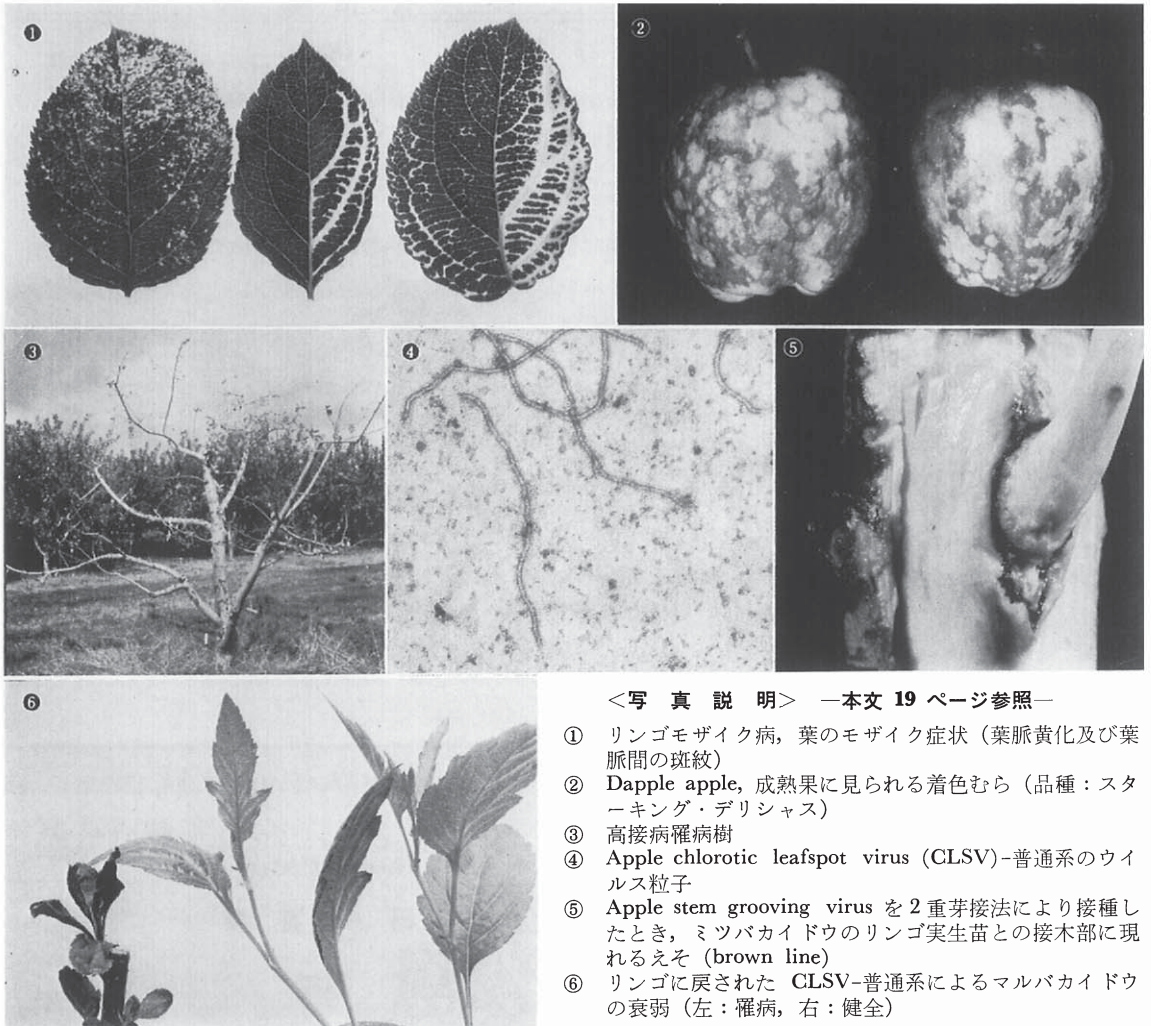


サンケイ化学株式会社

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

リンゴウイルス病

農林省果樹試験場盛岡支場 柳瀬春夫(原図)

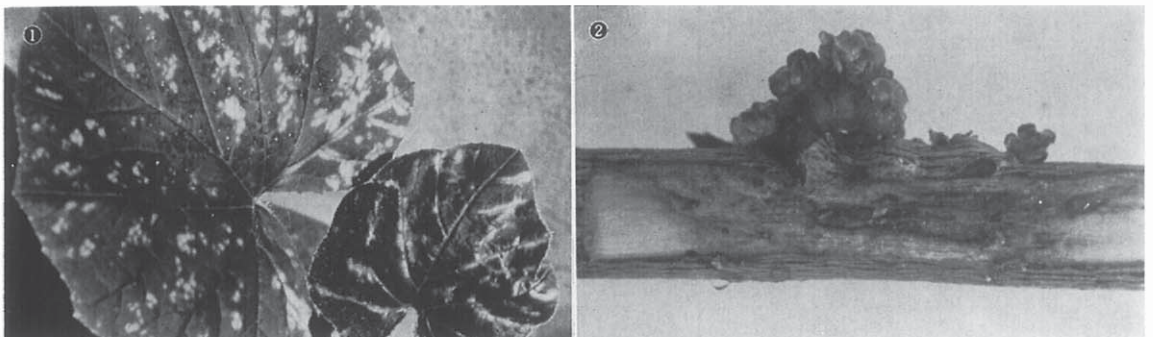


<写真説明> 一本文 19 ページ参照—

- ① リンゴモザイク病, 葉のモザイク症状 (葉脈黄化及び葉脈間の斑紋)
- ② Dapple apple, 成熟果に見られる着色むら (品種: スターキング・デリシャス)
- ③ 高接病罹病樹
- ④ Apple chlorotic leafspot virus (CLSV)-普通系のウイルス粒子
- ⑤ Apple stem grooving virus を2重芽接法により接種したとき, ミツバカイドウのリンゴ実生苗との接木部に現れるえそ (brown line)
- ⑥ リンゴに戻された CLSV-普通系によるマルバカイドウの衰弱 (左: 罹病, 右: 健全)

核果類ウイルス病

農林省果樹試験場 山口 昭



<写真説明> 一本文 25 ページ参照—

- ① Prune dwarf virus によるカボチャ (Butter cup) の鮮黄色斑紋 (山口 昭 原図)
- ② PRSV または PDV による白普賢の反応 (樹皮及び木質部のネクロシスとヤニ) (小畑琢志ら 原図)

カンキツの接木部異常症

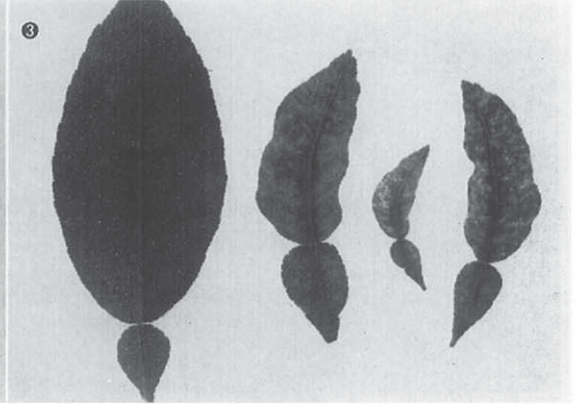
徳島県果樹試験場

宮川 経 邦

(原図)

<写 真 説 明> 一本文 11 ページ参照—

- ① ポンカンを高接ぎして数年後に接木部に異常を表したカラ
タチ台ウンシュウ成木
- ② トロイヤールシトレンジ成葉の citrange stunt 症状 (斑点:
歪曲葉)
- ③ *C. excelsa* の新葉に現れた tatter leaf 症状 (左は健全葉)



ブドウウイルス病

農林省果樹試験場

田 中 寛 康

(原図)

<写 真 説 明> 一本文 30 ページ参照—

- ① Neo Muscat に生じた enation
- ② Fanleaf virus によって生じたブドウ品種 Matrasa の新葉
の mottling
- ③ ブドウ品種 Variuskin に生じた leafroll 様症状



特集：果樹ウイルス病

我が国における果樹ウイルス病の研究の経過と今後の問題点	北島 博	1	
我が国カンキツのトリステザ・ウイルスによる被害の現状と対策	佐々木 篤	3	
我が国におけるエクソコーティスの分布状況と病原ウイルスに関する研究の進展	{平井 正志 山田 駿一}	7	
カンキツにおける接木部異状症の病原ウイルスとその分布状況	宮川 経邦	11	
温州萎縮病及び類似病害の種類と研究の現状	今田 準	15	
リンゴウイルス病の種類と我が国の現状	柳瀬 春夫	19	
核果類ウイルス病の種類と我が国の現状	山口 昭	25	
ブドウウイルス病の種類と我が国の現状	田中 寛康	30	
ナシウイルス病の種類と我が国の現状	高梨 和雄	35	
中央だより	39	協会だより	41
学界だより	40	人事消息	42

豊かな稔りにバイエル農薬



説明書進呈

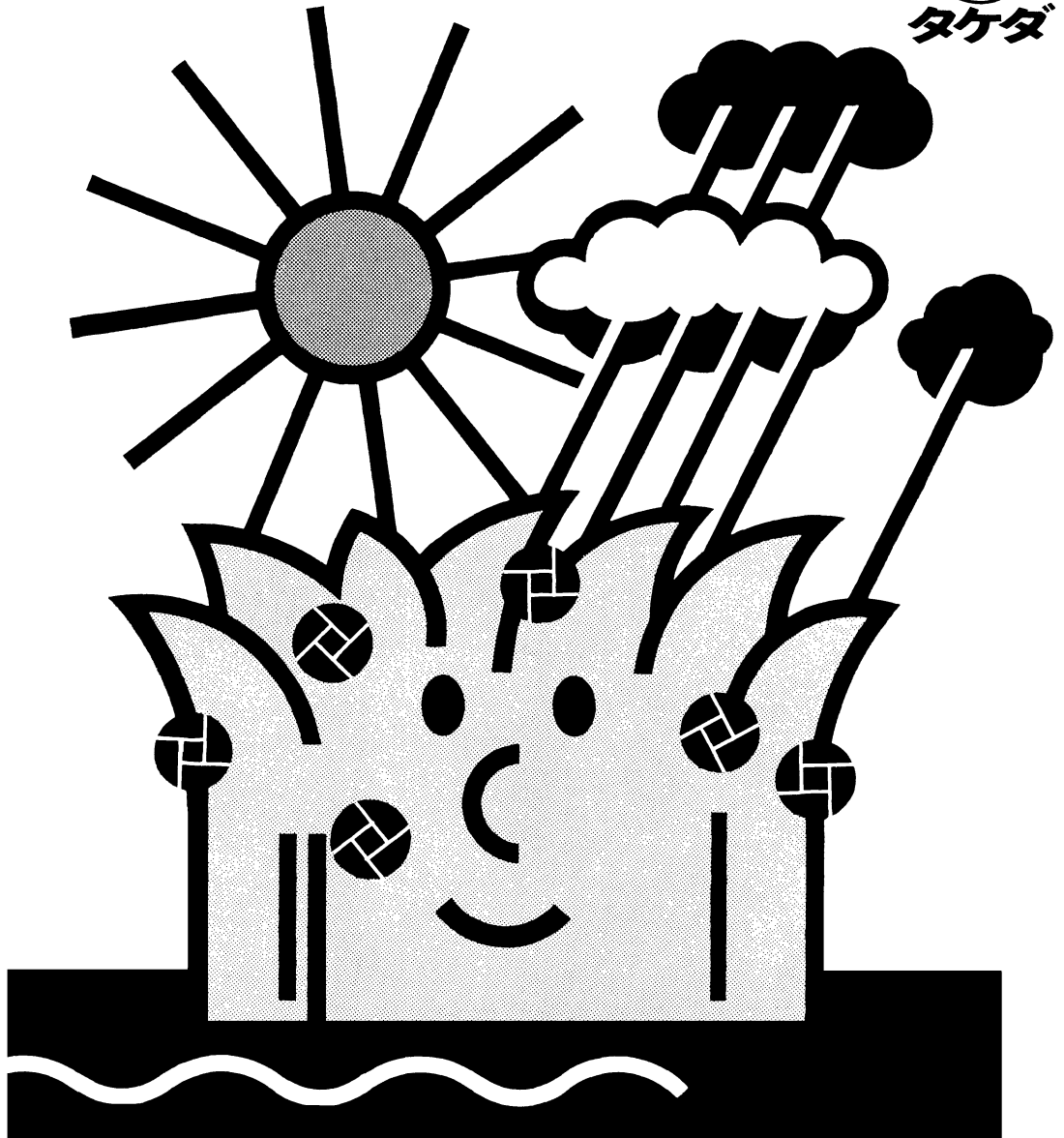


日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町2-8 ☎ 103

自然の恵みと、人間の愛情が、
農作物を育てます。



タケダ



“HUMAN & NATURE” FIRST

● 稲害虫の総合防除に

● 稲もんがれ病防除に

● 水田の中期除草に

パダン[®] バリダシン[®] アピロサン[®]

我が国における果樹ウイルス病の研究の経過と今後の問題点

農林省植物ウイルス研究所 きた
北 しま
島 ひろし
博

果樹ウイルス病については古くは市川（モモ萎縮病，1897），西田（モモ萎縮病，わい小病，1906），内田（ミカン鱗甲病，1917），松浦（モモ萎縮病，1924）などがあるがいずれも海外の研究の紹介である。また，小林（1934）はカンキツの落葉性ウイルス病として報告しているが，この原因がウイルスであるとの検討を欠いている。

ウイルス病であることを確認したものは木村（リンゴ奇形果病，1934），大塚（リンゴさび果病，1935，1938）であり，更に山田（1950）はウンシュウミカンの萎縮病がウイルスによるものであることを明らかにし，我が国における果樹ウイルス病研究は大体において1930～40年代に始まったと言える。

I リンゴ

高接病は須佐（1938）の指摘によってリンゴの品種更新の際の障害として認められて以来その原因について研究が行われ，定盛（1958，1962）は，これはウイルスによるものであって Virginia crab stem pitting virus であろうとした。しかし，沢村らは栽培リンゴに潜在するウイルスとの関係に注目して数種の潜在ウイルスを検出し，柳瀬（1974）はマルバカイドウ台及びミツバカイドウ台のリンゴ高接病はそれぞれ chlorotic leaf spot virus (CLSV) 及び stem pitting virus (SPV) によるものであることを明らかにした。その後柳瀬ら（1975），松中ら（1976）は，CLSV の多くの分離株の中にはミツバカイドウの衰弱を起因するものや，bark necrosis を起こして高接病の原因となるものあることを報告し，今後は病原性を異にする CLSV の系統に関する研究が必要であろう。また，普及が予想されているわい性台木やスパータタイプの保毒するウイルスについても注意を払う必要がある。

モザイク病も比較的普通にみられるが，福士ら（1956）の報告以来あまり研究が行われていない。しかし，Prunus ringspot virus との関係などについては更に研究を進めることが必要であろう。

II カンキツ

温州萎縮病は Satsuma dwarf virus によるものであり，岸ら（1963）によってゴマによる検定が可能であることが明らかにされ，その後このウイルスに関して齊藤ら（1963），日比野ら（1969），宇杉ら（1974）などの詳細な報告がある。

温州萎縮病の病原ウイルスについての研究の経過の中で，我が国のカンキツはほとんど例外なく tristeza virus

を保毒していることが山田（1958）によって報告され，ハッサク萎縮病はこのウイルスの severe strain によるものであることが田中ら（1960）によって明らかにされた。

ハッサク萎縮病は広島県下で問題となっており，佐々木ら（1963）は軽症樹から採穂して養成した苗は被害がほとんどないのでこれを繁殖用母樹として指定することを提唱した。山田ら（1965）は tristeza virus の severe-mild 間には干渉作用があることを認め，佐々木（1967）は母樹に指定した個体は mild strain を保毒しており，これとの干渉効果によってあとから感染する severe strain による被害を軽減していることを明らかにした。

我が国のカンキツの85%はウンシュウミカンでありその生産量が300万tを上回るようになってから市場価格が下落し，ようやく生産調整の動きがでてきた。そこでこれをほかのカンキツに替えようとする動きが高まった。これらはオレンジ，ブンタンなどであるが，これらはハッサクと同様に tristeza virus の被害をうけやすい。一般にウイルス病の予防には無病個体を普及するのが原則であるが，このウイルスはアブラムシで伝搬されるために無病個体を栽植したとしても，これらは周囲の既成園のカンキツから間もなくウイルスの感染をうけるようになる。そこでハッサクの例にみられるようにウイルスの系統間の干渉作用を利用して被害を軽くしようとするのが考えられた。しかし，ここで問題になるのは，一次ウイルスとして使用する mild strain の種類である。例えばハッサクの場合に有効であったハッサクの mild strain がほかのカンキツにも使用できるかどうか，それぞれのカンキツでそれぞれの mild strain を見付けなければならないのか，あるいは人為的に病原性を弱めたウイルス (attenuated virus) を作りだす必要があるのかなどについての検討が必要であろう。

Tristeza virus には上記の stem pitting を表す stem pitting 系と，激しい衰弱症状を起こす seedling yellows 系とがあるが，我が国のカンキツは seedling yellows に強いカラタチが台木になっているために障害は現れていない。しかし，宮川（1969）は将来これ以外の台木が用いられるようになると seedling yellows についても留意する必要があると言っている。

カンキツには以上のほか，ウンシュウモザイク病，夏橙萎縮病，ネーブル斑葉モザイク病などがあり，これらはウイルスの性質，寄主範囲などに近似性があり，また，Citrus crinkly leaf, Citrus infectious variegation などとの類似点が多いのでこれらの点について検討がすすめ

られている。

III ナ シ

えそ斑点病は千葉、長野の両県下で生理的な褐斑病とされていたが、野田 (1958)、三浦 (1960) などによってウイルス病であることが認められ、のちにえそ斑点病と命名された。品種によって症状を表すものと、保毒していても症状をださないものがあり、接木繁殖の際には潜伏性品種が伝染源になる。したがって保毒の有無を検定する手段が必要で、このため岸ら (1972) によって検定用のクローンが育成され、一部では実際に用いられている。

ナシには生育初期に葉のクロロシスなどを生じ、あるいは生育不良などの障害を示すものがあり、また、これらとは直接の関係はないようであるが、vein yellows などではないかと思われるもの、あるいは同定するには至っていないが、2, 3 のウイルスも認められており、ナシの異常とこれらのウイルスとの関係を明らかにするべく検討が進められている。

IV 核果類

モモその他の核果類にはしばしば mosaic, mottle, rosette その他の異常葉が発見されており、また、接木の活着不良などがあってこれらはウイルスが原因ではないかと思われるものがあった。これらの原因となるウイルスを明らかにしようとする研究の経過の中で岸ら (1966) はモモから Prunus necrotic ringspot virus (RRSV) を、オウトウから Prune dwarf virus (PDV) を検出した。これらの分布は非常に限られているので一般栽培のモモ、オウトウに被害を与えるに至っていないが、育種の場面において多くの障害を与えていることが明らかになり、この対策が急がれている。

比較的広く分布するものはモモ斑葉モザイク病、スモモ黄色網斑病であるが、これらは現在のところ被害としては認められていない。また、オウトウの green ring mottle virus, サクラの little cherry virus の存在も報告されている。このほか数種のウイルスが報告されているが、分布に限られるかあるいは被害が明らかでないものである。しかし、ウイルス病一般の現象として環境要因、例えば品種、栽培法、台木などが変わることによって被害として現れてくる場合が多いので、今後とも注意する必要がある。

V ブドウ

我が国においては 1965 年までは全く報告はみられないが、田中(彰)ら (1966, 1968, 1976) は leaf roll 及び corky bark 症状を示すブドウについて木本指標植物による検定を試み、我が国におけるこれら両ウイルスの存在を示唆した。また、田中(寛)ら (1974, 1975) はウイルス様症状を示す個体からウイルスを草本に取り出し、径 30 nm, 球形の粒子を認め、ウイルスの性質や寄主範囲及びブドウへの戻しの結果から fan leaf virus ではないかとしている。したがってブドウでは現在以上

の3種のウイルスの存在が認められているとみてよいようである。

むすび

以上にみられるように、果樹では種々のウイルスが潜在していることが多く、これが主として品種が変わることによって顕在化することが多いようである。したがって果樹ウイルスに関しては、現在は被害としては認められていなくても、これらの保毒するウイルスについて十分調査しておいて、状況の変化に応じて随時対応できるように基礎資料を整えておくことが必要である。特に最近における品種の変遷の激しい場合には特にその必要性は高い。また、ウイルス病の防除についてはほかの病害におけるようなほ場段階、農家段階におけるものでは実効は上がり難く、苗木養成の段階で対策を樹てるべきであり、このため国あるいは県の規模での検疫体制を整えた母樹園制度の確立が最も必要である。

引用文献

- 1) 富士貞吉・金清康夫 (1956) : 日植病報 21 : 124.
- 2) 日比野啓行・斉藤康夫 (1969) : 同上 35 : 130.
- 3) 市川延次郎 (1897) : 植雑 11 (121) : 82.
- 4) 木村甚弥 (1934) : 病虫雑 21 : 201~208.
- 5) 岸 国平ら (1966) : 日植病報 32 : 84.
- 6) ———ら (1972) : 園試報 A11 : 139~149.
- 7) ———・田中彰一 (1963) : 日植病報 28 : 88.
- 8) 小林源次 (1934) : 同上 4 : 233, 1935.
- 9) 松中謙次郎・瀬川一衛 (1976) : 同上 42 : 384~385.
- 10) 松浦 勇 (1924) : 病虫雑 11 : 325.
- 11) 三浦小四郎・丸山和雄 (1960) : 植物防疫 14 : 57~60.
- 12) 西田藤次 (1906) : 果樹 41 : 14.
- 13) ——— (1909) : 同上 78 : 18.
- 14) ——— (1910) : 同上 91 : 21.
- 15) 野田健男ら (1958) : 千葉農試研報 3 : 73~84.
- 16) 大塚義雄 (1935) : 園学雑 6 (1) : 44~53.
- 17) ——— (1938) : 同上 9 (3) : 282~286.
- 18) 定盛昌助ら (1958) : 園芸学会 (昭33秋) 講要 : 11.
- 19) ———ら (1963) : 園試報 C1 : 7~24.
- 20) 斉藤康夫ら (1963) : 日植病報 28 : 284.
- 21) 佐々木 篤 (1967) : 同上 33 : 162~167.
- 22) ———・貞井慶三 (1963) : 同上 28 : 301.
- 23) 須佐寅三郎 (1938) : 農及園 13 : 581~586.
- 24) 田中寛康ら (1974) : 日植病報 40 : 216.
- 25) ———ら (1975) : 同上 41 : 98.
- 26) 田中彰一 (1976) : 同上 42 : 192~196.
- 27) ———・大竹啓子 (1966) : 同上 32 : 84.
- 28) ——— (1968) : 同上 34 : 204.
- 29) ———・山田駿一 (1960) : 同上 25 : 21.
- 30) 宇杉富雄・斉藤康夫 (1977) : 同上 43 : 137~144.
- 31) 山田駿一・沢村健三 (1950) : 園芸学会 (昭25秋) 講要 : 36~37.
- 32) ——— (1958) : 日植病報 23 : 29.
- 33) ———・田中寛康 (1965) : 同上 30 : 94.
- 34) 柳瀬春夫 (1974) : 果樹試報 C1 : 47~109.
- 35) ———ら (1975) : 日植病報 41 : 287.

我が国カンキツのトリステザ・ウイルスによる被害の現状と対策

広島県果樹試験場 ^さ佐 ^さ々 ^き木 ^{あつし}篤

はじめに

我が国のカンキツにトリステザ・ウイルス (CTV) が分布することが知られるようになったのは 20 年近く前のことである。その後これまでハッサクなど一部の品種で CTV の被害が幾度か問題にはなっている。しかし、カンキツ業界全体の問題にまで発展することはなかった。

それというのも、我が国でカンキツといえば即ウンシュウミカンと行ってよいほどその比率が高く (全カンキツの 80% 余を占めていた)、これがまた CTV に対し耐病性であったためである。

ところが昭和 47 年以來、ウンシュウミカンは大幅な生産過剰に見舞われ、その価格も低迷気味である。そのため全国いづれの産地でも、ウンシュウの一部—20~30% を目途にほかの品種へ切り換えざるを得ない事態に迫られ、現に転換は急ピッチに進められている。

ところが後述のように、ウンシュウミカン以外の品種には CTV に対して罹病性のものが多く、実際に罹病している樹の割合もかなり高い。現状のまま品種更新が押し進められるならば、いづれ近い将来全国いたるところ、いろいろな品種で CTV による被害が頻発するのではないかと懸念され、これまではわずか 10 数% の品種に係る問題にすぎなかった CTV も今や我が国カンキツ産業あげてこれを重視すべき時期に立ち至ったといってもよいのではなからうか。以下農林省果樹試験場ならびに各県カンキツ関係試験場の調査資料を参考に CTV の被害実態を整理してみた。

I 特に問題となる CTV による病害

CTV によって起こる病害は一般に 3 種に大別される。すなわち、ある特定の台木・穂木の組み合わせから成るカンキツが急性的に衰弱してくるトリステザ病、台木に関係なく、木質部にピッチングを生ずるのを特徴とするステムピッチング病、そしてある種のカンキツ実生苗がごく若い時期に限って発病するシードリングイエロースの 3 種である。

この中で国際的に、あるいは歴史的に最も大きな被害をもたらしてきたのはトリステザ病である。しかし、我が国では、幸いにも古くからトリステザ病に対して免疫とみなされているカラタチを台木に使用していたため本

病は全く問題にならなかった。そして将来もカラタチ台を用いる限りこれが問題になることはない。

シードリングイエロースについても、本病に特別罹病性の高いレモン類、サワーオレンジ類を実生苗として使用する場面が全くないのでやはり現実には問題にならない。残るステムピッチング病、これが我が国で問題になる病害である。本病は上述のように木質部にピッチングを生じ、その発生程度が高くなるにつれて樹勢が衰弱し、結実歩合の低下や商品価値のほとんどないいわゆる小玉果実の割合を増大させるなどの被害をもたらす。しかし、枯死を招くことはなく、いわば慢性的色彩の濃い病害で、これがまた罹病樹を温存しその分布率を高める結果にもつながっている。

II カンキツ全般からみたステムピッチング発生 の概況

我が国で栽培されているカンキツの種類は、経済栽培されているものだけでも 20 数種あるが、カンキツ関係試験場などの品種見本園に保存されているものをも含めると 200 種以上に及ぶ。目下これらおびただしい種類の中から、将来有望なものを見いだそうと懸命の努力がなされているわけであるが、各々の品種系統についてステムピッチングの発生実態がどのようなものかは、多いであろうとは推測されていたものの実際のところは不明であった。ところが、昭和 49 年に農林省果樹試験場興津支場と口之津支場が行った調査結果によると、実情は予想を上回るといっても過言でない。

すなわち興津支場ではおよそ 260 種の品種・系統約 880 本について調査しているが、ステムピッチングを生じていなかったものはわずか 26 種 65 本にすぎない。

一方、口之津支場の調査では、およそ 210 種の品種・系統のうち、ステムピッチングを生じていなかったものは 69 種であった。興津支場の場合に比較して無病徴のものが多い傾向を示すが、これはおそらく口之津支場における調査樹がすべて 12 年生以下の若齢樹であることによるとと思われる。いづれにしても我が国に栽植されているカンキツ類は程度の差は別として 70~90% の品種・系統がステムピッチングに現実侵されているとみなしてよいように思われる。

カンキツの分類上からは、特にブント類、スイート

オレンジ類、タンゼロ類、ユズで発生頻度、程度ともに高い。ユズを除けばいずれも将来有望とみられる品種を多く含むグループだけに問題は大きい。

III 主要品種における被害の実態

1 ウンシュウミカン

はじめにも述べたように、ウンシュウミカンは CTV に対しては耐病性であるために、実害がないのみでなく、感染しても無病徴のまま経過しうる品種と考えられていた。ところが前項で述べた農林省果樹試験場興津支場と口之津支場の調査によると、意外にもウンシュウでもステムピッチングの発生が認められた。

興津支場ではウンシュウミカンの 55 系統 1,614 本を調査しているが、片山系、山本 3, 4 号系を除くすべての系統に発生を認めており、発生樹率も 75.6% とかなり高い。

口之津支場の場合は、22 系統 211 本を対象に調べ、6 系統 27 本にピッチングの発生を認めている。興津支場の場合に比べて全般に発生が低いが、これは前項でも触れたように口之津支場の調査樹が若齢樹であるためと思われる。

ともあれ両支場の調査により、ウンシュウミカンはステムピッチングを生じないという従来の概念は完全にくつがえされたことになるが、幸いその発生程度は全般に軽微である。おそらくこれまでと同じように、ウンシュウミカン自体でステムピッチング病が問題になることはまずなく、高接更新の際の伝染源として問題になるだけであろう。

しかし、ウンシュウ自体に対する影響が皆無であるとする証拠はまだない。また、CTV 以外のウイルスでもステムピッチングを起因するものが幾つか存在する。これらウイルスとの関係などまだ検討すべき余地は残されていると考えられる。

2 ナツダイダイ

我が国ではウンシュウミカンに次ぐ重要品種で、今後とも系統の変化を伴いつつ更に重要度を高めてゆくものと思われる。現在全国におよそ 16,000 ha の栽培面積を有しており、系統的には普通系のナツダイダイと川野ナツダイダイが勢力を二分しているものの、普通系のほうは次第に淘汰され、比重は川野ナツダイダイへと移りつつある。川野ナツダイダイにおけるステムピッチング病は既に 10 数年前大分県で問題にされ、最近では熊本県、愛媛県でも問題となってきた。

罹病樹の分布状況は、熊本県果樹試験場が全国でも有数の主産地の一つである田浦町において、およそ 200 ha

の川野ナツダイダイ園を対象にし、50 m 間隔で 1 樹ずつ任意に調査樹を選ぶ方法で調査したところ、63% の樹にステムピッチングの発生が認められた。しかし、重症とみなされるものはわずか 4% 弱にすぎなかった。しかしながら調査樹の樹齢が 6~15 年生と若いことや管理不良園などではステムピッチングの発生程度がかなり低い場合でも実害をこうむることなどを考えると、たとえ現時点で重症樹が少ないからといっても決して油断は禁物であろう。

このほか愛媛県果樹試験場、神奈川県園芸試験場でも同じような調査がなされているが、ステムピッチング発生樹率は高いが、重症樹の割合はまだ少ない点など熊本県における結果とほぼ一致している。全国的な実態もこれらとほぼ似たようなものであろうと推察される。

なお、愛媛県における調査で、苗木の購入先により極端に発病率が高い例がみられているが、これは後述の母樹対策の重要性を示す好事例といえる。

次に被害の様相であるが、熊本県果樹試験場などの調査によれば、ステムピッチングの発生度* が 70 前後に達すると 2S 級以下の小玉果が全収穫量の 50% を占めるようになり、もはや経済栽培は成り立たなくなる。発生度が 90 前後に及ぶと外観的にも明らかに罹病していることが分かるほど樹勢の衰弱が目立ってくる。川野ナツダイダイはステムピッチング病に対し比較的抵抗性が強いものと考えられてきたが、重症樹における被害は相当に激しいものとみなしてよいであろう。

なお最近、ニューセブン、紅甘ナツといった新系統も新植されつつあるが、いずれもステムピッチング病には罹病性で、現にニューセブンでは熊本県、愛媛県、広島県などで小玉果症が頻発し栽培家の不安をつのらせている。

3 ハッサク

ハッサクは我が国で最初にステムピッチング病が問題になった品種である。ハッサクにおけるステムピッチング病は一般にハッサク萎縮病と呼び慣らわされているが、本病は第二次大戦直後から当時の主産地広島県で発生が目立ち始め、昭和 35 年の調査では県内およそ 400 ha のハッサク園の 80% 余がこれに侵され、その中で 30% 以上の減収をきたした園が 30% 近くに達していた。その後 48 年にも同様な調査を実施したが、これでも 94% の園で発病が認められ、発病樹率は 38% であった。依然発病は多い実情にあるが、ただ健全母樹対策

* ステムピッチング発生度 = {(発生程度軽の枝数 × 1) + (同中の枝数 × 3) + (同多の枝数 × 5)} ÷ (調査総枝数 × 5) × 100

が確立された後に栽植されたものでは発病が少ない傾向を示しているのは救いである。

ハッサクは全国で 7,000 ha 余の栽培面積を有しているが、周知のようにその原産地は広島県であり、ここを中心に全国へ広がっていったものである。したがってハッサク萎縮病の全国的な発生実態も広島県の場合と大差はないのではなかろうか。

なお、罹病樹における被害程度は、ステムピッチングの発生度が 40 を越すと急に被害が目立つようになり、健全樹に比較して 40% 前後の減収となる。そして発生度が 90 以上に及ぶと 70% 以上の減収をきたす。ステムピッチング病による実害が激甚な点、ハッサクは最右翼の品種といってよい。

4 ネーブルオレンジ

数年前広島県内 15 のワシントンネーブル園から無作為に 5 樹ずつ選んで調査したところすべてにステムピッチングが生じており、発生程度も全般に高かった。また、農林省果樹試験場のカンキツ関係支場や各県カンキツ関係試験場による最近の調査でも実情は全く同じで、しかもワシントンに限らずネーブルオレンジの系統すべてが同様な状態である。

全国およそ 1,100 ha といわれるネーブルオレンジ園のおそらくことごとくがステムピッチングに侵されているとみてまず大きな間違いはないようである。

しかるにステムピッチングの発生が、ネーブルオレンジの生育や収量にどのような影響を及ぼしているのか、という点になると不明な点が多い。何分にもステムピッチングを生じていない健全な樹が皆無に近い現状では、健康な樹の生育や収量がどのようなものであるかを知るすべもないし、また、ステムピッチング発生樹でありながら十分に経済栽培が成り立っている例も多いなどの理由からである。

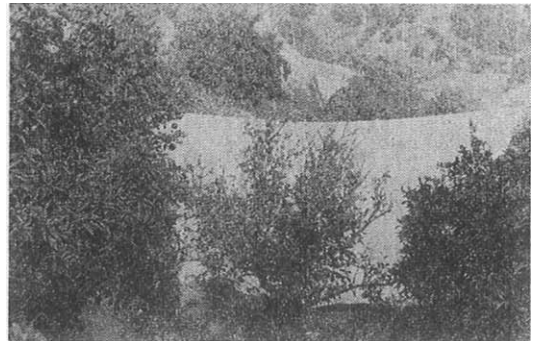
しかし、国内でのネーブルオレンジ栽培は、結実が不安定なため極めて難しいもの、というのが常識である。これがまた明治以来今日まで、その優れた品質の割には栽培が遅々として伸びなかった大きな原因でもある。

結実不安定の要因としては、元来我が国の気候風土がネーブルオレンジの栽培に適していないからだというのが支配的であった。

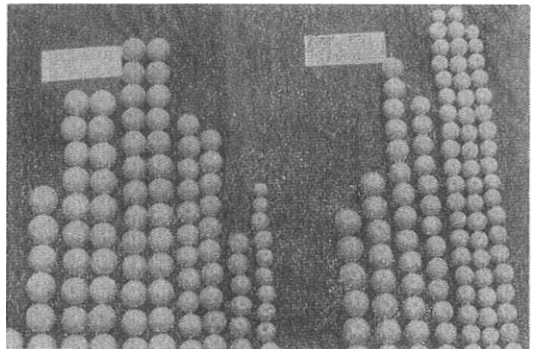
しかしながら、ネーブルオレンジにおけるステムピッチングの発生頻度、程度の高さを思うとき、これが生育収量に影響しないとはどうも考えられない。この点早急に実験的な証明の望まれるところである。

5 イヨカン

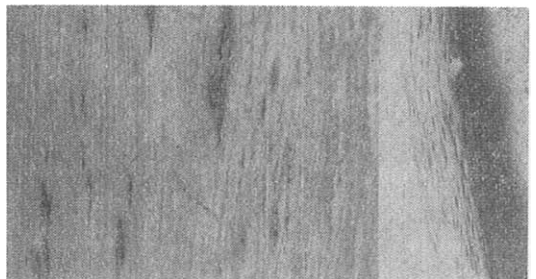
愛媛県を中心に全国で 2,000ha 余栽培されているが、



第1図 ハッサク萎縮病罹病樹(中央)と健全樹(左)



第2図 ハッサク萎縮病樹における減収、小玉果の割合の増大(右)と健全樹の収穫果(左)



第3図 ステムピッチング(ハッサク)(左は拡大)

ネーブルオレンジ同様にステムピッチングの発生は多い。しかし、生育や収量に及ぼす影響についてはやはり不明の点が多い。

なお、最近愛媛県果樹試験場の大森氏により、イヨカンで古くから問題となっていた果皮のかいよう性虎斑症が、ステムピッチングの発生と関係があるのではないかと指摘がなされ、ステムピッチング病による新しい形の被害として関係者の注目を集めている。

6 その他

ユズのステムピッチング病が高知県、徳島県などで問題になっている。高知県では罹病樹の分布がほとんどの園に及び、その被害も小玉果率が極端に増加するので

極めて甚大のようである。

なお、ユズでもイヨカンの場合と同様に果皮の虎斑症がステムピッチング病と密接な関係にあることが指摘されている。

このほか、神奈川県のパレンシアオレンジ、和歌山県の三宝柑、長崎県の福原オレンジ、熊本県の晩白柚などでもステムピッチング病による被害が問題にされており、最近ではタンゼロ類など我が国での経済栽培が始まったばかりの品種でも被害を耳にするようになってきた。

IV 防除対策

1 健全母樹対策

接木繁殖するカンキツのことゆえ、CTV に限らずウイルス病の防除対策で最も大切なことは健全母樹対策であることは今更いうまでもない。

しかし、CTV 汚染のひどい我が国の場合、この健全母樹対策も口でいうほど容易なことではない。昭和47年以降種々の品種で健全母樹の必要性が叫ばれながらその体制の確立しているのは今もってハッサクなどごく一部のものに限定されている実情からもうなづけよう。

近年高温処理法あるいは成長点接木法などのCTV無毒化技術が導入されるようになり、健全母樹の入手も比較的容易になった。また、蛍光抗体法による簡易検定技術も開発され、検定に要する期間が大幅に短縮される可能性もでてきた。そのため従来のように、健全母樹対策の確立、すなわち健全母樹の入手から大量の苗木を供給しうようになるまでに5～6年も要するといったことはいずれ解消されるであろう。しかし、それでもなおかつカンキツのように成長の遅いものでは年単位の期間を要することは避け得ようがない。したがって現在のようにある品種・系統の普及計画が決定してからのちに母樹対策に取り組むのではあまりにも遅すぎ、いたずらに栽培家のいらだちを招くことになりかねない。

普及計画の有無にかかわらず、また、苗木の需要の多少にかかわらず、できるだけ広範な品種・系統について健全なる個体を原母樹という形で常時確保しておく体制を早急に確立することが何よりも大切と考える。

幸い農林省当局においてはこのような考えにそった健全母樹対策を推進しようとの動きもあるように聞く。その実現の一日も早からんことを願う次第である。

2 弱毒ウイルスの利用

CTV は虫媒伝染するのでこれを阻止することは防除上極めて重要である。虫媒伝染の阻止は農薬の散布により媒介虫を駆除する形で行うのが普通であるが、カンキ

ツのような永年作物でしかも広い面積にわたり連続的に栽培されているものでは長年月の間媒介虫の寄生を防止することは極めて困難である。

そこで試みられているのがウイルス系統間にみられる干渉作用の利用である。すなわち広島県などのハッサク主産県では既に10数年前から、ハッサク萎縮病対策としてCTV弱毒系に感染している母樹を選び出し、これより繁殖した苗木の栽培を奨めているが、今のところ完全とはいえないまでもほぼ満足すべき成果を上げている。検討の余地はもちろんありはするが、ハッサク以外の品種でも積極的にその利用を計るのが得策のように思われる。

3 樹勢強化策

ハッサクのようにステムピッチング病に非常に弱いものでも、安政柑やナツダイダイなどを根接ぎして樹勢の維持に努めると強度の病徴を生じているものでも一応の経済栽培が成り立つ例が知られている。

川野ナツダイダイや普通のナツダイダイでも、耕土の浅いほ場や管理不良の園ほど被害の大きいことが認められている。

また、ネーブルオレンジの栽培の難しいことは既に述べたが、これに成功する秘訣は土壌改良や施肥技術にあると一般にいわれており、これなどもステムピッチング病の被害が栽培管理面から回避されている一例とみなしてよいように思われる。

この数年来新植されてきた品種では、ハッサクを除けばほとんどのものがCTV保毒苗木とみなしてよいであろう。したがってこれらをステムピッチング病の被害から守るために種々の樹勢強化策を施してみるのも重要な防除策の一つといってよいと考えられる。

4 高接更新

CTVに限らずカンキツウイルス病全体を通じ高接更新は避けるのが賢明の策ではある。ところがそのようなことにはお構いなく現実にはどんどん高接更新が進められている。そして高接樹は一般に初期生育がすこぶる旺盛なためか、少々ステムピッチングを生じていてもその影響は今のところ目立たない。特にネーブルオレンジや川野ナツダイダイなど比較的耐病性が強いと思われる品種でこれが顕著である。

ハッサクなどのように特別弱い品種でしかも健全母樹の穂木が入手しうるものでは絶対に避けるべきではあるが、健全穂木の入手が困難な品種では、高接更新の大きな利点を考えた場合これを一概に否定することはできないように思われる。

我が国におけるエクソコーティスの分布状況と 病原ウイルスに関する研究の進展

農林省果樹試験場興津支場 平井正志・山田駿一

エクソコーティスは汁液伝染はするが虫媒伝染することなく、また、我が国のカンキツ栽培の歴史から考えても、いま急激に分布が拡大するとは考えられないが、我が国のカンキツの大部分は、罹病性であるカラタチを台としているだけに、警戒を要する病害の一つである。

従来は、試験場などの品種保存園にかなり高率に分布することが明らかにされ、これらの移動や取り扱いについては十分注意を払うように警告されてきたが、この2、3年の間に本病に対する関心が高まり、その結果、一般の農家のほ場にも分布していることが徐々に明らかとなってきた。

また一方、本病の病原はバイロイドと称する特殊なものであることが明らかとなり、海外では病原学的な研究が目ざましい進展を示している。我が国においてエクソコーティスウイルスについてのこのような研究にはまだ着手されていないようであるが、その経過の概略を紹介して参考に供したい。

I 我が国における分布状況

1 品種保存園における分布状況

エクソコーティスはもともと我が国には存在しなかったもののようで、古く外国から導入されたカンキツが保毒して侵入したものと考えられている。したがって試験場などの品種保存園で最初に発見された。当時、目新しいカンキツは次々とほかの試験場などに分譲されたので、輸入された原木が保毒していれば、すべて罹病樹が保存されていることになる。品種保存園における調査は一部、1963年ころから開始されたが、この2、3年の間に果樹試験場内における調査を一斉に実施した。その結果、果樹試験場興津支場では、既存カンキツ1,370樹のうち、77樹、安芸津支場では1,900樹中、27樹、口之津支場では2,122樹中、53樹が罹病していることが確かめられ、これ以外に疑問と思われるものもかなり見られた。このような調査は、各県の試験場でも実施されている。疑問のものについては検定を実施するとともに、罹病が確認されたものは、可能な限りこれを伐採し、交配親などとしてどうしても保存を必要とするものはラベルを付して注意を喚起するようにしている。そして、罹病樹からの穂木の採取の禁止、また、汁液伝染するので

せん定や収穫などの際の刃物の消毒の励行など、伝播防止策がとられている。

2 一般農家のほ場における分布状況

試験場の保存園と異なり、一般のほ場における分布状況の把握は極めて困難である。我が国で初めて集団発生が認められたのは神奈川県で、1974年牛山技師は小田原市のウンシュウミカンと雑柑混植園及びバレンシアオレンジ園でかなり高率に発病して被害が生じていることを確認した。また、広島県でもレモンが原因となり、散発していることが認められている。更に近年、三重県で、20～22年生リスボンレモン3園(432樹)を調査したところ、35本が発病し、被害の及んでいることが確認された。これは苗木により侵入したものと考えられ、上記3園のほかに、同時に購入して、現在も植栽されている約3,000本の5～10%は罹病しているものと推定されている。この例が現在まで最も本数の多いものである。その他の県でも疑問と思われるものが存在するようであるが、未確認である。このような調査は困難ではあるが、早急に推進して分布状況を把握することが大切である。これらに対しては、農家を啓もうして伐採を待つだけでなく、なんらかの行政的な措置を構じてまん延を防がなければならないと考える。現在、ウンシュウミカンから中晩生カンキツへの更新が盛んに行われているので、これを機に分布が拡大するおそれが多分にある。適切な母樹対策とともに、既存の罹病樹の撲滅が急がれるところである。

II 病原ウイルスに関する研究の進展

1 病原ウイルスの実体

エクソコーティスが初めて文献の上で紹介されたのは、1948年 FAWCETT と KLOTZ らによってであった⁶⁾。しかし、それ以前にもレモンなどある種のカンキツをカラタチ台に接木するとわい化したり、幹の根もとの樹皮がはがれたりすることが知られていた。この病気は BENTON らによりウイルス病であると推定されていた⁷⁾。しかし、その実体についての詳しい研究は WEATHERS らが病原体をペチュニアなど草本の宿主に移すことに成功してからであった²¹⁾。

このウイルスは今まで文献上で知られているだけでも

カンキツ類のほか、*Petunia* (パチュニア属) 3種、*Solanum* (ナス属) 7種、*Physalis* (ホオズキ属) 3種²¹⁾、*Gynura* (サンシチソウ属) 1種及び *Lycopersicon* (トマト属) 1種に感染することができる。

これから述べる SEMANCIK らのエクソコーティスウイルス (CEV) についての研究では、*Gynura aurantiaca* (ビロードサンシチ) というキク科植物が宿主として使われてきた。ところがカンキツを宿主としたときの CEV も、*Gynura* を宿主とした場合と同様に考えてよいかどうかは今のところ判断できない。しかし、カンキツの体内でも CEV は似た挙動を示すことが推定できる。

1968年、彼らは CEV を接種した *Gynura* から、ドデシル硫酸ナトリウムとベントナイトを用い、核酸成分をフェノール法で抽出した。この抽出物をエタノールで沈殿させたものが感染性を持っており、その実体は「裸の」すなわちタンパク質を持たない RNA であると推定された¹⁴⁾。その後の研究によりこの病原体はいままでに調べられている通常の植物ウイルスと著しく異なっていることが明らかになった。

第1にこれがタンパク質を持たない RNA のみのウイルスであるという点である。TMV など通常のウイルスはコート (外皮) タンパク質で保護され、その核酸はリボヌクレアーゼ (核酸分解酵素の一つ) で容易に分解されない。しかし、CEV はこの酵素で分解されるし、純化した CEV 標品中には、タンパク質も DNA も検出されず、RNA のみであった。

第2にこのウイルスは熱などに対して非常に安定である。例えばウイルス液を 110°C に 10~15 分保持してもなお感染性は失われなかった。比較に用いたササゲモザイクウイルスの RNA が 90°C で活性を失ったこととあわせて考えると、いかに CEV が安定なウイルスであるかが分かる¹⁵⁾。

この安定性は CEV の分子内にその秘密があると思われる。DNA 分子がそうであるように、一般に核酸の分子は長い鎖状であり、その上に分子内の塩基が対になって架橋を作り、二重の鎖状になる場合がある。この二重鎖ができると分子は非常に安定になり、容易に核酸分解酵素による分解を受けなくなる。CEV はメチルアルブミンやセルロースのカラムクロマトグラフ上での挙動や塩化リチウム溶液での溶解性から考えると、二重鎖の特徴を示した。しかし、同時にリボヌクレアーゼやホルムアルデヒドによって分解されるなど一重鎖構造の特徴をも示した。これらの結果から SEMANCIK らは CEV が部分的に二重鎖構造を持つ RNA であると考えた^{17,20)}。だがこの CEV の分子構造についてはより詳しい研究が望

まれる。CEV は野外の条件でも安定で接木用のナイフやせん定鋏の上で、数か月も感染性を保っているという。部分的な二重鎖構造はこのような CEV の安定性に一役買っているのであろう。

第3に CEV はほかのウイルスに比べ非常に小さいという特徴を持っている。タンパク質の分子量決定によく使われるアクリルアミドゲル電気泳動により、SEMANCIK らは CEV の分子量を 100,000~125,000 とした。また、コバルト 60 からの放射線をあてて CEV をこわし、その大きさを測定する方法によると 110,000 という分子量が得られた¹⁷⁾。

しかし、SÄNGER らは同様のアクリルアミドゲル電気泳動法を用いて、50,000~60,000 という分子量を算定した¹³⁾。この分子量の違いは RNA 分子が幾つかの異なった立体構造をとりうることによるのかもしれない。TMV-RNA の分子量は 2,000,000 であるので、CEV はその約 1/20 の大きさしかないことになる。このことは CEV の持っている情報量が少ないことを意味する。もしも CEV の分子全体がメッセンジャー RNA としても働き、タンパク質を作ると考えても、そのタンパク質は 10,000 程度の分子量である。最も小さいタンパク質の一つとして知られる呼吸酵素のチトクロム C でも 13,000 であるから、CEV はせいぜい一種の酵素あるいは一種のタンパク質の遺伝情報を持つにすぎないことになる。通常の植物ウイルスの RNA は自分のコート (外皮) タンパク質の遺伝情報はそなえているし、更に自らの RNA を複製するための酵素 (RNA ポリメラーゼあるいはレプリカーゼ) の遺伝情報を持っている場合もある。CEV がその RNA の中にどのような情報を持っているかは今後の重要な課題であろう。

2 植物体内での CEV

以上で CEV の RNA 分子としての実体の概略は理解されたことと思う。しかし、問題はこのような特異な RNA がどのようにして植物細胞内で増殖し、ウイルスとして働くかという点である。ある DNA とそれを遺伝情報として作り出された RNA は、一定の条件の下で対 (hybrid) を作り、リボヌクレアーゼによって分解されない複合体になる。この性質を利用して DNA のなかにどのような RNA を作る遺伝情報があるかを調べることができる。SEMANCIK らの実験によると、CEV に感染した *Gynura* の DNA には CEV に結合する部分があり、これは健全な植物の DNA のなかには見いだされなかった。この事実から CEV の RNA の情報は、感染した植物細胞内で核の DNA、すなわち遺伝子のなかにうつしこまれ、そこからウイルス RNA の複製が起

こるという系路が考えられた¹⁸⁾。TMV など通常の植物ウイルスでは、そのウイルス RNA を鋳型として複製型 RNA が作られ、それを基に、ウイルス RNA が量産される。この過程には宿主の DNA は直接関与しない。SEMANCEK らの発見した事実が、カンキツを宿主とした場合の CEV にもいえるなら、このウイルスの情報は宿主の DNA とともに挙動することとなる。したがってウイルスを不活化する場合などにも今後かなり困難な問題点をもたらすであろう。もっとも SEMANCEK らのこの実験については DIENER 一派はその正確さに疑問をいदैており、この問題に最終的な結論が下されるのはまだ先のことであろう。しかし、彼らがジャガイモ・ヤセイモ病ウイルス (PSTV) について行った実験からも、この種のウイルスの増殖に DNA がなんらかの形式で関与することが考えられる⁹⁾。

通常、植物体それ自身の RNA は RNA ポリメラーゼという酵素により作られる。植物体がウイルスに感染した場合には新しい種類の RNA ポリメラーゼが宿主側によって作られ、この酵素の働きでウイルス RNA が増殖される。CEV の場合はどうであろうか。SEMANCEK 一派は健全な Gynura と CEV に罹病した Gynura から別々に RNA ポリメラーゼを取り出し、その性質を調べた。その結果によると、CEV の感染によって新たな RNA ポリメラーゼは作られず、宿主がもともと持っていた酵素を利用して、ウイルスの増殖が行われるものと推定された⁷⁾。

さて増殖した CEV は細胞内でどのような様式で存在するのであろうか。植物の細胞は核、ミトコンドリア、葉緑体及びその他の膜系など、いろいろな構造物からなりたっており、それは決して均一な溶液ではない。これらの構造物は細胞磨砕物に適当な遠心力を加えることにより、試験管内で分離することができる。この分別遠心法によると、Gynura に存在する CEV は核を多く含む画分と、それより少し強い遠心力で沈降する画分に集中していることが分かった。また、電子顕微鏡による観察によると、ウイルス粒子と考えられる電子密度の高い物質が細胞膜に結合して集合していた。SEMANCEK らは生体内で CEV は、それが増殖される核内と、それが増殖後蓄積される細胞膜に結合した構造物の 2 か所に存在するものと推定している¹⁹⁾。

最近の彼らの報告によると CEV を接種した Gynura 組織中に分子量が 15,000 と 18,000 である二つのタンパク質がみつげられた。これらのタンパク質は CEV の RNA をよみとって作られたものでなく、宿主のタンパク質の量が増えたものと考えられている²⁾。このタンパ

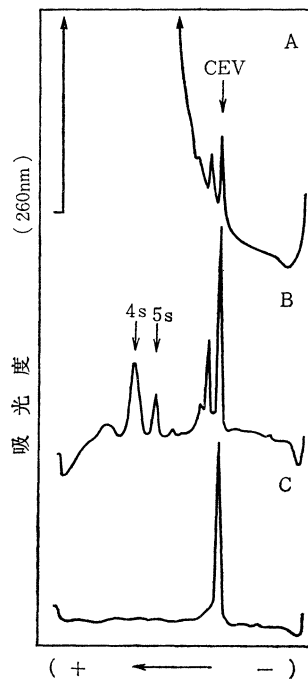
ク質の挙動も含め CEV の宿主細胞内での機能は今後も興味のある課題であろう。

3 CEV をめぐる幾つかの問題点

CEV について興味深い点は PSTV との関係である。このウイルスもタンパク質をもたない RNA ウイルスでその分子量については 50,000~13,700 と種々の値が報告されている^{5,10)}。PSTV もまた CEV と同様に部分的に二重鎖構造になっていると考えられていた⁵⁾。電子顕微鏡でのウイルスの観察結果によると、PSTV は二重鎖になった 0.05 μm の長さの棒状の分子であり、変性によって環状一重鎖 (0.11 μm) や直線状一重鎖 (0.09 μm) の分子に変化するという¹⁰⁾。この結果は CEV も PSTV によく似た構造を持つと考えられているので興味深い。

SEMANCEK らは Gynura から CEV をフェノール法で抽出し、それをジャガイモに接種して、PSTV によるものと同様な病徴の出ることを明らかにした。更にそのジャガイモから核酸を抽出し、CEV と似た RNA が存在することを、アクリルアミドゲル電気泳動で確かめた。このことから彼らはこれら二つの病原ウイルスは同一であろうと推定した¹⁶⁾。しかし、DICKSON らの報告によると、CEV と PSTV の RNA のヌクレオチドの配列、すなわち遺伝情報は異なっているという⁹⁾。この二つのウイルスの相互関係については今後の研究にまっところが大きい。

ここで注目したい点は PSTV が花粉や胚嚢による伝



アクリルアミド電気泳動による CEV の検出¹⁹⁾
 A : Gynura より抽出した転移 RNA を多く含む標品
 B : CF-11 セルロースカラムクロマトグラフで精製した標品
 C : 分離用アクリルアミドゲル電気泳動で純化した標品
 縦軸は核酸による 260 nm における吸光度を表す。
 4s 及び 5s は植物細胞の RNA

染, つまり種子伝染をすることである⁵⁾。もし CEV が PSTV と同じ様式で増殖するならば, カンキツにおいて CEV が種子伝染する可能性もあろう。

この PSTV 以外にも分子量の低い裸の RNA ウイルスが幾つか知られている。Chrysanthemum stunt disease⁴⁾, Chrysanthemum chlorotic mottle disease¹²⁾ 及び Coconut cadang-cadang disease¹¹⁾ の病原体がそうであると考えられている。これらは前述のように通常のウイルスとはかなり異なった性質を持っている。そこで DIENER はこの新しいウイルス群に Viroid (ウイルス様のもの) という概念を提案した。現在ガンウイルスもこの種類に入るものと考えられている。これらのウイルスの起源については興味深い。DIENER らは二つの可能性をあげている。その一つはウイルス起源説である。ある種のウイルスの感染時に植物細胞内に分子量の低い RNA がみられることがある。この RNA がなんらかの原因でウイルスと同様な自己増殖をするようになったとするものである。いま一つは植物細胞の核酸を起源とする説である。健全な植物細胞の核あるいは核小体内に分子量の低い RNA がみられる。

この RNA の機能はよく分かっていないが, DNA の遺伝情報をよみとって RNA を合成するのになんらかの調節作用をするのではないかと考えられている。この RNA が自己の細胞内で, あるいは他の植物に偶然移された時に, 自己増殖するようになったのが Viroid であるという⁶⁾。最近の報告では健全なナス科植物の DNA 分子内に PSTV と対 (hybrid) をつくる部分が存在することが明らかになり, このことから DIENER らはこのウイルスが植物起源であると推定している⁸⁾。いずれにしてもこれら Viroid の起源は単に学問上の興味からのみでなく, エクソコーティスの病害に対処する立場からも注目してよい課題ではなからうか。エクソコーティスについての研究はその病原体が明らかになったとはいえ, まだその緒についたばかりである。前に述べたように健全な植物内には CEV と異なる分子量の低い RNA が存在するのになぜ CEV のみが自己増殖するのであろうか。明らかな病徴を示す Gynura などの宿主に CEV を接種した場合, 増殖と存在の様式は SEMANCIK らが調べたとおりとしても, 多くのカンキツの場合のように顕著な病徴を示さない宿主のなかでの CEV はどんな挙動を示すだろうか。また, このウイルスがもっている遺伝情報は何かであろうか。酵素あるいはタンパク質の情報なのだろうか, それとも宿主の遺伝情報の発現つまり DNA の読みとりを調節するための情報のみをもつのだろうか。CEV-RNA をメッセンジャーとしてタンパク質を

試験管内で合成する実験は成功していないし, アミノ酸結合する転移 RNA のような能力もないという⁹⁾。いずれにしても今後の研究の進展がまたれる課題である。

最後に CEV の研究がなぜ急速に進歩したのか考えてみたい。第 1 はウイルスの定量法を確立したことであろう。エトローグシトロンを接木する今までの定性的な検定ではこのような研究はできなかったであろう。第 2 に Gynura という扱いやすい実験植物が見いだされたことである。同じことは PSTV においてもいえる。すなわちジャガイモではなくトマトを実験植物として用いて, 初めて PSTV の研究が進展した。SEMANCIK らがもしカンキツそのものを宿主として研究していたなら, 現在のような CEV の研究の発展は望めなかったであろう。

引用文献

- 1) BENTON, R. J. et al. (1950) : Agr. Gaz. N. S. Wales 61 : 20~22.
- 2) CONEJERO, V. and J. S. SEMANCIK (1977) : Virology 77 : 221~232.
- 3) DICKSON, E. et al. (1975) : ibid. 68 : 309~316.
- 4) DIENER, T. O. and R. H. LAWSON (1973) : ibid. 51 : 94~101.
- 5) ——— (1974) : Ann. Rev. Microbiol. 28 : 23~39.
- 6) FAWCETT, H. S. and L. J. KLOTZ (1948) : California Citrograph 33 : 230.
- 7) GEELLEN, J. L. M. C. et al. (1976) : Virology 69 : 539~546.
- 8) HADIDI, A. et al. (1976) : Proc. Natl. Acad. Sci. 73 : 2453~2457.
- 9) HALL, T. C. et al. (1974) : Virology 61 : 486~492.
- 10) McCLEMENTS, W. L. and P. KAESBERG (1977) : ibid. 76 : 477~484.
- 11) RANGLES, J. W. et al. (1976) : ibid. 74 : 128~139.
- 12) ROMAINE, C. P. and R. K. HORST (1975) : ibid. 64 : 86~95.
- 13) SÄNGER, H. L. (1972) : Advan. Biosci. 8 : 103~116.
- 14) SEMANCIK, J. S. and L. G. WEATHERS (1968) : Virology 36 : 326~328.
- 15) ——— (1972) : ibid. 47 : 456~466.
- 16) ——— et al. (1973) : ibid. 52 : 292~294.
- 17) ——— et al. (1973) : ibid. 53 : 448~456.
- 18) ——— and J. L. M. C. GEELLEN (1975) : Nature 256 : 753~756.
- 19) ——— et al. (1975) : Virology 63 : 160~167.
- 20) ——— and W. J. VANDERWOUDE (1976) : ibid. 69 : 719~726.
- 21) WEATHERS, L. G. et al. (1967) : Plant Dis. Rep. 51 : 868~871.

カンキツにおける接木部異常症の病原ウイルスとその分布状況

徳島県果樹試験場 **みや** **がわ** **つね** **くに**
宮 **川** **経** **邦**

はじめに

カラタチ台ウンシュウミカンの台負け症状など、カラタチ台カンキツに発生する接木部の異常症が接木伝染性であること、また、それらの罹病樹から tatter leaf 及び citrange stunt virus の反応を検出できることは既に本誌その他に紹介した^{8,9)}。

Tatter leaf virus は 1962 年、カリフォルニア大学品種ほ内の中国から導入されたマイヤーレモン樹に潜在感染していることが発見され¹²⁾、続いてフロリダにおいても品種ほその他のマイヤーレモン樹で発見された⁹⁾。1968 年に至って、tatter leaf virus を保毒したマイヤーレモン樹にはもう一つ別のウイルスが感染しているとして、WALLACE ら¹³⁾ はシトレンジ類に病徴を表すほうを citrange stunt virus として区別した。他方で CALAVAN ら¹⁾ 及び GARNSEY⁵⁾ は、このウイルスをカラタチ台またはシトレンジ台のカンキツに接種すると接木部の異常(接合面の界層形成)がおこることを明らかにした。

1964 年にフロリダにおいてその発生が報告されて以来 10 数年間、このウイルスは我が国のカンキツにおける発生が確認されるまで⁹⁾、世界のどこからもその発生についての報告がなかった。しかし、アメリカにおいて発見された経緯、我が国における現状、あるいは、近年中国から我が国に導入されたカンキツ苗がいずれもこのウイルスを保毒していた事実⁷⁾などを考えあわせると、常にこのウイルスの発生が中国系の導入カンキツに関連していることがうかがえる。加えて、我が国のカンキツのなかでも栄養系個体として中国から導入されたポンカンが、カラタチ台において生育障害をおこす現象が知られてきた¹⁰⁾。

このような事情から、ここでは主としてポンカンを対象に tatter leaf-citrange stunt virus 及び接木部異常症の分布調査を試みた結果を紹介したい。しかし、tatter leaf と citrange stunt virus との関連が論議されている現段階では、接木部異常症の病原をそのいずれかに限定して扱うことには問題があるので、ここでは tatter leaf, citrange stunt, そして接木部異常症と、検定植物上のそれぞれの病徴を対象として我が国のカンキツにおけるそれらの分布状況を述べることにしたい。

この調査を行うに当たり、ポンカンその他のカンキツ

の供試材料を提供していただいた果樹試験場興津支場山田駿一室長、静岡、愛媛、高知、長崎、鹿児島の関係の方々、ならびにカリフォルニア大学 E. C. CALAVAN 教授に厚く御礼申し上げる。

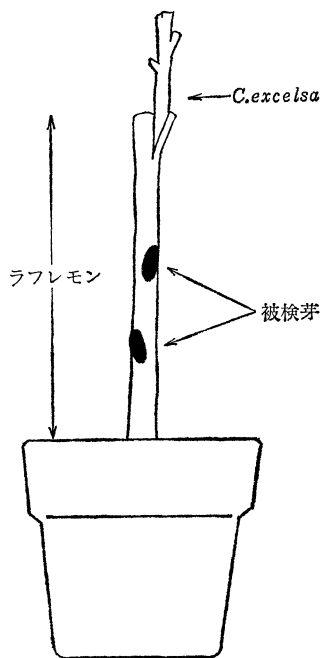
I 供試材料及び実験方法

1 接木部異常症の検定

実生樹より採種した無毒 (virus-free) のウンシュウ、バレンシアオレンジの穂木を供試して、素焼ポット植えのカラタチ台接木苗を準備した。地際より 10~15 cm の主幹が芽接ぎ接種可能の大きさに達した苗を検定植物として、被検樹の 2~3 芽を芽接ぎ接種した。接種後 1~2 年目に接木部分を剝皮して異常(接合面の界層形成)の有無を観察した。

2 Tatter leaf virus の検定

接種源とした原株の保存個体、または接木部異常症を検定した個体に直接 *C. excelsa* の穂を切接(高接)するか、あるいは、ラフレモンなどの生育のよい品種の実生苗の主幹に、*C. excelsa* の切接一被検芽の芽接を行った(左図)。20~24°C において 4~6 週間後に伸長する *C. excelsa* の新葉に現れる tatter leaf 症状(斑葉、歪曲葉一口絵写真参照一)によって判定した。



Tristeza seedling yellows と重複感染した被検芽より tatter leaf 反応の検出模式図

3 Citrange stunt virus の検定

トロイヤースイトレンジの実生, または接木苗を検定植物として, ライムテストに準じて検定を行った。接種後は少なくとも1年間ガラス室において病徴発現の有無を観察した。

4 ササゲ (cowpea) に対する汁液接種

“Black eye” または “Early Ramshorn” cowpea を用い, 汁液接種の常法⁴⁾ によって初生葉に接種したのち, 20~22°C において1~2週間内に発現する局部壊死斑, 葉脈, 茎の壊死によって判定した。

II 検定の結果と考察

1 Tatter leaf 及び citrange stunt virus の分布状況

主として, 高知, 鹿児島から蒐集したボンカンについて, tatter leaf 及び citrange stunt 反応の検出を試みた結果は第1表に要約したが, ここで供試したボンカンの多くの個体(株)が *C. excelsa* に tatter leaf 症状(口絵写真)を表し, そのうちの幾つかの個体はトロイヤースイトレンジに citrange stunt 症状(口絵写真)を表し

第1表 ボンカンその他のカンキツにおける接木部異常症, tatter leaf 及び citrange stunt virus の分布

供試株	原樹品種	産地	採集 (分譲) 年 月	検 定 結 果				備 考
				接木部 異常症 ¹⁾	Tatter leaf ²⁾	Citrange stunt ³⁾	ササゲ 反応	
鹿・68-1	ボンカン	鹿児島	1968. 3.	+	+	+(1/4)	鹿果試(2-36号) 奥雅氏(衰弱症状) 町田氏(正常) 果試(2-17号)接木部 肥大 奥雅氏(衰弱症状) 新光寺(〃) 奄美(亜鉛欠症状) 〃 〃 奄美(葉脈黄化) 〃 〃	
68-3	〃	〃	1968.10.	+	?	-(0/2)		
68-4	〃	〃	〃	-(0/6)	-(0/5)	-(0/2)		
70-1	〃	〃	1970. 3.	+	+	-(0/3)		
70-2	〃	〃	1970. 5.	+	+	-(0/2)		
70-3	〃	〃	〃	+	+	-(0/2)		
70-4	〃	〃	〃	-(0/2)	+	-(0/2)		
70-5	〃	〃	〃	-(0/2)	-(0/2)	-(0/2)		
70-6	〃	〃	〃	-(0/2)	-(0/2)	-(0/2)		
70-7	〃	〃	〃	+	+	-(0/2)		
70-8	〃	〃	〃	? (軽1/2)	+	-(0/2)		
71-1	〃	〃	1971.11.	-(0/2)	-(0/2)	-(0/2)		
71-2	〃	〃	〃	+(軽3/3)	-(0/2)	-(0/2)		
76-6	〃	〃	1976. 5.	+	+	(未検定)	鹿果試(F 2428) 中野1号 中野3号 中野13号 奥系 柳葉状	
76-8	〃	〃	〃	+	+	〃		
76-9	〃	〃	〃	+	+	〃		
76-10	〃	〃	〃	?	+	〃		
76-11	〃	〃	〃	?	+	〃		
高・72-9	〃	高知	1972.11.	+	+	-(0/6)		
72-10	〃	〃	〃	?	+	+(1/2)		
72-11	〃	〃	〃	?	+	-(0/2)		
73-1	〃	〃	1973. 4.	+	+	-(0/5)		
73-2	〃	〃	〃	+	+	-(0/4)		
73-3	〃	〃	〃	+	+	-(0/5)		
73-4	〃	〃	〃	+(軽1/3)	-(0/3)	-(0/2)		
75-1	〃	〃	1975. 4.	+	+	-(0/2)		
長・74-1	〃	長崎	1974. 8.	+	+	-(0/2)	竹節状枝	
鹿・68-2	タンカン	鹿児島	1968. 3.	-(? 0/2)	+	-(0/2)	台負け症状 〃 〃 ウンシュウ基部の肥大 〃 口之津支場(衰弱症状) 接木部異常 中国より導入 〃	
68-5	〃	〃	1968.10.	+	+	-(0/2)		
林	ウンシュウ	長崎	1967.10.	+	+	-(0/3)		
興津早生	〃	静岡	1973. 3.	+	+	+(4/6)		
野田	〃	〃	1974. 4.	+	+	+(1/2)		
塚本-4	〃	〃	1976. 4.	-(0/3)	-(0/3)	-(0/2)		
塚本-5	〃	〃	〃	-(0/3)	-(0/4)	-(0/2)		
バレンシア	バレンシア	長崎	1973. 6.	+	+	-(0/3)		
ブント	水晶ブント	高知	1972. 4.	+	+	-(0/2)		
T L100	マイヤーレモン	カリフォルニア	1975. 8.	+	+	+(2/2)		
S Y 553	〃	〃	〃	+	+	+(1/2)		

注 1) カラタチ台ウンシュウまたはバレンシア幼苗に対して接種し, 1個体以上が病徴を表したものを+とした。
 2) 被検植物に *C. excelsa* を高接して検定。
 3) トロイヤースイトレンジの実生苗の病徴により判定。
 4) ?は現在までに判定困難なもの。

た。Tatter leaf 反応を検出していない個体については更に検定を反復すべきものもあるが、反復した実験においても明らかに tatter leaf, citrange stunt あるいは接木部異常症のいずれの反応も検出できなかったのは鹿児島県の町田氏園において採種した個体(鹿・68-4)だけであった。

トロイヤースイトレンジによる citrange stunt 反応の検出は、比較のために供試したカリフォルニア株(SY553), あるいは興津早生株においても接種した個体のすべてが病徴を表しておらず、tatter leaf を検出した個体については更に反復して検出を試みる必要がある。

ササゲに対する汁液接種は、台負け症状のウンシュウ、ボンカンの一部と水晶ブタンについて試みただけであるが、ウンシュウの各株から安定してササゲの反応が得られたのに対し、ボンカン(鹿・70-1)、水晶ブタンからは反復した接種試験においてササゲの反応が得られなかった。

この実験で、カリフォルニア大学柑橘研究センター(リバサイド)において実験に供試されてきた tatter leaf virus 保毒のマイヤーレモン2分離株(TL100及びSY553)の分譲を受けて、その宿主範囲と病徴を筆者の供試してきた分離株と比較した。その結果、興津早生株がリバサイド株と病徴その他の点で極めてよく似ていることを認めた。

2 Tatter leaf 及び citrange stunt 反応と接木部異常症との関係

この調査で供試した個体に対して、tatter leaf-citrange stunt 反応の検出とともにカラタチ台カンキツ(ウンシュウあるいはバレンシア)に対して接木部異常症を発現するかどうかを調べた。その結果は第1表にあわせて示したとおりであるが、tatter leaf 反応と接木部異常症とはほぼ一致していることが分かる。現段階では、tatter leaf virus と接木部異常症の病原とを直接結びつける実験結果はないわけであるが、おそらく同じか、密接な関連をもつものと推察できる。しかし、citrangle stunt 及びササゲの反応は供試株ごとにその発現が不安定で、tatter leaf 反応との関係、病徴発現の条件などを更に究

明する必要がある。

接木接種による接木部異常症の再現は概して安定的に可能であるが、症状(穂と台木接合面の界層形成)に強弱がみられ、まれに症状を表さない個体もあった。この理由は明らかでないが、tatter leaf, citrange stunt の検出においても、ほかのウイルスの検定に比べて病徴発現が不安定のものであり、これらの反応の検出に際しては検定植物の個体反復数などに留意すべきである。

3 カンキツ品種の感受性と好適接種源品種

この実験を通して供試した主要なカンキツ品種は、カラタチ、トロイヤースイトレンジ、ウンシュウ、ボンカン、バレンシアオレンジ、*C. excelsa* などである。これらのなかで、カラタチは台木として使用すれば tatter leaf-citrange stunt virus の接種によって接木部に異常をおこすが、カラタチ自体はなんらの反応も示さず、しかも、接種されたカラタチから tatter leaf, citrange stunt, そして接木部異常症のいずれも検出できなかった。すなわち、カラタチは明らかに不感受性であると考えられた。トロイヤースイトレンジでは、接種によって反応を表した部分を接種源とすれば、不安定ながら接木部異常症と citrange stunt を表した。また、症状を表したトロイヤースイトレンジに *C. excelsa* を高接すると tatter leaf を表した。*C. excelsa* もトロイヤースイトレンジと同様に接種源として不安定であったが、ウンシュウ、ボンカン、バレンシアでは、これらの品種間で継代接種して保存する場合、安定した接種源として供試できた。

4 カラタチ台カンキツ各品種における接木部異常症の発現

既報⁸⁾においてカラタチ台と数品種のカンキツの組み合わせにおいて、同じ病徴の接木部異常症を表すことを述べた。したがって、この異常症は台木がカラタチであれば、かなり広範囲の穂の品種においても発現するものと考えられる(第2表)。ここでは更に、ブタン、ユールカレモンを供試した結果、これらの品種では1年以内に明瞭な境界の形成を認めた。ユールカレモンのように生育の旺盛な品種は、接木部異常症の検定植物として適しているものと考えられる。

第2表 カラタチ台のカンキツ品種に対する主な供試株の接種による接木部異常症の発現状況

分 離 株	カラタチ台との接合部に異常症を発現した品種
林ウンシュウ 興津早生 ボンカン(鹿・70-1) ボンカン(高・73-2) 水晶ブタン TL100(カリフォルニア株)	バレンシア, ボンカン, ハッサク, ブタン, ユールカレモン, ヌズ バレンシア, ハッサク, ユールカレモン ウンシュウ, バレンシア, ブタン ウンシュウ, バレンシア, ブタン ウンシュウ, バレンシア, ボンカン ウンシュウ, バレンシア, ユールカレモン

5 *C. excelsa* による tatter leaf virus 検定上の注意点

この調査において供試したボンカンはほとんど例外なく *tristeza seedling yellows* (CTV-SY) を保毒しており、*C. excelsa* の実生苗を検定植物として供試すると、激しい CTV-SY 反応（黄化、葉脈コルク化、生育阻害）が現れて tatter leaf 反応の判別が困難なことが多かった。

しかし、この検定実験において行った鉢植えの被検個体に対する *C. excelsa* の高接検定は、20～24°C において4～6週間後に安定して明瞭な tatter leaf 症状を表し、CTV-SY による阻害を受けなかった。これは tatter leaf と CTV-SY 反応の発現までの期間の違いによるものと考えられ、3か月以上を経過すると、高接した *C. excelsa* が CTV-SY の影響で黄化し、激しい stem pitting を表すことが多かった。

また、高接（切接）のできる被検個体がないときは、ラフレモンなど生育のはやい、CTV-SY の影響を受けにくい品種の実生苗の主幹を利用し、基部に被検芽を、先端に *C. excelsa* を切接することによって CTV-SY と重複感染した個体より tatter leaf 反応を検出できた(11ページの図参照)。

III カラタチ台ボンカンの栽培について 今後の課題

ここに紹介した結果から、我が国に栽培されてきたボンカンでは tatter leaf virus の保毒率がかなり高く、カラタチ台ボンカンの生育障害の原因の一つにこのウイルスの介在が考えられる。したがって、tatter leaf virus あるいは接木部異常症の病原ウイルスを除去することによって、カラタチ台ボンカンの生育はおそらく改善されるはずであり、それによって栽培上利点の多いとされるカラタチ台の使用が経済的栽培上可能であるかどうかを検討すべきであろう。

Tatter leaf virus の熱処理による無毒化は概して困難とされ²⁾、shoot-tip grafting (先端組織接木法)¹¹⁾ による無毒化処理の可能性が高いと考えられる。いずれにせ

よ、ボンカンの健全母樹確保のためにウイルス検定による個体の選抜か、先端組織の接木か、あるいは珠心胚実生系の育成という、幾つかの方法が試みられるべきであろう。

ボンカンに広く保毒されるもう一つのウイルス、*tristeza seedling yellows* は現状では外見上の影響が不明で軽視できるウイルスであるが、他品種への高接更新、伝染源としての存在を考慮すれば、弱毒トリステザ保毒の個体を育成することが望ましい。このウイルスは熱処理によっても比較的容易に無毒化できるようであるが、虫媒伝染性であるため、無毒化した個体をそのまま戸外に栽植すれば再感染の危険性が大きい。したがって、戸外へ栽植する前に虫媒分離した弱毒トリステザウイルスの接種処理が必要であろう。

参 考 文 献

- 1) CALAVAN, E. C. et al. (1963) : Plant Dis. Repr. 47 (11) : 971～975.
- 2) ——— et al. (1972) : ibid. 56(11) : 976～980.
- 3) GARNSEY, S. M. (1964) : Proc. Florida State Hort. Soc. 77 : 106～109.
- 4) ——— and L. G. WEATHERS (1968) : USDA Agr. Handbook No. 333, p. 80～82.
- 5) ——— (1970) : Proc. Florida State Hort. Soc. 83 : 66～71.
- 6) ——— (1974) : p. 137～140, Proc. 6th Conf. IOCV, Univ. Calif. Div. Agric. Sci., Berkeley.
- 7) 神戸植物防疫所 (1975) : 神戸植物防疫情報 第686号, 昭. 50. 8.
- 8) 宮川経邦 (1975) : 植物防疫 29 (9) : 371～376.
- 9) MIYAKAWA, T. and C. MATSUI (1976) : p. 125～131, Proc. 7th Conf. IOCV, Univ. Calif. Riverside.
- 10) 宮迫一郎・坂元三好 (1959) : 九州農業研究 21 : 109.
- 11) NAVARRO, L. et al. (1975) : J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100 (5) : 471～479.
- 12) WALLACE, J. M. and R. J. DRAKE (1962) : Plant Dis. Repr. 46 (4) : 211～212.
- 13) ——— (1968) : p. 177～183, Proc. 4th Conf. IOCV, Univ. Florida Press, Gainesville.

温州萎縮病及び類似病害の種類と研究の現状

農林省果樹試験場安芸津支場

いま だ
今 田

じゅん
準

温州萎縮病は 1930 年ごろから静岡県で認められていたものであるが、山田・沢村により我が国のカンキツにおいて最初にウイルスに起因する病害であることが証明された。その後カンキツモザイク病、ネーブル斑葉モザイク病及びナツカン萎縮病が類似病害として報告され、現在までこれらの分類同定に関する試験が主になされ、一方では伝搬様式に関する試験も行われてきた。

これらの病害については田中^{10,11)}によって総説されているので、本稿ではこれらの病害の症状について簡単に述べ、その後得られた知見を主として概説してみたい。

I 温州萎縮病及び類似病害の種類と症状

現在のところ温州萎縮病及び類似病害として、前述のように温州萎縮病、カンキツモザイク病、ネーブル斑葉モザイク病、ナツカン萎縮病の 4 種類が知られている。これらの病害はいずれもウンシュウミカンに接木接種すると温州萎縮病の典型的な病徴である舟型葉を生じ、また、汁液接種によってゴマに陽性の反応を示す点が一一致していることから、極めて近縁のウイルスによって起こる病害と考えられ、また、これらの病原ウイルスは外国で報告されている citrus crinkly leaf virus や citrus variegation virus に近縁のものと考えられている。

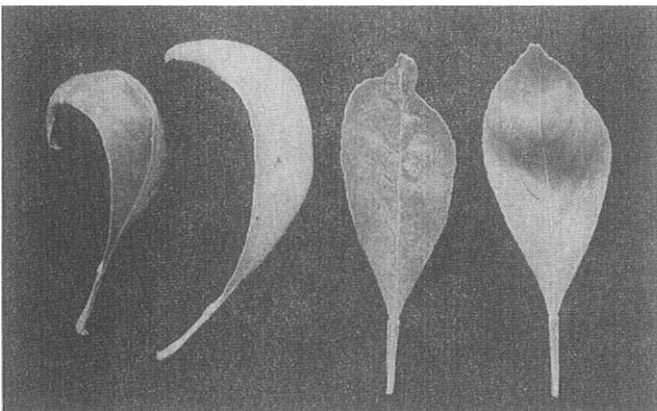
1 温州萎縮病

現在では我が国の大多数のミカン産地に分布し、自然条件下ではウンシュウミカンにだけ発生し、病徴は春芽

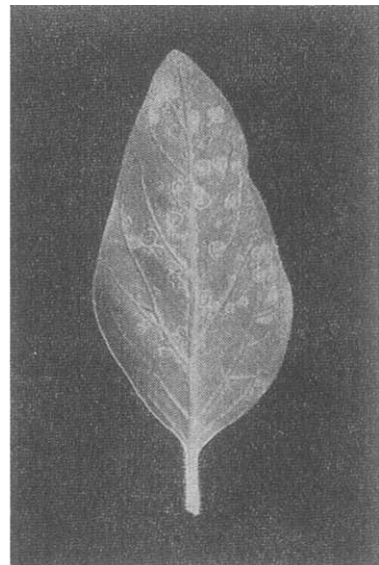
に顕著に現れ、夏秋梢にはほとんど現れない。その特徴は春の新芽の黄化と、新葉が舟型やさじ型を呈して小葉化することである。新葉展開時に mottling を生ずることもあるが、この病徴は葉の硬化に伴って消失する。また、しばしば葉に crinkle を生ずることもある。なお、被害枝は伸長がにぶり、節間が短縮して小さな葉を密生してそう生し、いわゆるてんぐ巣症状を呈することもある。病勢の進行は慢性的で、急に収量が激減したり、枯れたりすることはないが、症状が進んでくると、徐々に生育障害、減収、果実の品質低下などが目立ち、重症樹では収穫皆無になることもある。葉の病徴の発現は展葉時の気温と関連し、高温ではマスクされ、事実自然条件下では春芽のみに現れ、また、春から初夏にかけての低温の年に症状の程度が激しいとされている。

2 カンキツモザイク病

本病は果実に斑紋を生ずることから、俗にトラミカンと呼ばれており、和歌山県有田市において発生が知られている。本病の特徴はウンシュウミカンの果実に特別な症状を生ずること、果実の着色の始まるころから果皮の一部または全面にわたって着色しない雲紋状あるいは輪紋状のいわゆるトラフ（虎斑）状の斑紋を生じ、その



第1図 温州萎縮病の葉の病徴
左：舟型葉，右：さじ型葉



第2図 温州萎縮ウイルスを汁液接種したゴマの病徴

部分は更におう陥する。やがて果実の成熟に伴って全体が着色するが、おう陥部は逆にやや褐色を帯びるようになり、果面におうとつを生じたり、また、腰高あるいは奇形となる。葉の症状は温州萎縮病の場合とほぼ同様に舟型葉を生じたり、枝がそう生ずるが、その程度は温州萎縮病よりやや軽いようである。発病園ではウンシュウミカン以外に、ウンシュウミカンに高接ぎしたレモンやマルメラの果実に斑紋を生じており、また、混植されているナツミカン、バレンシアオレンジ、ナルト、ポンカン、ダイダイ、ハッサクなどでは、春葉に mottling, variegation, vein yellowing, vein banding などの症状がみられるが、これらも本病の病徴と考えられている。

3 ネーブル斑葉モザイク病

和歌山県伊都郡かつらぎ町においてのみ発生が知られており、現在のところ発生面積は限られているが、発生園での被害は軽視できない。特徴としては、葉に黄白色のかなり大きな斑紋を生じ、葉が硬化するにつれてその裏面に多くの褐点を生ずることである。この症状は春、夏、秋葉のいずれにも現れ、春葉に発生すると激しく落葉する。着花は多いが着果が少なく、7月になっても落果が続き、小玉化し、収量は激減する。

4 ナツカン萎縮病

現在山口県萩市においてのみその分布が知られている。病徴は春葉のみに現れ、若葉に黄緑色と緑色のまだらを生じ、葉全体が激しく波打ち、いわゆる leaf curling

を呈する。まだらは成葉化に伴って次第に不明瞭になるが、curling とともに消失することはない。症状が進むと果実のとまりが悪く、また、とまっても小果となり商品価値を失う。

II 病 原

1 寄主範囲

種々のカンキツ実生苗に対する反応は、多くの接木接種試験によって明らかにされており、これらの試験結果は田中¹¹⁾によりまとめられている(第1表)。この結果は、tristeza virus に非感受性のカラタチを通じた接種源を用いて得られたものである。その結果、これら四つの病害には種々の類似点があるが、実生苗の種類によってはかなり顕著な病徴の違いを示し、判別植物としてカンキツモザイク病にはマーシュグレープフルーツ、ネーブル斑葉モザイク病にはナツミカン、ナツカン萎縮病にはラフレモンがそれぞれ利用できることが明らかになった。一方、宮川¹²⁾は citrus 属及び近縁植物の実生苗に対する温州萎縮ウイルス(SDV)の反応を調べ、供試した植物がいずれも SDV に感受性を示すことから、SDV の寄主範囲がかなり広いと述べている。

草本植物における SDV の寄主範囲は、岸及び田中^{4,16)}によりマメ科植物及びゴマに限られるとされ、それらの中でも特にササゲ(ブラックアイ)、インゲン(茶白)、ゴマ(白)の感受性が高く、SDV の検定に最適である

第1表 種々のカンキツ実生苗における反応(田中, 1971 による)

カンキツ品種	病 徴			
	温州萎縮病 SDV	カンキツモザイク病 CiMV	ネーブル斑葉モ ザイク病 NIMV	ナツカン萎縮病 NDV
メキシカンライム ラングプアーライム <i>G. excelsa</i> ユールカレモン ラフレモン	(YB) (M) (M) (CCS) (M)		(M) (CCS)	LC, C, V (M) (CCS) LC, C, V, YV LC, C, V
エトローグシトロン マーシュグレープフルーツ ダンカングレープフルーツ マルメラ ナツミカン	(M) LC, YRS	(CRS), LC, LN, Y, V (CRS) (CRS), VY LC, LN, Y, V, YV	LC, M ^b M ^b LN', C, V	 YV LC, M
スタンダードサワー カブス パイナップルオレンジ トロピタオレンジ バレンシアオレンジ	(M) (LF) (M)	LN, Y, V LN, Y, V	LC, M ^b M ^b	LC, C, V LC, C, V YV
ワシントンネーブルオレンジ ウンシュウミカン ダンシータンジェリン カラタチ	(YB) (CRS), BL, SL, C (CRS)	LN, Y BL, SL, C V	 BL, SL, C	 BL, SL, C V

BL: 舟型葉, C: crinkle, CCS: circular clear spot, CRS: chlorotic ring spot, LC: 巻葉, LF: leaf flecking, LN: 細葉, LN': 葉縁の不規則な細葉, M: mottling, M^b: 裏面に褐点を伴った mottling, V: variegation, Y: 黄化, YB: yellow blotching, YRS: yellow ring spot, YV: 葉脈黄化, (): 非永続性の病徴。

ことが示された。更に岸⁵⁾はササゲ、インゲン、ゴマの3種の草本植物における他の類似病害のウイルスの反応を調べた。その結果、カンキツモザイク病罹病樹の保毒ウイルス (CiMV) とネーブル斑葉モザイク病罹病樹の保毒ウイルス (NiMV) は SDV と同じ反応を示したが、ナツカン萎縮病罹病樹の保毒ウイルス (NDV) はゴマに反応したものの、インゲンには反応しなかった。また、NDV は、岸によればササゲに対しては陽性であるが、筆者らの追試ではすべて陰性であった。その後筆者ら¹⁴⁾は第2表に示すように更に温州萎縮病及び類似病害のウイルスの草本植物における反応を調べたところ、SDV, CiMV, NiMV は広い寄主範囲を有し、また、供試草本植物のほとんどに同様の病徴を現したが、NDV はゴマ、千日紅に反応しただけであった。最近宇杉ら¹⁷⁾は、新たにトマト、パチュニアなど12種の草本植物がSDVに感染することを示し、SDVの寄主範囲が更に広いことを明らかにした。

2 粗汁液中におけるウイルスの安定性

岸⁵⁾により SDV のウンシュウミカン新梢汁液中における不活化温度は 40~50°C, 希釈限界は 10~100 倍、

保存限界は 7~17 時間であり、茶白インゲン汁液中においてはそれぞれ 50~55°C, 10~100 倍, 20~24 時間であることが明らかにされている。温州萎縮病及び類似病害のウイルスについての筆者の試験結果によれば (第3表), これらのウイルスの粗汁液中での安定性はほぼ同じとみなされた。

3 純化

草本植物への汁液伝染の成功に伴って、斎藤ら⁸⁾は、感染した茶白インゲンとゴマから分画遠心によって、SDV を純化し、直径約 26 nm の球状粒子であることを報告した。その後斎藤ら⁹⁾はウイルス増殖用植物として従来から知られているササゲ、茶白インゲン、ゴマなどのほかに *Nicotiana clelandii* を用いて SDV の純化法の改良を検討した。筆者ら¹³⁾は SDV の増殖用植物としてフィザリスが適していることを明らかにし、抽出液の清澄化に四塩化炭素を用い、ポリエチレングリコール濃縮、Mg-ベントナイト処理、分画遠心、ショ糖密度勾配遠心を行いSDVを純化した。また、CiMV及びNiMVもフィザリスを用いて、CiMVはSDVの場合と同様の方法で、NiMVはMg-ベントナイトと四塩化炭素で

第2表 各種の草本植物における反応

草 本 植 物	病 徴			
	温州萎縮病 SDV	カンキツモザイク 病 CiMV	ネーブル斑葉モザ イク病 NiMV	ナツカン萎縮病 NDV
ササゲ (ブラックアイ) インゲン (茶白) <i>Phaseolus aureus</i> , 文 豆 黒マトベ 明 緑 豆 大阪緑豆 <i>Physalis floridana</i> <i>Nicotiana clelandii</i> <i>N. tabacum</i> , KY57 <i>Chenopodium capitatum</i> <i>C. quinoa</i> 千 日 紅 シ ロ ゴ マ	M, SN CS*, M, VN, Mal M, VN M, VN, Mal NRS* NRS* CS, M	M, SN M, VN NRS* NRS* CS, M	M, SN M, VN M, VN M NRS* NRS* M	
	M, Mal LCS-RN*, LP CS*, M, C, VN YS* RS* CS*, NS*, VY, VN, Mal	LCS-RN* CS* YS* RS* NS*, VY, VN, Mal	LCN*-RN CS* YS* RS* NS*, VY, VN, Mal	RS* NS*, VY, VN, Mal

*: 接種葉の病徴, CS: chlorotic spot, LCS-RN: ring necrosis を伴った大きな CS, LP: line pattern, M: mottling, Mal: 奇形, NRS: necrotic ring spot, RS: red spot, SN: 茎えそ, VY: 葉脈黄化, YS: yellow spot.

第3表 粗汁液中におけるウイルスの安定性 (未発表)

ウイルス	接種源植物	被接種植物	不活化温度	希 釈 限 界	保 存 限 界
SDV	ウンシュウミカン	ゴマ	50~55°C	500~1,000 倍	12~24 時間
〃	フィザリス	〃	50~55	1,280~2,560	8~12 日
CiMV	ウンシュウミカン	〃	50~55	100~ 500	12~24 時間
〃	フィザリス	〃	50~55	1,280~2,560	5~6 日
NiMV	ネーブルオレンジ	〃	50~55	100~ 500	12~24 時間
〃	フィザリス	〃	50~55	1,280~2,560	5~6 日
NDV	ナツミカン	〃	50~55	500~1,000	12~24 時間

清澄化, 硫酸塩析, 分画遠心, ショ糖密度勾配遠心して純化し, CiMV は直径約 27 nm, NIMV は直径約 23 nm の球状粒子であることを明らかにした¹⁵⁾。NDV では現在までのところ適当な増殖用植物が見つからないので, NDV 感染ナツミカン新葉を材料とし, 種々の純化法を検討した結果, SDV と同様な方法で純化できることが明らかとなり, 電顕観察ではウイルス粒子は直径約 27 nm の球状の形態を示した (未発表)。これら純化ウイルスの戻し接種に成功し, 病原であることが証明されているのは SDV だけであり^{6, 17)}, 筆者らが純化を行った類似病害のウイルスは, いずれもまだ戻し接種に成功しておらず, 現在実験中である。宇杉ら¹⁷⁾は, ペチュニアを用いて SDV を純化し, 6 時間のショ糖密度勾配遠心によりウイルスが 3 zone に分離し, SDV に少なくとも 3 成分の粒子が存在すること, その 3 成分の諸性質を調べ, 感染には Middle と Bottom zone の 2 成分が関与するらしいことを明らかにした。

4 血清反応

筆者ら²⁾は純化した SDV, CiMV に対する抗血清を作製し, 温州萎縮病及び類似病害のウイルス間の血清学的類縁関係を寒天ゲル二重拡散法で調べたところ, SDV, CiMV はそれぞれの抗血清と相互に反応し, 抗原的に同一とみなされたが, NIMV, NDV はいずれの抗血清とも反応しなかった。しかしながら, その後の実験において寒天ゲルの組成を変えることにより, NDV が SDV, CiMV の抗血清と反応し, 血清関係があることが分かった。また, 温州萎縮病及び類似病害のウイルスと類縁関係が問題にされているものに citrus variegation virus (CVV) や citrus leaf rugose virus (CLR) があるが, これらの抗血清と SDV, CiMV, NIMV, NDV はいずれも反応せず, これらは異なるウイルスのように思われる。また, 宇杉ら¹⁷⁾は NEPO ウイルスグループに重点を置いて各種ウイルス抗血清と SDV の血清関係を調べ, SDV が供試したいずれの抗血清とも反応しなかったことを報告している。

III 伝染方法

1 土壌伝染

温州萎縮病は, 発生園での観察の結果, 土壌伝染する可能性の高いことが報告されており³⁾, ナツカン萎縮病も田中ら¹²⁾の調査により, その広がり方が温州萎縮病の場合と極めて類似しており, 地下部での伝染が推定されている。しかしながらそれらの伝搬様式はいまだに不明で, ウイルスの諸性質より線虫伝搬が示唆されているが,

実験的証明は得られていない。筆者ら¹⁾は温州萎縮病罹病樹根及び発病園雑草根に *Olpidium* 属菌と思われる菌の寄生を認め, 現在この菌が SDV の伝搬に関与しているか否かを検討している。

2 種子伝染

岸⁵⁾は SDV を保毒しているサンボウカンを用いてカンキツにおける種子伝染の有無を調べたところ, すべて陰性であり, また, SDV に感染したゴマ, 茶白インゲンを用いて草本植物における種子伝染の有無を調べたところ, ゴマでは陰性であったが, 茶白インゲンでは低率であるが伝染することが明らかになった。

3 虫媒伝染

以前はアオバハゴロモによって温州萎縮病が伝染するものとされていたが, その後行われた伝搬試験では常に成功せず, また, アブラムシによる伝搬試験も陰性であり, 現在では一応媒介昆虫はないものと考えられている。

以上, 温州萎縮病及び類似病害の種類と研究の現状の概略を述べたが, 今後検討すべき問題としては, 病原であることが確認されていない純化ウイルスの戻し接種を行い, 病原であることを証明すること, それぞれのウイルスの諸性質, 血清学的類縁関係を更に明らかにし, これら病害の分類整理を行うこと, 更に対策を講ずるに当たって大変重要である伝搬様式を解明することなどがあげられる。

引用文献

- 1) 今田 準・田中寛康 (1975): 日植病報 41: 292.
- 2) ————ら (1977): 同上 43: 101.
- 3) 伊沢房雄 (1966): 愛知園試研報 5: 1~10.
- 4) 岸 国平・田中彰一 (1964): 日植病報 29: 141~148.
- 5) ———— (1967): 園試報告 A6: 115~131.
- 6) ———— (1968): 日植病報 34: 224~230.
- 7) 宮川経邦 (1969): 同上 35: 224~233.
- 8) 齊藤康夫ら (1963): 同上 28: 284.
- 9) ————・宇杉富雄 (1969): 同上 35: 130.
- 10) 田中寛康 (1969): 農および園 44: 22~25, 351~353, 455~459, 603~607, 757~762.
- 11) TANAKA, H. (1971): Review Plant Prot. Res. 4: 81~95.
- 12) 田中寛康ら (1971): 園試報告 B11: 141~147.
- 13) TANAKA, H. and IMADA, J. (1974): Plant Dis. Repr. 58: 603~605.
- 14) ———— (1974): Proc. 6th Conf. IOCV, 141~145.
- 15) ———— (1976): Proc. 7th Conf. IOCV, 116~118.
- 16) 田中彰一・岸 国平 (1963): 日植病報 28: 262~269.
- 17) 宇杉富雄・齊藤康夫 (1977): 同上 43: 137~144.

リンゴウイルス病の種類と我が国の現状

農林省果樹試験場盛岡支場 やな柳 せ瀬 はる春 を夫

リンゴウイルス病として現在までに報告されているものは約 20 数種類にのぼる。このうち栽培品種に病徴を表すものが約 17 種類で、残りはリンゴ潜在ウイルスによる病気である。これらの病気のうちで病原ウイルスが分かっているものは少なく、栽培品種に病徴を表すものではモザイク病の一部だけで、リンゴ潜在ウイルスでは apple chlorotic leafspot virus (CLSV) と apple stem grooving virus (SGV) の 2 種類が純化され、これらによって起こるウイルス病が幾つか明らかになっているにすぎない。そしてほかは状況からしてウイルス病であろうとされているものである。これらについては病名がそのまま病原ウイルス名として用いられることが多い。

リンゴでは幸いなことにこれらの病気の伝搬はほとんど人為的な接木によってなされるためウイルスフリーの穂木、苗木を使用することにより病気は予防することができる。このためリンゴの主産国ではウイルスフリーの母樹検疫制度をもうけウイルスフリーの苗木、穂木の供給を図っている。

I リンゴウイルス病の種類

1 リンゴ潜在ウイルスによるウイルス病

リンゴウイルスは便宜上、潜在ウイルスと非潜在ウイルスに類別されることが多い。普通、潜在ウイルスとは穂品種(栽培品種)に感染しているが、病徴の現れないものをさし、非潜在ウイルスとは穂品種に病徴を表すものを意味する。潜在ウイルスによるウイルス病が被害として問題になるのは台木に潜在ウイルスに罹病性のものがあるためである。現在罹病性の *Malus spp.* を台木として使用しているため被害があるのは日本、韓国などで、かつて罹病性の台木を使用して被害を受けたアメリカではこれらの使用を止め、リンゴ実生苗を台木として使用することにより実害をなくした。したがって我が国や韓国などを除いては潜在ウイルスによる病気は指標植物上の病気としてのみ知られる。一方、潜在ウイルスの存在が明らかになってから、特に目立った病徴を起こさなくともリンゴ樹になんらかの影響を与えているのではないかと調べられてきた。SPV や CLSV はリンゴ樹の生育に影響を与えないと報告されていたが、CAMPBELL 及び BOULD²⁾ は感染して 2~3 年は影響はないが、4 年目になると生育が悪くなっていくことを明らかにした。また、

接種方法によっては翌年から生育に差が出ることを示した¹⁾。そのほかウイルスフリーのリンゴ樹は潜在ウイルスに感染しているものに比べ果実の収量が多いという結果が得られている¹⁰⁾。これらの結果はイギリスで育成された M, M.M 台のリンゴ樹について調べられたものであるが、リンゴ実生台のリンゴ樹については葉分析、果実収量、幹の太さなどについて調べられた結果、潜在ウイルス感染の影響はなかった⁹⁾。なお、潜在ウイルスに感染した台木はカラーロットにかかりやすくなるという。

これまで報告されたリンゴ潜在ウイルスまたはリンゴ潜在ウイルスによるウイルス病をまとめると次ページの表のとおりである。また、既に草本植物のウイルスとして知られているものでリンゴから草本植物に移されたものも表中に含めた。このほかリンゴから草本植物に汁液接種によって取り出したという報告は多いが、リンゴに戻されていないためそれらについては省略した。

2 非潜在ウイルスによるリンゴウイルス病

初めはウイルス病として報告されたが、のちにマイコプラズマがその病原であるとされているものに apple proliferation があり、rubbery wood 及び chat fruit もマイコプラズマによるものではないかと疑われている。非潜在ウイルスによる病気は栽培品種に病徴を表すため発見されやすく、発病樹から穂木をとる危険は少ない。このためこれらの病気の発生分布も限られており、いずれも被害は少ない。

(1) リンゴモザイク病

穂品種、台木とも本病に感染すれば葉に黄白色の鮮やかなモザイク症状を示す。モザイク症状には葉脈間に黄白色の斑紋ができる場合と葉脈が黄化する場合がある(口絵写真①)。また、モザイクがえそを伴って奇形葉となる場合もある。本病に罹病すると樹勢が悪くなり、果実の収量も低下する。本病の潜伏期間は最短で 33 日である。本病の発生はイギリス、オーストリアその他数多くの国から報告されており、発生樹数としては少ないが、リンゴの栽培がなされている国ではどこでも見つかるものと思われる。

病原ウイルス：ウイルス粒子の明らかな tulare apple mosaic virus 及び apple mosaic virus のほかに、接木伝染はするが、ウイルス粒子が分からないモザイク病が

リンゴ潜在ウイルスまたはリンゴ潜在ウイルスによるウイルス病の種類

ウイルスまたはウイルス病	宿主植物	伝染方法	地理的分布	ウイルスの性状その他
Apple chlorotic leafspot virus (CLSV)	木本植物: ロシアリンゴ, マルバカイドウ, ミツバカイドウ, その他多くの <i>Malus</i> 属 ⁹⁾ , ナシ, モモなど 草本植物: <i>Chenopodium quinoa</i> , その他多くの植物 ¹¹⁾	接木, 汁液 (木本植物では接木のみ)	世界中リンゴの栽培されている所	屈曲ひも状粒子 600 nm×12 nm, 不活化温度 52~55°C, 保存限界 20°C, 24時間以内, 希釈限界 10 ⁻⁴ 病徴, 血清学的に類別される系統あり ^{4,11,16,24)}
Apple stem grooving virus (SGV)	木本植物: <i>Virginia crab</i> , ミツバカイドウ, コバノズミ 草本植物: <i>Nicotiana glutinosa</i> , その他多くの植物 ¹²⁾	同上	同上	屈曲ひも状粒子 619±14nm×12nm, 不活化温度 60~63°C, 希釈限界 10 ⁻⁴ , 保存期限 20°C, 2日以上病徴により類別される系統あり ¹²⁾
Apple stem pitting virus (SPV)	木本植物: <i>V. crab</i> , ミツバカイドウ, コバノズミなど多くの <i>Malus</i> 属 ⁹⁾ , ナシ	接木	同上	ウイルス粒子は不明, ナシの vein yellows の病原ウイルスとして上げられる ^{5,20)}
Spy 227 decline	木本植物: Spy 227	同上	同上	SPV が本病の病原ウイルスとして考えられている ¹⁶⁾
Platycarpa scaly bark	<i>Malus platycarpa</i>	同上	イギリス, 日本	ウイルス粒子は不明
Platycarpa dwarf	<i>Malus platycarpa</i>	同上	イギリス	ウイルス粒子は不明
Apple latent virus 1	木本植物: <i>Hopa crab</i> 草本植物: 千日紅など	汁液 (リンゴから草本植物へ)	アメリカ	CLSV, SGV との関係は不明, 希釈限界 10 ⁻³ , 不活化温度 60°C (1分以内), 保存期限 1°C, 3か月以上
Tabaco mosaic virus	<i>Malus</i> 属では無病徴	種子, 汁液 (リンゴから草本植物へ)	アメリカ, カナダ	TMV の type strain と宿主範囲において差なし
Tabaco necrosis virus	同上	汁液 (リンゴから草本植物へ)	アメリカ	血清学的に類別される2系統がリンゴから分離される ²¹⁾
Tomato ringspot virus	同上	同上	カナダ	

あり, 現在のところこれを含めて病原ウイルスとしては3種類が考えられている。いずれの場合もリンゴ葉に生じるモザイク症状には特に差は見られない。

Tulare apple mosaic virus (TAMV)⁷⁾: YARWOOD がリンゴからタバコなどの草本植物に汁液接種で移したものである。しかし, このウイルスはカリフォルニア州の Tulare 郡のリンゴから1度だけ分離に成功しただけでその後本ウイルスがリンゴから検出されたという報告はない。草本植物に移されたウイルスはタバコからリンゴに戻され, モザイク症状を表すことが確かめられた。ウイルスは罹病植物の葉汁液中で短時間に o-キノンにより病原性を失う。RNA ウィルスで大きさは径 33 nm の球状粒子である。不活化温度は 60~62°C で, ウィルスには沈降係数の異なる2種類 (85 S と 91 S) があり, 後者にのみ病原性がある。

Apple mosaic virus (=prunus ring spot virus apple mosaic strain)⁸⁾: 本ウイルスはリンゴにモザイクを表すだけでなく, スモモに line pattern を, また, バラにモザイクを表す。Pyrus 属, Prunus 属, Chaenomeles 属, Sorbus 属などに感染する。草本植物への汁液接種には

花卉を用いるか, クサボケ (*Chaenomeles japonica*) の実生苗に接木接種してこの若葉を用いることによりウィルスを移すことができる。ウイルスは球状粒子で大きさの異なる二つの粒子 (25 nm と 29 nm) があり, 病原性は 29 nm の粒子のほうにある。不活化温度は 54°C, 希釈限界は 2×10⁻³ である。本ウイルスはリンゴ, バラ, スモモなどの植物に対する交互接種及び血清学的関係から rose mosaic virus 及び European plum line pattern virus と同じウイルスであるとされ, また, prunus ring spot virus (PRSV) の一つの serotype であるとされている。NYLAND ら¹⁸⁾ はこれらの serotype は PRSV の系統と見なしてもよいとしている。なお, PRSV の分離株には栽培品種にはモザイク症状を起さないがロシアリンゴ (R 12740-7A) の葉にモザイクを起す系統が知られている¹⁷⁾。

(2) Flat limb

感受性品種の枝が不規則に一部が平たくなり, ひどくなるとその部分にくぼみができる。病勢が進むと主枝がよじれることもある。また, 木部の形成がさまたげられるため, その部分に pitting が見られる。潜伏期間は 2~

3年で、多くの栽培品種で潜在感染する。指標植物としては生娘 (Gravenstein) が用いられるが、“Stahls Prinz”という西ドイツの地方品種がより感受性が高い。本病は14か国から報告があるが、病原ウイルスはリンゴの栽培されているところではいずれの国でも存在するであろうといわれる。かつては生娘の栽培が多かったオーストラリア、ニュージーランドで被害が多かった。

(3) Rough skin

果実にのみ病徴を示す。果皮の一部がコルク化し、コルク化した部分が小さければ輪状となる。広がって線状模様となったり、大きな輪がつながったような模様ができたりすることもある。こうしたさび状の部分はしばしば裂ける。病徴は幼果期から見られるが収穫期に近づくに従ってはっきりしてくる。指標植物としては Beauty of Boskoop が用いられる。本病及び類似の病気はヨーロッパ諸国及びアメリカなど9か国から報告されている。

(4) Star crack

本病はイギリスで発生する。果実に星状の亀裂ができるのが特徴である。分離株によっては葉、新梢上に病徴を示すものがある。枝では1年枝の芽の周りが枯死する。また、発芽が遅れたり開花が遅れたりする。秋には新梢の先端部の葉が黄化し、カップ状にわん曲する。Cox's Orange Pippin が果実及び新梢に顕著な病徴を示す。イギリスで発生するのも Cox's Orange Pippin の栽培が多いためである。潜伏期間は枝では1年、果実では2年である。類似の病気はヨーロッパ諸国、ニュージーランド、アメリカ及びカナダで見つかっている。

果実に病徴を示す病気、特に rough skin との関係：ドイツで Stilletkrankheit と呼ばれる病気は Beauty of Boskoop の果実上に rough skin の病徴を示すが、このさび状の部分は亀裂を起こし成熟果ではしばしば star crack に似た病気となる。本病は品種によっては star crack の病徴しか表さず、接木試験の結果、ドイツで見られる rough skin と star crack は同じ病原ウイルスによって起こると考えられた。また、Cromptley は star crack の幾つかの分離株を Cox's Orange Pippin, Beauty of Boskoop ほかに5品種に接種したところ、Cox's Orange Pippin に star crack の病徴を示すとともに Beauty of Boskoop に rough skin の病徴を示す分離株があることを明らかにした。品種によって違った病徴を示す系統の存在は CAMPBELL 及び HUGHES³⁾ によっても示された。また、star crack のある分離株はゴールデン・デリシャスに russet ring の症状を表す。しかし、アメリカで報告された russet ring との異同は明らかではない。

(5) Leaf pucker 及び Russet ring

Leaf pucker は葉の病徴であり、russet ring は果実に現れる病徴でそれぞれカナダ、アメリカで別々に病名がつけられた。しかし、これらの病気は互いに似た病徴を示す。すなわち leaf pucker は分離株によって果実に russet ring の症状を表すものがあり、また、russet ring は葉に leaf pucker に似た病徴を示す。そのため leaf pucker と russet ring は一括して取り扱われることが多い。leaf pucker の病徴は春先、発芽後展葉して間もない葉のみに見られ、葉が小さくなってところどころしわがよったようになる。更にこれらに加えて葉脈を中心に小さな退緑部ができる。russet ring の典型的な病徴はゴールデン・デリシャスで観察され、幼果では少しくぼんだ白色または緑色の輪が果面に形成され、のち果実が成熟するに従ってこれらの輪状部がさび状となる。

こうしたグループの病気からウイルスを草本植物に移そうとする試みがなされてきた。これまで WELSH ら²⁸⁾ は leaf pucker の病徴を示すリンゴ54樹のうち10樹から clover yellow mosaic virus を草本植物に移した。しかし、leaf pucker にかかっている200本以上のリンゴ樹からは本ウイルスを草本植物に移せなかった。また、FENG 及び AGRIOS⁶⁾ は russet ring の症状を示すリンゴからウイルスを *G. quinoa* 及び *G. amaranticolor* に移してこのウイルスを純化し、大きさ 920 nm×15~20 nm のひも状粒子を得ている。しかし、いずれの場合もリンゴへの戻し接種はなされていない。leaf pucker または russet ring の症状を示す病気はアメリカ、イギリス、オランダ、カナダ及びスイスで見つかっている。かつてはアメリカのワシントン州のゴールデン・デリシャスが russet ring により被害をうけたが、現在では発生はほとんどない。

(6) Red ring

1967年にアメリカのオレゴン州で発見された。Red Delicious の果実が赤く着色する前に赤色の輪が果面上に形成される。この赤色の輪状部は果実が成熟し、赤く着色するようになると不鮮明になる。また、赤色の輪状部はさび状となることはない。Red Delicious 以外の品種での病徴については分かっていない。接木によって伝染する。発生は少ない。

(7) Flat apple

アメリカのワシントン州及びオレゴン州で見つかったもので Red Delicious 及び Yellow Delicious の果実が扁平になる病気である。発病した果実は縦径が普通のものに比べ約半分くらいになり、がく部は広がる。また、葉は細長くなる。罹病樹から周囲の健全樹へ伝染することが知られており、線虫による伝搬が疑われている。ま

た、本病に罹病したリングをオウトウに接木接種するとオウトウの葉がひだ葉となる¹⁹⁾。発生は少ない。

(8) Scar skin

本病の発生はアメリカに限られている。接木伝染が主であるが、自然伝播の可能性も指摘されている。病徴は果実のみ現れる。果皮がコルク化しざび状となって商品価値を失う。デリシャス系品種では6月の初めに幼果の果梗部に水浸状の斑点部ができるようになり、続いて側面にやや小さい同様の斑点が現れる。その後ざびががく部に見られるようになり、放射状の5条のざびががく部から側面にかけてできる。果実は成熟せずデンプン質がそのまま残り小さい。発病品種としては *V. crab*, 紅玉, レッドゴールドなどが知られ、病徴を表さない品種としては *Lord Lambourne*, *ゴールデン・デリシャス* などがある。本病は品種によっては収穫時に果実に着色むらを生じ *dapple apple* と非常によく似た病徴を示す。発生は少ない。

(9) Dapple apple

アメリカ、イタリア及び日本で見いだされている。病徴は果実のみ現れる。幼果では7月の初め淡緑色の斑点が現れ、斑点は果実が大きくなるに従い拡大する。特にがく部に多く、しばしば融合する。成熟果では果皮は赤色に着色するが、斑点部は着色しないために円形の着色むらができる(口絵写真②)。本病はこのような病徴の特徴から果実が着色する品種では容易に診断することができるが果皮が着色しない黄色系または緑色系の品種では着色した部分ができなと診断は難しい。発病品種としては *旭*, *スターキング・デリシャス*, *ゴールデン・デリシャス* などがある。本病は接木伝染し、潜伏期間は2年である。発生は少なく、被害もほとんどない。

(10) Green crinkle 及び False sting

Green crinkle と *false sting* は同一の病気をさすものとされている。しかし、品種によっては幼果の果面が吸汁痕のように1点が深くくぼんで *false sting* という名が適しているような病徴と、幼果の表面に凹凸ができて奇形となり *green crinkle* の名が適するような病徴があるのを、筆者はワシントン州の *Wenatchee* にある果樹試験場を訪ずれたときに見せてもらったことがある。この違いが同種のウイルスの系統による違いなのかどうかについては不明である。接木伝染のみが知られ、潜伏期間は3~8年である。本病の発生はオーストラリア、デンマーク、イギリス、ノルウェイ、ニュージーランド、アメリカ、カナダなどで認められている。

(11) Green mottle

果実のみ病徴を示す。罹病果には淡緑色の地色部分

に小さい暗緑色の輪ができる。潜伏期間は3年で、アメリカのニューヨーク州にのみ発生が認められる。発病樹は2, 3本である。発病品種は *Duchess of Oldenburg* のみである。

(12) Ring spot

ニュージーランドからのみ報告されている。果実に病徴を表す。幼果に淡褐色の斑点が現れ、果実の成熟とともにその部分がざび状となり、収穫直前に周囲が暗褐色の帯にかこまれるようになる。接木接種をしても発病する果実は非常に少ないといわれる。発病品種としては *Granny smith* だけが知られている。

(13) Ring blotch

イタリアで見いだされ、ほかの国での発生の報告はない。潜伏期間は2年で果実に病徴を示す。病徴は三つに類別されるが、ほぼ円形のくぼんだ緑色の病斑が黄色や赤の地色の果皮上にできることが最も多い。発病品種としては *デリシャス*, *Beauty of Boskoop* などが知られている。

(14) Rosette

発生はオランダに限られる。*Beauty of Boskoop* に病徴を示す。紅玉も発病するが軽い。本病の特徴は枝の生育が悪くなりわい化することで、新梢は伸びず葉は枝の先端で叢生する。

II 我が国において発生するリングウイルス病

これまで我が国でウイルス病もしくはウイルス病の疑いがもたれている病気には6種類のものが報告されている。このうち高接病を除いては発生も少なく、経済的な被害はほとんどない。非潜在ウイルスによる病気は先に述べたようにあまり広がることはないが最近では世界一の穂木に伴って2, 3の県の篤農家にリングモザイク病が広がった例がある。これはもとをたどればリング産果の1農家から各地の農家が世界一の穂木の分譲を受け、それがたまたまモザイク病にかかっていたため高接されたリング樹もモザイク病にかかったものである。リングの高接病については高接病による樹の衰弱のほか最近リング産果で増加している腐らん病の激発の一因となっていることが明らかにされつつある¹⁹⁾。

我が国で発生しているウイルス病は次のとおりである。

1 高接病

昭和10年ころ、当時アメリカから輸入されたデリシャス系品種を既存樹に高接したところ、2~3年たつと樹が衰弱してきて問題となり、高接病と呼ばれた(口絵写真③)。その後本病の原因が明らかにされないまま食

糧増産時代に入り、本格的な研究は戦後になって始められた。当初は台木と穂木の接木不親和という考えから果樹の研究者によって研究が始められた。その結果、本病は高接された穂木に潜在感染していたリンゴ潜在ウイルスが中間台（既存品種）を通して台木であるマルバカイドウ（以下マルバと略称）やミツバカイドウ（以下ミツバと略称）に感染して、えそやピッチングなどを起こすため、根が衰弱し、その結果リンゴ樹の衰弱が起こるものであらうとされた。その後研究は植物病理の研究者にバトンタッチされ病原ウイルスの解明に入った。

病原ウイルス

(1) Apple chlorotic leafspot virus (CLSV) : 柳瀬ら^{24,25})は CLSV に単独に感染しているリンゴ穂木をマルバに接木接種したところ、マルバの木部や皮部にえそやピッチングを生じ衰弱するところから CLSV がマルバ台リンゴに高接病を起こす病原ウイルスであると考えた。また、外観健全なマルバからも CLSV が分離されるのでマルバに衰弱を起こす CLSV を CLSV-普通系とし、マルバに潜在感染する CLSV を CLSV-マルバ潜在系と名付けた。CLSV-マルバ潜在系は純化され、また、*C. quinoa* とリンゴ実生苗の呼び接によってリンゴ実生苗に戻され、その存在は証明されたが、CLSV-普通系のほうはリンゴへの戻し接種が繰り返し試みられたが成功しなかった。しかし、その後高接病罹病樹から分離した CLSV を純化し(口絵写真④)、リンゴ実生苗に摩擦接種することによってこの系統を戻すことに成功し、マルバに衰弱(口絵写真⑤)または枯死を起こすことを確かめている(柳瀬, 未発表)。CLSV の系統によってはマルバだけでなく、ミツバの生育を悪くしたり²⁶)、また、ミツバの幾つかの clone には接木接種部に局部えそを起こすことが明らかにされた¹⁴)。局部えそを起こすミツバ clone は青森県で実際に台木として用いられており、CLSV の感染によって高接病を起こしている例が現地調査の結果示された¹⁴)。

(2) Apple stem grooving virus (SGV) : これまで SGV に単独感染しているリンゴ穂木をマルバやミツバ、コバノズミに接木接種しても病徴を示さなかったことから高接病の病原ウイルスであるという結果は得られなかった^{24,25})。しかし、ミツバ及びコバノズミの clone には本ウイルスに罹病性のものがあることが分かってきており、SGV も高接病病原ウイルスの一つと考えている。潜伏期間は2~3年で、接木部の木部及び皮部にえそ(brown line)(口絵写真⑥)を表し、いったん発病すると衰弱は早いようである。

(3) Apple stem pitting virus (SPV) : 我が国でリ

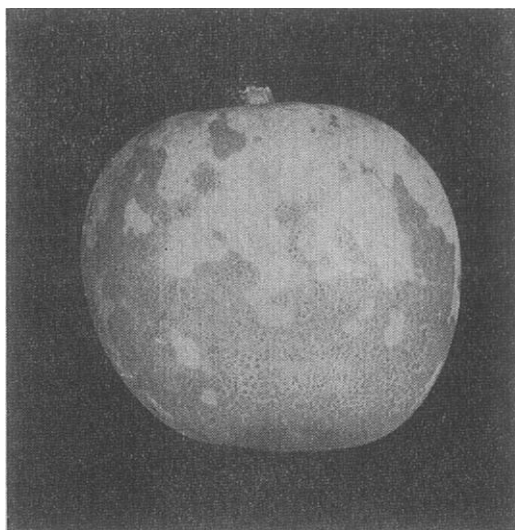
ンゴの台木として一番多いのはマルバであるが、ミツバ系の台木もかなり多い。SPV はマルバの衰弱とは関係のなかったことは先にも述べたが、ミツバの木質部にピッチング、皮部にえそを起こし枯死させることが分かり、SPV は高接病病原ウイルスの一つとされた^{24,25})。

2 リンゴモザイク病

我が国では1960年に初めて富士・田浜によって病徴の記載、接木伝染の結果などが報告された。草本植物に対する汁液接種も試みられたが成功しなかった。その後小室はモザイク症状を示すリンゴからササゲに local lesion を形成させるウイルスを移したが、このウイルスがモザイク病の病原ウイルスであるかどうかは確かめられなかった。本病の潜伏期間については沢村は呼び接法により接種を行い、33日であるという結果を得た。これまで PRSV の apple mosaic strain の存在は確認されていない。発生分布については北海道、青森、岩手、山形、長野の各県で見つがっているが、いずれも発病樹数は少ない。

3 さび果病

本病は後沢・東城によってリンゴの奇形果病として報告され、接木伝染性の病気であることが明らかにされた。それより以前大塚は満州でリンゴの果実にさびを生じる病害を報告し、1938年にこの病気が接木により伝染することからウイルス性病害として満州銹果病と名づけた。また、本病は品種によって病徴の異なることを認めた。国光、印度はさび(下図)を、デリシャスは着色むらと凹凸を表し、紅玉、ゴールデン・デリシャス、旭、祝、ワインナップ、紅魁は無病徴であった。沢村は以上



リンゴさび果病、果実のさび症状(品種:印度)

の報告を比較検討し、後沢・東城の報告したものと大塚の報告したものは同一の病気であるとし、さび果と称した。また、接木伝染することを確認するとともに、新たに病徴を表す品種として祝、紅玉（いずれも着色むらを生じる）を上げた。更にアメリカで報告された scar skin と病徴がよく一致することを認めた。その後、後沢らは先に奇形果としたものをさび果病とし、接木接種試験のくわしい結果を報告した。本病は長野、青森、宮城、岩手、秋田の各県で発生が認められているが、いずれも広く発生していない。

4 斑入り果病 (dapple apple)

1971年に岩手県の農家のスターキング・デリシャスで見つかった。成熟果の著しい着色むらが特徴で、本病は接木伝染することと、その病徴からアメリカでウイルス病として報告されている dapple apple に相当するとし和名は斑入り果病とされた²²⁾。先に述べたさび果病もスターキング・デリシャスにさび症状とともに着色むらを生じることが知られている。そこで4品種に両方の接種源を接木接種して現れる病徴を比較することにより、さび果病との異同が検討された。その結果、接種後1年目には両者により病徴に差が認められたが、2年目、3年目には病徴に差が認められなくなるところから、さび果病と斑入り果病は同一の病原によって起きる可能性が示唆された²³⁾。本病及び類似の病気は岩手、青森、山形、宮城、福島、長野の各県で見ついているが、発病樹数は少ない。

5 奇形果病

1934年に木村により我が国で最初にリングのウイルス病として報告された。果実に病徴を表し、幼果でもっとも顕著で部分的に線状にくぼみを生じ、それが極端になり果実がゆがみ奇形となる。症状は品種によって果実の生育に伴って軽くなり、くぼみは回復するが、その部分がいぼ状になって先端部がコルク化する。木村は接木伝染することを認め、伝染性奇形果と称した。その後沢村も本病が接木伝染することを確認し、病名を奇形果病とした。また、本病の病徴が green crinkle または false sting のものと一致することを認めている。本病の発生は長野、青森、岩手、宮城、群馬の各県で認められているが、発病樹数は少ない。

6 輪状さび果病

ゴールドデン・デリシャスの成熟果の果皮に輪状のさびができる異常果が秋田県で見ついていたが、本病が接木伝染することが認められ、輪状さび果病(仮称)として報告された²⁷⁾。輪状のさびは大きささまざまであるが、通常2,3の大きなさびが側面に連なって形成されること

が多い。また、これらの病徴は russet ring の病徴と類似することが認められた。今のところ類似の異常果は岩手、福島、宮城の各県で見ついているが発病樹は少ない。

引用文献

1970年以降の文献のみ記載した。

- 1) CAMPBELL, A. I. (1971) : J. Hort. Sci. 46 : 13~16.
- 2) ——— & C. BOULD (1970) : ibid. 45 : 75~85.
- 3) ——— & L. F. HUGHES (1975) : Acta Horticulturae 44 : 245~250.
- 4) CHAIREZ, R. & R. M. LISTER (1973) : Phytopathology 63 : 1458~1463.
- 5) DESVIGNES, J. C. (1970) : VIII Sym. européen sur les maladies a virus des arbres fruitiers Ann. de Phytopathologie, No. hors. série : 295~304.
- 6) FENG, N. I. & G. N. AGRIOS (1972) : Phytopathology 62 : 494~495.
- 7) FULTON, R. W. (1971) : C. M. I./A. A. B. Descript. Plant Viruses 42.
- 8) ——— (1972) : ibid. 83.
- 9) GILMER, R. M. et al. (1971) : Search Agriculture 1 : 1~9.
- 10) HICKEY, K. D. & G. M. SHEAR (1975) : Acta Horticulturae 44 : 237~244.
- 11) LISTER, R. M. (1970) : C. M. I./A. A. B. Descript. Plant Viruses 30.
- 12) ——— (1970) : ibid. 31.
- 13) 松中謙次郎ら (1977) : 昭和51年度寒冷地果樹試験打合せ会議資料.
- 14) ———・瀬川一衛 (1976) : 日植病報 42 (3) : 384.
- 15) MEIJNEKE, C. A. R. et al. (1971) : Acta Horticulturae 44 : 209~212.
- 16) MINK, G. I. et al. (1971) : Search Agriculture 1 : 9~15.
- 17) NAUMANN, G. (1975) : Acta Horticulturae 44 : 59~62.
- 18) NYLAND, G. et al. (1976) : Prunus ring spot group. In Virus Diseases and Noninfectious Disorders of Stone Fruits in North American. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 437.
- 19) PARISH, C. L. (1976) : Acta Horticulturae 67 (in press).
- 20) RAFATTI, E. & R. OSLER (1975) : ibid. 44 : 201~208.
- 21) UYEMOTO, J. K. & R. M. GILMER (1972) : Phytopathology 62 : 478~481.
- 22) 山口 昭ら (1975) : 果樹試報告 C2 : 73~79.
- 23) YAMAGUCHI, A. & H. YANASE (1976) : Acta Horticulturae 67 (in press).
- 24) YANASE, H. (1974) : Bull. Fruit Tree Res. Sta. C1 : 47~109.
- 25) ——— et al. (1975) : Acta Horticulturae 44 : 220~230.
- 26) 柳瀬春夫ら (1975) : 日植病報 41 (3) : 287.
- 27) ———・山口 昭 (1977) : 同上 43 (3) (印刷中).
- 28) WELSH, M. F. et al. (1973) : Phytopathology 63 : 50~57.

核果類ウイルス病の種類と我が国の現状

あきら
昭
ぐち
口
やま
山
農林省果樹試験場

モモの3大病害である phony peach, peach yellows, peach rosette がアメリカで発見されたのは、19世紀の終わりであり、局地的ではあるが潰滅的な被害を受けたのは19世紀の終わりから20世紀初頭のことである。植物ウイルス学の出発は、1892年のTMVの発見であるから、このころ既に、アメリカの研究者はウイルス学の知識無しで、これらの奇病に取り組み、これを克服したのである。ヨーロッパでは、第一次世界大戦中にブルガリアで見つかった plum pox (Sharka, Šarka) との戦いが始まり、今日まで続いている。

手ひどい被害を受けたあと、そのことに関する研究が急速に進展することは、果樹のウイルス病に限ったことではないが、核果類ウイルス病の研究は、1930~40年代にアメリカで長足の進歩をとげた。

I 核果類ウイルス病の種類

現在までに報告された核果類ウイルス病の数はおびただしい数に上る。その中には、同じウイルス様症状に対して違った名がつけられていたり、同一ウイルスによっておこる病気が樹種の違いで別のウイルス病と扱われていたり、正確な数をつかみにくいのであるが、最近の著書に載せられたウイルス病の数を第1表にまとめた。国際果樹ウイルス委員会のものは、世界各国の果樹ウイルス研究者に対するアンケートの結果をまとめて、1976年の第10回シンポジウムに提出されたもので、各国から提出された病名を樹種ごとにすべて数えたものである。USDA Handbook No. 437 は同書の1976年版に取り上げられたウイルス病の数で、北米に発生している

第1表 核果類ウイルス病の数

	apricots アンズ (<i>Prunus armeniaca</i>)	almonds アーモンド (<i>Prunus communis</i>)	cherries オウトウ (<i>P. avium</i> 甘果) (<i>P. cerasus</i> 酸果)	peaches モモ (<i>P. persica</i> <i>var. vulgaris</i>)	plums スモモ (<i>P. domestica</i>)
国際果樹ウイルス委員会*	12	7	35	30	26
USDA-Handbook No. 437*	2	1	23	17	3
SMITH : Textbook(3rd Ed.)*	4	—	29	15	8
計**	16	7	60	33	29

* 出典については本文及び参考文献参照, ** 重複を除いた計

第2表 10か国以上で発生している分布の広い核果類ウイルス病

果 樹	ウ イ ル ス 病	国 の 数	果 樹	ウ イ ル ス 病	国 の 数
plums	line pattern	29	cherries	green ring mottle	15
	prune dwarf	26		rasp leaf (Pfeffinger)	14
	ringspot	22		Europ. rusty mottle	13
	necrotic ringspot	19		chlorotic necrotic ringspot	11
	plum pox	17		leaf roll	10
	chlorotic leafspot	15		necrotic line pattern	10
	bark sprit	14		ring mottle	10
cherries	necrotic ringspot	26	peaches	line pattern	23
	prune dwarf	26		ring spot	23
	chlorotic ringspot	18		apricots	line pattern
	line pattern	17	ring spot		15
	little cherry	16	plum pox		12
	Stecklenberg disease	16	almonds		line pattern
	chlorotic leafspot	15		necrotic ringspot	11

(国際果樹ウイルス委員会, 1976)

もののみである。SMITH の Textbook は同書の第3版 (1972) によった。いずれも樹種ごとの病名を数えているので、病原ウイルスの数より多くなっている。この3者の中から共通のものを除いて数えると、Apricots 16, Almonds 7, Cherries 60, Peaches 33, Plums 29 で計 145 となる。

この中には、大きな被害を出したが、発生は局地的で今はほとんどみられないものや、ただ1か所で1度だけ見つかった接木伝染性のものなども含まれている。また、症状や発生生態からみて、マイコプラズマ病と疑われるものも含んでいる。次にアンケート調査で10か国以上から発生すると報告のあったもの、すなわち分布が割合広いと考えられるもののみを樹種ごとにあげると、第2表のようになり数はずっと少なくなる。

II 核果類ウイルス病による被害

1 Phony peach

1885年ジョージア州で発見され、1915年ごろUSの東南部でまん延した。罹病樹は急速に枯死することはないが、節間がつまり、側枝の発生が多くなって、葉は濃緑色、果実は小さく市場価値は全く無くなる。罹病樹はわい化し phony (にせ物の意) tree と呼ばれた。1920年にウイルス病であることが分かり、1929年から40年にかけて、法的規制により200万本以上のモモが伐採された。その結果、1940年をピークとして発生はほとんどみられなくなった。オオヨコバイ類 (*Cicadellidae*) によって媒介される。アメリカ以外では発生がない。

2 Peach yellows

1791年フィラデルフィアの近くで見つかった。19世紀の終わりから20世紀の初めにかけて、モモに大きな被害を出した。USの北東部及びカナダに分布し、北米以外には発生していない。春早く展葉した葉は小形で黄化し、そう生する。ひどい樹は2~3年で枯死する。果実は1~3週間早く熟するが、苦味がある。plum leafhopper (*Macropsis trimaculata*) が媒介する。プラムは栽培種・野生種とも無病徴宿主であり、ウイルスの伝染源となるので、伐採が奨励された。現在ではほとんど問題がない。病原ウイルスは不明で、マイコプラズマ病とも考えられている。little peach はこのウイルスの strain によっておこる。

3 Peach rosette

1881年ジョージア州で見つかった。モモが本病に感染すると1年以内に枯死する。ウメにも感染する。春先展葉した葉は、まき上がり黄化し節間がつまりロゼット状(バラの花のように放射状に葉が開いた形)を呈する。

自然条件下で伝搬するが、vector は不明である。ウイルスの形も不明で、テトラサイクリンによる治療効果のあるところから、マイコプラズマ病の疑いもある。

4 Sour cherry yellows

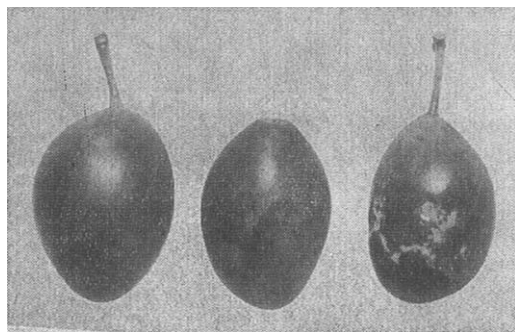
のちに述べるように、prune dwarf virus (PDV) が侵す果樹のうち、最も大きい被害を出すのが sour cherry で、sour cherry yellows として記載された。フランスで1768年に、イギリスで1839年に見つっている。USに渡り、中西部、東部で sour cherry に大きな被害をもたらした。12~15年生の収穫盛期の樹の収量が半減する。

5 Little cherry

1933年カナダ British Columbia で見つかり、15年の間に Kootenay 地帯に広がって激甚な被害を与えた。しかし、奇妙なことに、それ以上の広がりみせず終熄した。当時は vector も知られていなかったが、罹病樹は伐採という法的措置によって、ほとんど問題がないところまで防除できた。1941年に接木伝染が証明され、*Macrosteles fascifrons* が vector であることが分かった。罹病樹の果実は、正常の2/3~1/2と小さくなり、先端がとがり色も淡くなる。糖度も低下する。Lambert が最も弱い。Sam は葉に病徴を表し、早く黄葉するので本病の検定植物として用いられる。ヨーロッパ諸国でも本病の存在が知られている。我が国では、サクラに本ウイルスが潜在していることは知られているが、アウトウに存在するかどうか、存在するとして、果実が小さくなっているかどうかについては、今のところ確実な証拠は無い。1969年以降、カナダに再び本病が発生して、問題となっている。

6 Plum pox (Sharka, Šarka)

プラム果実の表面にやや凹んで色あせたあばた状の病斑を作る病気で、1932年ブルガリアで初めて見つかった(下図)。以後急速にヨーロッパ各国に広がり大きな



Plum pox (Sharka) 病 (左は健全果)
(西ドイツにて)

被害を出している。このように急速な広がりを見せた原因は、次の4種のアブラムシで伝搬されるからである。*Brachycaudus helichrysi*, *B. cardui*, *Phorodon humuli*, *Myzus persicae*。汁液接種も可能で、多くの草本植物が感染するが、*Chenopodium foetidum* と *Nicotiana cleavelandi* はウイルスの系統の類別に用いられる。necrotic, yellow, transient の3系統がある。*Prunus spinosa* (ブラックソーン) が無病徴の伝染源として重要である。ウイルスフリー樹の植栽も考えられているが、vector があるので、むしろ抵抗性品種の育成が計画されている。ウイルスは 764×20nm のひも状で、PVY グループに属する。プラムのほかモモにも感染する。

以上核果類に被害の大きいウイルスのほとんどは insect vector の存在するウイルス病で、その発生地域は vector の生息地に限られ、防除も vector の撲滅や罹病樹の伐採によっている。sour cherry yellows が vector のいない唯一の例外であるが、接木伝染しか知られてない多くのウイルスも、目に見える潰滅的な打撃は与えないまでも、接木不親和や樹勢の慢性的な衰弱などをおこしている。

III 核果類ウイルスの木本検定

のちに述べる草本植物に移されるウイルスについては、ウイルスそれ自身の属性によってウイルスの同定が可能となるが、それは一部のウイルスに限られ、多くの核果類ウイルスはまず接木によって木本検定植物が表す病徴によってウイルスの同定が行われている。木本検定植物とそれによって同定されるウイルスを第3表に示した。

IV 草本植物に移された核果類ウイルス

果樹ウイルス研究の最初の関門は草本植物への伝染である。MOORE らが 1948 年初めてオウトウからキュウリにウイルスを移すことに成功してから、かなりの数のウイルスが草本に移された。なるべく若い葉を用いるの

がよく、花弁もよいこと、磨碎液に酸化防止剤を加えることなどが分かった。原寄生を選ぶことも重要で、Plum line pattern virus は *Prunus domestica* からよりもいったん *P. mahaleb* に移したほうが草本に取り出しやすい。これらの条件には一定の法則はなく個々の場合にいろんな試みをしてみるしかないようである。

いったん草本に取り出されると、ウイルスの形態や諸性質が調べられ、核果類ウイルスの相互の関係がかなり分かるようになった。中でも抗血清の利用が大きな役割を果たした。第4表に今まで核果類から分離されたウイルスを類別した。

ILAR ウイルスとは **Isometric Labile Ringspot Viruses** の略で、従来各種の核果類果樹にそれぞれ特有の病徴を表していた病原ウイルスをその性状から一括して FULTON が名づけたもので、Prunus ringspot virus (PRSV) グループと Prune dwarf virus (PDV) グループを包含する。

PRSV グループの代表は Necrotic ringspot (NRSV) で 1941 年モモの葉に輪点ができる病害として発見された。各種の核果類の葉にえそ斑を生ずることが分かり、tatter leaf (葉がボロボロになる意)、peach necrotic leaf spot, cherry ringspot, stone fruit ringspot, peach ringspot などはすべて PRSV によって起こる病気であることが分かった。また、recurrent necrotic ringspot, cherry rugose mosaic (rugose はしわの意)、almond calico (斑入りの意)、Stecklenberg disease, Danish line pattern などの名で呼ばれた病気の病原は、PRSV の系統であることが明らかとなった。粒子は 23nm の球形で、耐熱性は 55~62°C である。vector は知られていない。花粉伝染及び種子伝染する。

PDVグループの代表は prune dwarf virus (PDV) で、フランスで 1768 年、イギリスで 1839 年に酸果オウトウがわい化し、果実生産が減少する病気として記載された。これがアメリカに渡り、sour cherry yellows の名で呼ばれ、1936 年に Italian prune をわい化させるウイルス病であることが確定した。核果類には PRSV と

第3表 核果類ウイルスの検定に用いられる主な木本検定植物

検 定 植 物	検出されるウイルス
<i>Prunus avium</i>	rasp leaf, rusty mottle little cherry peach rosette, peach yellows, phony peach PDV, PRSV, green ring mottle plum line pattern plum pox (sharka)
Bing Sam	
<i>P. persica</i>	
Elberta	
<i>P. serrulata</i>	
白 普 賢	<i>Prunus hybrid</i>
関 山	
Shiro plum	
<i>P. domestica</i>	Pozegaca

第4表 核果類から草本植物に取り出されたウイルス

ILAR-ウイルス
Prunus ring spot (PRSV) グループ necrotic ringspot (NRSV) tatter leaf peach necrotic leaf spot cherry ring spot stone fruit ringspot peach ringspot 系統 recurrent necrotic ringspot cherry rugose mosaic almond calico Stecklenberg disease Danish line pattern cherry chlorotic necrotic ringspot plum line pattern
Prune dwarf (PDV) グループ peach stunt Muir peach dwarf chlorotic ringspot sour cherry yellows
NEPO ウイルス
arabis mosaic (cherry rasp leaf) cherry leaf roll tomato ringspot (peach yellow bud, Prunus stem pitting) raspberry ringspot (Pfeffinger disease, sweet cherry rasp leaf) tomato black ring (peach shoot stunting)
その他
Sharka (plum pox) TMV CMV tomato bushy stunt peach enation

共存していることが多く、ウイルス粒子の形も似ているので、PRSVと同一視されたこともあったが、血清関係から別のウイルスであることが明らかになった。22 nmの球形粒子で、耐熱性は45~54°Cと低く、搾汁液中室温で3時間で病原性が半減する labile なウイルスである。peach stunt, Muir peach dwarf, chlorotic ringspot はすべて PDV によっておこる。キュウリ (品種 Butter cup) に鮮黄色のあざやかな斑紋を生ずる (口絵写真①)。

NEPO-ウイルスも数多く分離された。arabis mosaic virus は cherry rasp leaf (葉がヤスリをかけたようにガサガサになる意) をおこし、tomato ringspot virus は peach yellow bud, Prunus stem pitting の病原であり、raspberry ringspot virus はヨーロッパで被害の大きい Pfeffinger disease をおこし、tomato black ring virus は peach shoot stunting の病原ウイルスである。このように草本植物のウイルスと考えられている NEPO ウィル

ス (Nematode-borne polyhedral virus) がいるんな果樹に潜んでいることは、ウイルスの伝搬経路を推定するのに好個の材料を与えてくれる。すなわち、もともと永年作物の中で生き長らえてきたウイルスが、vector 線虫で運ばれて草本に移っていったという仮説も考えられる。

V 研究組織

果樹ウイルスの研究は長い年月を要するので、研究者は早くから情報交換の必要を感じていた。アメリカでは1941年、GARDNERの提唱で連絡会議が開かれ、その結果委員会ができて、核果類ウイルス病の病徴・宿主範囲・命名・分布その他の情報交換をすることになった。これがもとで1942年に Handbook (ミシガン州立農試刊) ができた。1944年、第2回会議の結果、上著の改定版として1951年に USDA Agriculture Handbook 10 ができた。この本は1976年に増補改定されたが、核果類ウイルス病の研究には欠くことのできない本となっている。この長い間の北米の (カナダを含む) 研究者の協力関係があったればこそ、見事な果樹ウイルス検定制度 (IR-2) が生まれたのである。この制度の一つのきっかけは、研究者同志が、ウイルスフリーの検定植物を規格化して、お互いの研究の進展をはかりたいという願望にあったのである。

一方、ヨーロッパでは、1954年に同好の士がスイスの Wödenswill に集まり情報交換をしたのが始まりで、European Symposium on Fruit Tree Virus Diseases が2~3年おきにヨーロッパ各国の持ち回りで開かれるようになり、1976年西ドイツのハイデルベルクでのシンポジウムで第10回を迎えた。イギリスの East Malling Experiment Station の POSNETTE 博士を委員長とする委員会が、①シンポジウムの開催、②文献目録の作成、③検定植物のリスト作成、④検定植物・抗血清の交換、⑤ウイルス命名、⑥出版を行っている。毎回のシンポジウムの proceedings は、それぞれの開催国の出版物としてまとめられてきたが、1973年第9回シンポジウム以降、国際園芸学会 (ISHS) の傘下に入り、“ヨーロッパ”シンポジウムを“国際”と改め、ISHS の Technical Communication のシリーズとして Acta Horticulturae として出版されるようになった。

VI 我が国における研究の現状

我が国では、核果類ウイルス病の研究は、1964年、当時の園芸試験場において、北島・岸・高梨・安孫子らによって本格的に始められた。研究のきっかけは、核果類で大きな被害を受けたからというよりも、目に見える

被害は無くても、ウイルス感染が果樹生産力の低下を来すことが分かってきたので、我が国に存在するウイルスの種類と分布を明らかにするのが目的であった。

最初に存在が確認されたのは NRSV 及び PDV である。前者は無病徴のモモ・スモモ・アンズから分離され、後者はオウトウから分離された。両ウイルスの存在は木本検定植物の白普賢によって確認され（口絵写真②）、両者の区別はキュウリとカボチャの病徴によってなされた。両ウイルスが花粉伝染することも確かめられた。分布をみると、試験場などに保存されている品種に多く、一般栽培園には広がっていない。園芸試験場内のモモ品種 213 品種 351 樹のうち、48 品種 72 樹が NRSV を保毒していた。このうち、日本品種は 117 品種中 18 品種（15%）であるのに対して欧米系品種は 81 品種中 31 品種で約 40% の保毒率であった。スモモでは保毒 9 品種中 8 品種が外国系であった。PDV は保毒オウトウの 2 品種とも外国系であった。このことは、これらのウイルスが外国から導入品種とともに我が国に入ったこと、育種のための交配の際花粉伝染によって広がったことを物語っている。

このほか、我が国でウイルス病であることが証明され、病名のついたものは次のとおりである。①モモ斑葉モザイク病：葉に黄～白色の斑入り様のモットルを生ずる。接木でのみ伝搬する。モモ栽培地に広く分布しているが被害の程度については明らかでない。②モモひだ葉病：葉の裏面にひだを生じ、節間がつまり、樹の生育も弱くなる。*Chenopodium quinoa* やケイトウに移すことができる。粒子は 33nm の球形である。園芸試験場内の一品種“神誓”にのみ見つかっており、外国にも記載は無い。peach enation virus と名づけた。③スモモとサクラの黄色網斑病（plum line pattern）：スモモのメスレー、バーバンク、ホワイトプラム、ビューティー、大石早生、サクラの染井吉野、関山などで見つかっている。④Green ring mottle virus：ナポレオン・高砂などのオウトウに潜在していることが確認されている。⑤little cherry virus：我が国に古くからあるサクラに本ウイルスが潜在していることが明らかにされたが、オウト

ウの一般栽培園に分布しているかどうかは明らかでない。

以上のほか、記載のあるウイルス病に、⑥モモ星斑モザイク病、⑦モモ油斑モザイク病、⑧モモ萎縮病、⑨Prunus latent virus-1、⑩Cucumber mosaic virus などがある。

VII 防除対策

アメリカでのモモ 3 大病害の撲滅経過にみられるように、大きな被害を出すものには媒介昆虫のあるものがほとんどで、この種のウイルス病に対しては、媒介昆虫の駆除もさることながら、発病樹を伐採して伝染原を絶つことが最良の方法である。

花粉伝染するものについても、罹病樹は伐採し、周りの健全樹が汚染しないようにすることが大切である。交配に際しては、あらかじめ交配親の保毒の有無を確かめなければならないのはもちろんである。

接木伝染しか知られていないものについては、ウイルスフリー樹の育成普及が防除のすべてである。このことについては、アメリカの IR-2 project、イギリスの EMLA scheme にそのよい例が示されており、今では両国においては、果樹園の樹はすべてウイルスフリー樹で置きかえられようとしている。その詳細については、他の機会に紹介したので省略するが、我が国においても、現行の母樹園制度を更に強化拡充するか、または全く新しい検定システムを作るかして、ウイルスフリー苗木・穂木の供給システムを確立したいものである。

参考文献

- 1) USDA, Agriculture Handbook No. 437(1976) : Virus diseases and noninfectious disorders of stone fruits in North America pp. 433.
- 2) SMITH, K. M. (1972) : A Textbook of plant Virus Diseases 3rd. Ed. Longman Group Ltd. pp. 684.
- 3) Xth International Symposium on Fruit Tree Virus Diseases (1976) : Acta Horticulturae 67, pp. 342.
- 4) 山口 昭 (1974) : 農及園 49 : 251, 366, 495, 615.

ブドウウイルス病の種類と我が国の現状

た な か ひろ やす
農林省果樹試験場 田 中 寛 康

PIERCE によって 1892 年に初めてブドウのウイルス病様症状が報告されて以来、ブドウ栽培の歴史の古いヨーロッパやアメリカから次々と多くのウイルス病が報告されてきた。その後南アメリカ、南アフリカ、オーストラリアなどにも多くの種類のウイルス病の発生が確認されるようになってきている。これらに対してアジアから

は我が国での最近の報告以外は全く知られていないが、これはこの地域において調査や研究がほとんど行われていないためであろう。

I ブドウウイルス病の種類

1960 年代に入ってブドウウイルス病に関する幾つか

第 1 表 世界で知られているブドウウイルス病の種類

病 名	最初の報告	病 原	分 布	伝 染 方 法	発 生 品 種
Fanleaf	1939年	球状ウイルス 25~30nm	ほぼ全世界	接木, 汁液, 線虫	vinifera 種の全品種, 米国種もほぼ全品種
Yellow mosaic	1935年	球状ウイルス 28~30nm	ヨーロッパ, 北米, 南米, 南アフリカ, オーストラリア	〃	vinifera 種の多品種
Vein banding	1962年	球状ウイルス 30nm	ヨーロッパ, 北米, 南アフリカ, オーストラリア	〃	ブドウ属多種
Chrome mosaic	1965年	球状ウイルス 30nm	ハンガリー	接木, 汁液, 線虫?	vinifera 種の多品種, 台木品種多数
Yellow vein	1956年	球状ウイルス 28nm	カリフォルニア	〃	vinifera 種の数品種 (Carignane, Empera など)
Corky bark	1954年	未 報 告	イタリア, ユーゴスラビア, カリフォルニア, メキシコ, 南アフリカ	接 木	vinifera 種, <i>V. rupestris</i> の数品種
Leafroll	1936年	ひも状ウイルス 13×790nm ?	ヨーロッパ, アメリカ, メキシコ, 南米, 南アフリカ, ニューゼーランド	接 木, 汁 液?	ブドウ属全種
Asteroid mosaic	1954年	未 報 告	イタリア, カリフォルニア, 南アフリカ	接 木	vinifera 種の数品種, St. George
Necrosis	1955年	〃	チェコスロバキア	〃	主として台木品種
Enation	1929年	〃	イタリア, ドイツ, ハンガリー, アメリカ, 南アフリカ, オーストラリア	〃	vinifera 種の数品種
Legno riccio	1961年	〃	イタリア, ハンガリー, イスラエル, アメリカ, 南アフリカ	〃	labrusca 種台の vini- fera 種
Flavescence dorée	1957年	マイコプラズマ	フランス, ドイツ, スイス, イスラエル	接木, ヨコバイ 1 種	ブドウ属ほぼ全品種
Pierce's disease	1892年	リケチャ	アメリカ, メキシコ, 南米?	接木, ヨコバイ多種	ブドウ属全品種

第2表 世界で知られているブドウウイルス病の主な病徴

病名	主な病徴
Fanleaf	扇状の葉の特異的な奇形（一部の品種）、葉の mottling などと非対称（多くの品種）、新梢の節間短縮、ジグザグ化、果粒の不揃、果房の小形化、シーズン途中の樹勢の衰弱
Yellow mosaic	早春の葉の chrome yellow のまだら模様、新梢の黄化、果房の小形化
Vein banding	葉脈に沿った淡緑色か chrome yellow の帯状斑紋、果粒の不揃
Chrome mosaic	早春の葉が cream yellow または白色に変色、葉の変形、結果不良、樹勢の顕著な衰弱
Yellow vein	葉の黄色の小斑点及び葉脈に沿った明白な黄色の帯状斑紋、着果不良
Corky bark	枝の樹皮のき裂やさげ目、新梢の不規則な成熟に伴うリグニン化部分と緑色部分のまだら、黒粒種の葉の赤変と下方への巻葉
Leafroll	葉縁の下方への巻葉、果実の糖含量の低下、熟期遅延、果実着色不良、樹全体の萎縮
Asteroid mosaic	小葉脈の透過とそれらのゆ合による星状の斑点、葉縁の深い切れ込み（夏季は病状が軽くなる）
Necrosis	葉の非対称と葉脈間の黄緑色斑点、のち褐変及びやぶれ、新梢の伸長阻害、樹全体の萎縮
Enation	葉裏面の主葉脈に沿って平行した2本の葉状突起（新梢の基部葉に多い）、早春の発芽遅延（同一罹病樹でも毎年続けて発生しないのが特徴）、新梢基部近くの節間短縮、樹全体の生育阻害
Legno riccio	早春の発芽遅延、樹皮は粗くコルク化、木部や樹皮の形成層の部分の pitting 、果実収量低下、樹全体の衰弱
Flavescence dorée	葉の下垂、乾固して裏面方向への巻葉、太陽光線曝露部分の黄化、新梢は下垂し成熟せず緑色に残り、冬季枯死、果実はしわになり苦くなる（症状は一部の枝に発現）、樹全体の生育阻害
Pierce's disease	葉縁や主脈先端の突然の乾燥と褐変（やけどあるいは日焼け症状）、落葉、枝の不均一な成熟により一部緑色に残存、果実の収穫前の萎ちょうと乾固、樹全体の生育遅延と衰弱

の総説や著書^{1,2,4,12)}が出されているが、それらに挙げられているウイルス病の種類は現在なお必ずしも統一されていない。しかし、接木伝染性が確認されたことから一応ウイルス病と考えてよいものは第1, 2表のとおりであるが、一部の著者によっては更にウイルス病らしいもの、あるいはウイルス病様症状として shoot necrosis, yellow speckle, fleck, mosaic, Blatislava mosaic, flat trunk などが記載されている。現在世界中で広く発生が知られ、被害も大きいと考えられているのは fanleaf と leafroll である。

1 Fanleaf

フランス、イタリア、ドイツ、オーストリアなどではかなり古くから知られており、その症状は既に1800年代に記録されている。罹病樹は収量が次第に減少し、やがて園全体が経済性を失って放棄された例やブドウ栽培の不適地では枯死した例も知られている。最も感受性の高い vinifera 種の Chardonnay では収量低下はヨーロ

ッパ諸国全体で平均50%に及ぶといわれている。果房の外観が悪くなり、生食用としての価値は更に低下する。yellow mosaic と vein banding の病原ウイルス (GYMV 及び GVBV) はいずれも fanleaf virus (GFV) の1系統であることが明らかにされたことから、この三つの病害は fanleaf グループとして取り扱われている。

2 Leafroll

中部ヨーロッパでは何百年も前から存在しており、非常に広範囲に発生していたことから病気とは理解せず、正常なブドウの姿だと受け取られていたと記録されている。樹、果房ともに小さくなり、収量、品質も低下し（酸度は変わらないが糖度は平均6度低い）、果実の着色不良（着色度1/3以下）のため、赤ブドウ酒の品質が低下するなど被害は極めて大きい。カリフォルニアでは最も広く分布しているウイルス病であり、その理由としてフィロキセラ免疫台木品種がすべて潜在性であることが挙げられている。現在ブドウ全収量の5%が leafroll の

ために減少しているといわれている。vinifera 種の 1 品種 Emperor に発生して果実の品質低下と着色不良の症状を起こす White Emperor disease は leafroll と同じものであることが明らかにされている。最近イスラエルの TANNE ら^{10,11)}によって leafroll virus が *Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum*, *N. debneyi*, *Datura metel* などの草本植物に汁液伝搬すること、また、粒子は 13×790 nm のひも状であることなどが報告された。しかし、草本植物への汁液伝搬試験はアメリカ、オーストラリアなど多くの研究者によって、また、1976 年以降我が国においても数多く試みられてきたが、結果はいずれも陰性であった。また、TANNE らの報告している罹病草本植物の超薄切片でのウイルス粒子の観察、ブドウ属検定植物 Mission への戻し接種試験などいずれも疑問視されている。そして一部の研究者は温室内で汚染された potato Y virus を間違っただけと観察したものと考えており⁹⁾、しばらくは議論が続くものと思われる。

II ブドウで知られているほかの植物ウイルス

GFV は粒子の形態、血清学的関係などから arabis mosaic virus (AMV) の 1 系統と考えられている。この AMV は最初ドイツとフランスで、その後ハンガリー、チリ、アルゼンチンなどでもブドウから報告されているが、通常 GFV や GYMV 感染樹に見いだされ、独自の病徴ははっきりしないが、主葉脈に沿って幅広い暗黄色の条斑を生ずるといわれている。yellow vein virus (GYVV) は tomato ringspot virus (TRSV) の 1 系統であり、このウイルスの tobacco strain や peach yellow mosaic strain などとは草本植物における寄主範囲は類似しているが、血清学的にはやや異なるようである。tomato black ring virus (TBRV) はドイツのみで GFV や AMV などとともにブドウ樹で見いだされており、一時的な生育障害、葉色の変化、細葉などを原因し、fanleaf や yellow mosaic の原因の一部ではないかと考えられている。また、ある品種のブドウ樹に対しては shock reaction として新葉に chlorotic ringspot を生ずることも知られている。HEWITT は chrome mosaic virus の Hungarian isolate も TBRV の 1 系統と見なしているが、MARTELLI らは *Phaseolus vulgaris*, *Datura stramonium*, *Gomphrena globosa* などに対する反応や血清関係などから chrome mosaic virus は GFV, GYMV, AMV, TBRV などとは異なるものとしている。アメリカでは peach rosette mosaic virus がブドウ樹から検出され、発芽遅延、新葉の mottling、生育障害などを原因しているようである。その他時として潜在的にブドウの

樹から見いだされるものに tomato bushy stunt virus, tobacco mosaic virus, raspberry ringspot virus, tobacco necrosis virus, sowbane mosaic virus など知られており、更に最近 MARTELLI ら⁷⁾によってブルガリアにおいて径約 30nm の球状ウイルスで上記の多くのウイルスのいずれとも血清学的に無関係の潜在ウイルスが報告されている。

III 我が国におけるブドウウイルス病の発生状況

1 輸出されたブドウ穂木のウイルス保毒状況

KAHN ら⁵⁾は 1957~67 年間にアメリカが外国から輸入した果樹類の穂木など 1,277 個体のうち、検定の結果 62% がウイルスを保毒していたと報じている。我が国から輸出されたブドウは 6 種 7 個体であったが、6 個体からウイルスが検出されたことになっている。LUHN⁶⁾からの連絡によれば、1953~68 年間に我が国からアメリカへ輸出された穂木の中で、井川 200、巨峰、Neo Muscat, Red Millennium, Semillon、高砂が GFV を、井川 200、甲州、甲州三尺、巨峰、Neo Muscat, Rose Queen、高砂、植原 4 号が GLRV を、Neo Muscat が GVBV を、井川 200、井川 205 が fleck のウイルスを保毒しており、立川 1 号、立川 3 号、ヤマブドウ、エビヅルだけが無毒であったようである。

2 Fanleaf

1972 年以来我が国の主なブドウ生産県の果樹関係試験研究機関の品種保存園や一部の生産者のブドウ園において調査を行った結果、354 品種と 25 台木品種の計 379 種類中 137 種類に新葉に mottling, chlorotic spot, vein clearing, line pattern、奇形などの発生が見られた。この中で現在までに草本植物への汁液伝染性が確認されたのは 35 種類であるが、試験を繰り返せば更に増えるものと思われる。これらのうちの一部の品種からは直径約 30nm の球状ウイルスが分離され、ブドウ苗への戻し接種も成功した。このウイルスは草本植物の寄主範囲、物理性、血清関係などから GFV であると考えられている⁹⁾。

3 Leafroll

ブドウ属検定植物への接種試験から、semillon, merlot など数品種が GLRV の反応を示したことが既に報告されている⁹⁾。果樹試験場安芸津支場栽植樹について 1972 年以来行った調査でも夏期に裏面への巻葉、早期紅葉あるいは黄葉など典型的な leafroll の症状を示すものが、調査した 227 品種中 45 品種にみられ、そのうち 21 品種はかなり激しい症状であった。これらの症状は欧州系 (*Vitis vinifera*) に多く、米国系 (*V. labrusca*) にはみら

れなかった。最近、甲州の味なし果が一部の栽培地で問題になっている。果実の着色が悪く、糖含量がかなり低下するのが特徴で、新梢の生長もやや遅れるようである。これらの症状は leafroll と極めて類似しているが、leafroll のように成葉になっても葉が巻かない点が異なっている。目下接木伝染性について試験中である。

4 その他のウイルス症状

Enation が山梨県で Neo Muscat と巨峰に、福島県でも Neo Muscat に発生が確認されている。Corky bark については山梨県果樹試験場の保存品種の一部が検定の結果その存在が報告されており、legno riccio (stem pitting) らしい枝幹の pitting 症状も果樹試安芸津支場栽培樹で発見されている。果樹試(平塚)栽植の Cardinal は果実に縞状の症状を呈し、*Chenopodium quinoa* や *G. globosa* への汁液伝搬も確かめられているが、病原ウイルスはまだ同定されていない。また、潜在ウイルスとして数果のブドウ樹から sowbane mosaic virus と思われるものが、更に一部の樹からは TMV も検出されている。

IV ブドウウイルスの検定方法

1 ブドウ属検定植物

St. George (*V. rupestris*), Mission (*V. vinifera*), Baco 22A, LN 33 (hybrid) などが検定植物として世界中で広く知られているが、その他 *V. vinifera* の幾つかのほかの品種も挙げられている (第3表)。接木は春に休眠枝を、また、秋には硬化した枝を用いて chip-bud grafting, top grafting などを行うのが普通であるが、ウイルス病の調査に際して野外で生育期間中に異常樹を発見する機会が多いので、これらを直ちに検定するため greenwood grafting (緑枝接ぎ) もしばしば用いられている。これらの検定植物には通常それぞれのウイルス病の典型

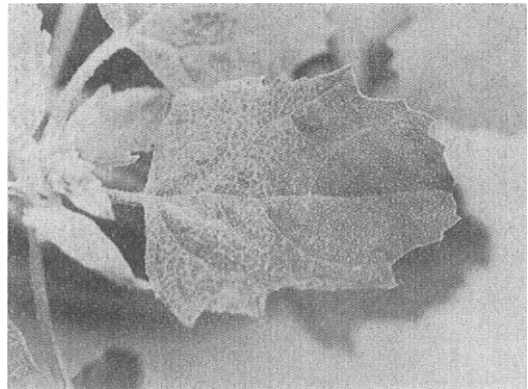
第3表 ブドウウイルスの主な木本検定植物

検定用 ブドウ品種	St. George	Baco 22A	Carignane	Emperor	Mission	LN 33
ウイルス						
Fanleaf	○					○
Yellow mosaic	○					○
Vein banding	○					○
Yellow vein			○	○		
Corky bark						○
Leafroll		○	○	○	○	○
Asteroid mosaic	○					
Enation	○				○	
Legno riccio	○					
Flavescence dorée		○				
Pierce's disease			○	○		

的な病徴を現す場合が多いが、fanleaf のように数か月で病徴発現する場合や leafroll のように1年近く、あるいはそれ以上を要する場合がある。

2 草本検定植物

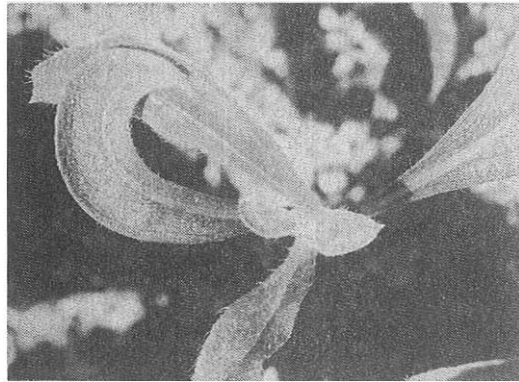
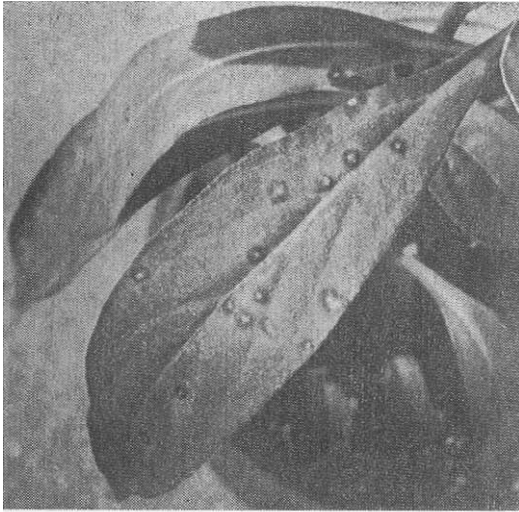
Chenopodium amaranticolor, *C. quinoa*, *G. globosa* などが検定植物として知られている。接種法はカーボランダムを用いる常法でよいが、汁液の作成に当たっては使用する緩衝液に 2~2.5% ニコチンを加用する。GFV は *C. quinoa* には接種後 8~10 日で新葉に vein clearing を、*C. amaranticolor* にもやや遅れるが同様の病徴を呈する。*G. globosa* には接種葉に褪緑した、あるいは赤紫色の斑点を、また、上位葉 2, 3 枚にねじれなどの奇形を生ずる。この上位葉の病徴は AMV では生じないので、これら両者の区別に用いられる。GYMV, GVBV もこれら3種の草本植物に対してほぼ同様の病徴を生ずる。GYVV は *C. amaranticolor*, *C. quinoa* の両者に接種 3~5 日後に径約 2 mm の周縁赤褐色の chlorotic spot を生ずるが、これらは後に拡大して 3~5 mm に達する。そして頂葉に淡黄色の fleck や spot を生じ、やがて necrotic になって彎曲する。



第1図 Fanleaf virus によって生じた *Chenopodium quinoa* の systemic symptom

V ブドウウイルス病対策

ブドウウイルス病もすべて接木伝染するので、防除法としては無毒母樹の選抜や無毒苗の改植が有効である。fanleaf などのように線虫伝搬が知られているもの、あるいは想定されているものに対しては殺線虫剤による土壌消毒が必要である。flavescence dorée はヨコバイの1種で媒介されるので殺虫剤による駆除が有効であるが、Pierce's disease のように多種類のヨコバイで伝染するものは殺虫剤散布による駆除は困難で、抵抗性品種の育成のみが有効と考えられている。一方、無毒母樹の



第2図 Fanleaf virus によって生じた *Gomphrena globosa* の病徴 (上: 接種葉の local lesion, 下: 上位葉の奇形)

育成のために熱処理による無毒化が広く外国で試みられてきている。そして現在までのところ第4表に示したウイルスについて無毒化が成功しているが, corky bark や leafroll はかなり困難であって, 長期間の熱処理と

その期間に伸長した新梢の先端部の高湿条件下での挿木繁殖が必要のようである。

第4表 ブドウウイルスの熱処理による無毒化

ウイルス	温度	期間	処理法
Fanleaf	35°C	21日	空气中
Yellow vein	38	6週	〃
Corky bark	38	14〃	〃
Leafroll	38	8〃	〃
Asteroid mosaic	38	6〃	〃
Flavescence dorée	30	3日	温湯

(NYLAND, G. and GOHEEN, A. C. (1969) : Ann. Rev. Phytopath. 7 : 331~354 からの抜粋)

参考文献

- BELLI, G. (1969) : Riv. Patol. Veg. Serie IV 5 : 17~35.
- FRASER, N. W. et al. (eds.) (1970) : Virus diseases of small fruits and grapevines. Univ. of Calif. Div. Agr. Sci., Berkeley, Calif.
- GOHEEN, A. C. (1977) : Personal communication.
- HEWITT, W. B. (1968) : Rev. appl. Mycol. 47 : 433~455.
- KAHN, R. P. et al. (1967) : Plant Dis. Repr. 51 : 715~719.
- LUHN, C. F. (1977) : Personal communication.
- MARTELLI, G. P. et al. (1977) : Ann. appl. Biol. 85 : 51~58.
- TANAKA, H. and KUGOH, T. (1977) : Proc. 6th Intern. Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the Grapevine. (in press).
- TANAKA, S. (1976) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 42 : 192~196.
- TANNE, E. et al. (1974) : Phytopath. Z. 80 : 176~180.
- et al. (1977) : Phytopath. 67 : 442~447.
- WINKLER, A. J. et al.(eds.) (1974) : General Viticulture. Univ. of Calif. Press, Berkeley, Los Angeles, London.

次号予告

次 11月号は下記原稿を掲載する予定です。

昆虫の複眼の構造 後閑 暢夫
 最近のコガネムシ類の異状発生とその原因 西垣定治郎
 野菜害虫に対するマシン油乳剤の利用と問題点 杉浦哲也・上住 泰
 油散布によるウイルス病防除 草葉敏彦・名畑清信

イネ紋枯病菌菌核の生理・生態と 2, 3 の問題点

羽柴 輝良
 植物ウイルスの国際命名規約について 井上 忠男
 国際カンキツ会議に出席して 宮川 経邦
 植物防疫基礎講座

凍結法による植物病原細菌の保存 西山 幸司

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 300円 送料 29円

ナシウイルス病の種類と我が国の現状

農林省果樹試験場 たか
高 なし
梨 かず
和 お
雄

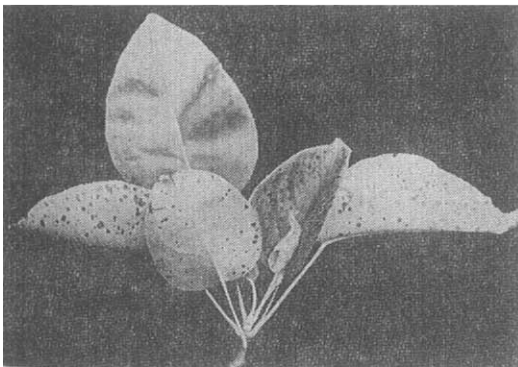
はじめに

ナシのウイルス病は日本で1種、欧米では西洋ナシで5種、台木に用いる Quince で2種が記載されている^{6,13)}。なお、それ以外にナシから草本植物に取り出されたウイルスが何種か報告されている¹⁴⁾が、ナシのウイルスに関する研究水準は、リンゴ、カンキツ、核果類やブドウなどに比べかなり遅れているのが現状である。

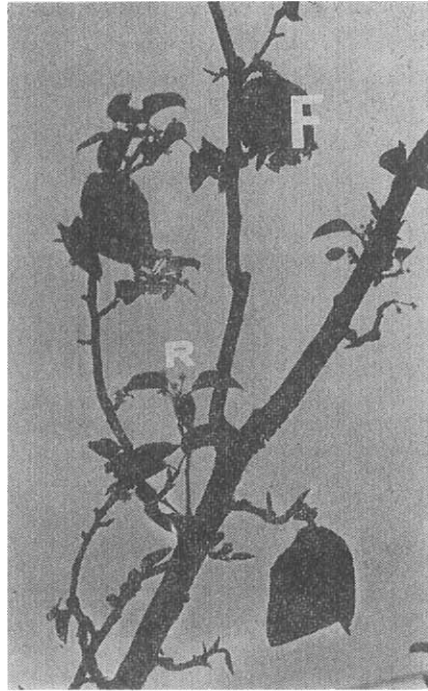
I えそ斑点病

1 病徴と被害

我が国に発生しているナシの病害で病原がウイルスとして記載されているものはえそ斑点病だけである。この病害は二十世紀など罹病性品種の花そう葉などの成熟葉に、通常6月上旬から中旬にかけて、2~3mm大、黒褐色、不整形のえ死斑点が一斉に、多数発現してくるもの(第1図)で、その時期でも若葉には斑点が認められない特徴がある。若葉も成熟が進むと病斑を現すが、数は少なく、盛夏には出さない。秋に再びわずかながら発生を認めることがある。これと類似のえ死斑点を現す黒斑病や黒星病は主として新葉を侵す病害であり、病斑は大小不齊一で、徐々に病葉率が增加するなど発生様相が異なる。発病葉は黄変し、1,2か月のうちに落葉する。早期落葉が激しいときは果実を残したまま、ほとんどが落葉してしまい、二次発芽や返り咲きが起こるなど樹体の充実に及ぼす影響は非常に大きい(第2図)。



第1図 二十世紀のえそ斑点病の病徴



第2図 ナシえそ斑点病の被害樹
R: 返り咲き, F: 果実

2 ウイルス病であることの確認

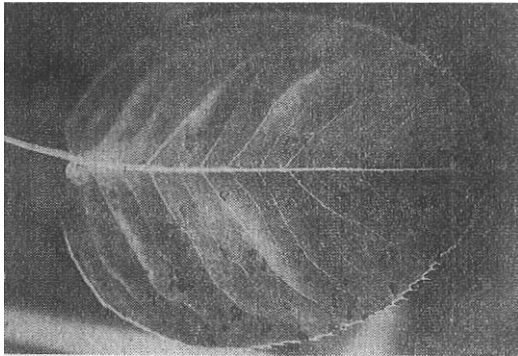
この病害は古くから原因不明の俗称褐斑病と呼ばれてきたもので、野田らが罹病二十世紀の穂を病徴のでていない、いわゆる健全二十世紀に接木して発病させることに成功したが、ウイルス病としての証明にはなお若干説得力に欠ける点を残した¹⁰⁾。岸らは174本の日本ナシ交配実生について、それぞれ複製苗を育て、これに野田らが供試した罹病二十世紀を接種源として芽接を行い16本が病徴を現したことから、接木伝染性のウイルス病であると確認した⁶⁾。しかし、罹病組織中に病原ウイルスを見いだしたり、病徴を再現できるウイルスを草本植物に取り出すことには成功していない(果樹ウイルスの場合、実生に対する接木伝染の証明により、ウイルス病とし、必ずしも病原ウイルスを明確にしていないものが多い)。

3 指標植物の選定

岸らは病徴を認めた16本の実生から症状が二十世紀

に似ていること、程度が激しいこと、しかも黒斑病に耐病性であることなどを基準に一次選抜を行い、7系統の実生を指標植物に選んだ。これらのうち HN-39 と名付けた個体が前述の基準とよく一致することから有望な指標植物と考えて⁶⁾、その後の諸実験に供試している。

また、1970 年度より えそ斑点病保毒樹検定技術の確立に関する研究(総合助成、鳥取県試及び長野総農試南信試験場、これに千葉農試県単協力)が実施され、岸らが選んだ病徴発現性交配実生から最も適する系統の選定と、これを利用した保毒検定技術の試験がなされた。結果はいずれ詳細に報告される予定であるが、指標植物については HN-39 に絞ってよいとの結論であった。



第3図 ナシえそ斑点病の指標植物 HN-39 の病徴

4 品種耐病性

実生に供試品種と接種源の罹病二十世紀の芽を二重接種して罹病性を検定した結果、病徴発現性品種(第1表)と、接種により樹体内にウイルスが増殖するが病徴を現すことのない“潜在保毒性品種”が存在することが分かった。すなわち、後者は病徴を出さないが、HN-39 で検定すればこれに典型的な二十世紀と同じ病徴を現す品種で、第1表に示した以外の全供試品種・系統及び野生ナシ6種があって、おそらく病徴を示さない品種はすべてこのような性質のものであろうと考えられる⁶⁾。

5 分布とまん延の経緯

園芸試験場(現果樹試験場・平塚)に保存していた日本ナシ 23, 西洋ナシ 1, 盛岡支場保存の西洋ナシ 13 品種は病徴は認められないが、ウイルスが潜在する樹と認

めた。

また、総合助成試験成績中間検討会資料によると、鳥取県果試に保存される見本品種は検定した 50 品種のうち西洋ナシに 5 本の保毒樹、日本ナシに 2 本の疑陽性樹を認めたが、他はすべて無毒と確認された。更に千葉県原種農場報告(1975)によると保存する全母樹を検定して、二十世紀 8, 長十郎 8, 幸水 4, 豊水 4, 新水 2, 八君 2, 八幸 2, 多摩 1 樹がすべて無毒と認められた。このように両県の主要日本ナシ母樹はすべて無毒であったが、現地においては次のような不慮の失敗例もある。

すなわち、静岡県下で増殖用に育成した 100 本の八幸が 97 本罹病するという事例が発生した。岸らは HN-39 を指標植物として、このウイルス汚染経路を追跡した結果、第4図に示すように、無毒母樹からの新水が現地栽培試験の過程で本病ウイルスを保毒し、この感染樹から穂木が配布され、たまたまこの新水を高接した樹が満州マメナシ台であって、この台木を利用したため根を取り、根ざしによって台木を育成、これに八幸を接木したため起こったまれな事故であったことをつきとめた⁷⁾。

これは静岡農試からでた新水の穂を高接した b 氏園の長十郎中間台がえそ斑点病ウイルスを潜在保毒していたことが原因であり、1963~66 年にこの樹から多数の新水穂木がウイルスを潜在して、その地域に配布されたことを指摘している。一方、a 氏園では同様なことが八幸の高接樹にあったが、これは八幸が病徴発現性品種であったため発病し、伐採され、再び八幸の穂を譲り受けて別の長十郎樹に高接したがこれも発病し、結局伐採している。しかし、b 氏園では八幸は高接した長十郎が無毒であったため発病を認めず、新水を高接した長十郎が潜在保毒樹であったため、保毒新水の穂木が配布されるという羽目となったことが示されている。

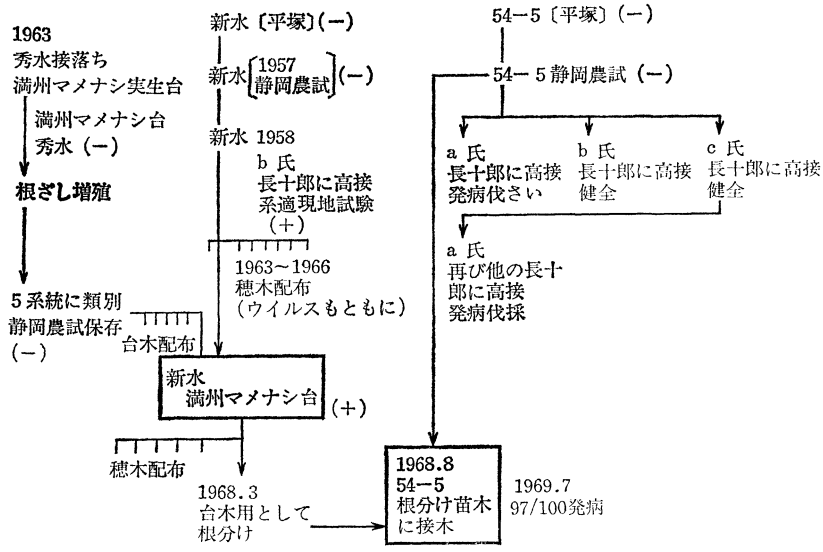
6 えそ斑点病の対策

第4図は穂木を高接する中間樹のウイルス検定が重要なことを端的に指摘したものである。現在の技術では立木中のウイルスを治療する方法はないため穂木と接木される台木(実際には栽培品種が中間樹となる場合が問題で、実生は安全であるが、接落ち苗は危険である)の両者のウイルス保毒の有無を指標植物 HN-39 を用い、あ

第1表 えそ斑点病の病徴発現性品種・系統名とその交配組み合わせ

日本ナシ：朝鮮，幸蔵，新高，二十世紀，早生赤，早生幸蔵，早生二十世紀，弥長，翠星(菊水×八雲)，八雲(赤穂×二十世紀)，へ-1(二十世紀×八雲)，リ-14(菊水×八雲)，八幸(八雲×幸水)，72-1〔菊水×(二十世紀×八雲)〕
中国ナシ：ツォーリー
西洋ナシ：アスペニシュナーベル，ブリックリング

注 潜在保毒性品種については表示を省略した。



注 () 内の+は検定陽性，-は陰性を示す。

第4図 えそ斑点病伝染経路の一例

あらかじめ検定してから行うのが最も安全で確実な方法である。

接木伝染性を証明した試験での実生の交配組み合わせや第1表に示した病徴発現性系統の組み合わせでは、その両親が片親に二十世紀や八雲が用いられている。今後も優良形質の交配親としてこれらの品種あるいはこれらから育成された新品種系統が用いられるであろうと考えられるので、育成されてくる新系統には病徴発現性の個体が多い可能性が予測される。これらはその特性としてえそ斑点病の病徴発現性の有無を明らかにすることがのぞましい。一方では近く高接更新を予定する樹について、あらかじめえそ斑点病ウイルス保毒の有無を検定しておく必要があり、検定方法が確立された現在ではこれ以上潜在保毒樹を増加させないことが肝要である。なお、HN-39は交配実生から得た指標植物で、西洋ナシで報告されている既知のウイルスを保毒していないし、草本植物に取り出されるウイルスも保毒していないので、高接予定樹に直接接いで保毒検定を行ってよい。しかし、このように中間樹に直接高接して検定する方法は一般的な方法でなく、西洋ナシウイルス病の指標植物などは検定するウイルスの無毒のみ分かった罹病性品種から選ばれた個体が多く、ほかのウイルス保毒については無毒の保障がない。したがってこれを直接高接して検定に用いてはならない。

II ウイルス病類似病害

我が国には古くから変葉病があり、葉の厚化、波打ち、奇形のほか、果点の不整一など奇形果を生ずる。しかし、熊代⁸⁾、三浦ら⁹⁾はこれがウイルス病であるかどうか接木伝染の証明を試みたがいずれも成功していない。また、果樹試の新興は葉に *chlorotic spot* に始まる *mosaic* 症状と黄化、果実の小玉化を呈する障害があるが、これも日本ナシ 19 品種及び実生に対する接木試験に成功していない。このほか長十郎など 2, 3 の品種に萎縮症状を呈する障害があるが、私信によると千葉農試の関本は接木伝染性の可能性を認めたという。しかし、症状の発生が年次により不齊一なこともあって、更に確認を要すると思われる。また、枝に火ぶくれ症状から粗皮症状を呈する障害が落合により報告され、接木伝染することを認めしたが、実生に対する接木伝染性や外国における *Blister canker* との異同などの問題が今後に残されている。

外国における既報のウイルス病あるいは類似病害のうち、最も侵入が恐れられるものに *Pear decline* と呼ばれるものがある。これは樹が衰弱し、枯死に至る病気で診断上の特長は接木部直下の篩部え死と篩部の異常増殖といわれる⁴⁾。本病は接木伝染するがその率は試験によりまちまちで約 30% の低率である¹⁾。接木伝染のほか *Psylla pricola* FÖRST. が媒介するとの報告があり、このキジラミの分布と本病の発生分布に密接な関係がある⁵⁾。我が国では *Psylla prisuga* FÖRST. が生息するこ

とが知られ、おそらく媒介能力があると推定されるので、侵入には 厳重な警戒を要する。pear decline はマイコプラズマ様微生物が病原であることが日比野ら³⁾によって証明され、また、中国ナシや日本ナシは感受性が特に高く、これを台木とした樹は急性萎ちょうを起こして短期間に枯死するという¹³⁾。

このほかには葉の支・細脈に短い yellow vein banding や赤褐色、表面性の mottling を起こす vein yellows と呼ばれるウイルス病がある¹²⁾。欧米ではほとんどの品種が感染しているともいわれ¹³⁾、我が国でも古く導入され保存している西洋ナシ品種には多数保毒樹がある¹⁵⁾。本病による被害は、5年後の発育阻害率 50% という成績がある¹³⁾。成木では病徴が不明瞭になる。

葉に淡緑色の輪紋症状 (品種によって大小があり、モザイク症状を示す品種もある) の現れる ring mosaic または ring pattern mosaic と呼ばれるウイルス病があり¹²⁾、vein yellows と混合感染している樹が多いようであるが、我が国に栽培される西洋ナシ保存樹などにも認められる¹⁵⁾。このウイルス病も健全樹に比べ 25~40% の発育阻害が認められている¹³⁾。これら西洋ナシウイルス病を検定するための指標植物は POSNETTE¹³⁾ から引用して第2表に示した。

第2表 西洋ナシウイルス病の検定用主要
指標植物 (品種)

ウイルス病名	指標植物名
Vein yellows	Beurré Hardy William's Bon Chretien Nouveau Poiteau ²⁾
Ring mosaic	Beurré Hardy Quince C 7/1
Stony pit	Beurré Hardy Beurré Bosc
Blister canker Rough bark	William's Bon Chretien William's Bon Chretien (Nouveau Poiteau)
Latent viruses	Quince C 7/1

III 今後の問題点

研究の遅れているナシの場合、ウイルス病全般が今後の研究課題であろう。ウイルス様病徴と見られながら接

木伝染性の証明に行きつまった病害が多く残されている。えそ斑点病が日本ナシ特有の病害でなく、西洋ナシに多数の保毒樹があり、病徴を現す品種のあることや、vein yellows や ring mosaic のようなウイルスが既にかなり広範囲に発生分布していることなどから、一般に珍しい品種や新品種を成木に高接して形質や実用性が観察されるナシでは、日本ナシ、西洋ナシで相互にウイルスの複合汚染を起こしてきた機会が多かったと思われる。特に品種によって病徴の激しいものから、全く潜在するものまで幅広い反応を示す性質があるので、ウイルス様症状樹については今までに明らかにされた指標植物を利用してそれらのウイルス構成を解析する必要がある。既にえそ斑点病の対策で述べたように、ウイルス病の回避は無毒台木に無毒の穂木を接木することが最善で唯一の方法であることを重ねて強調したい。なお、ナシ主要品種の母樹については、既知のウイルスについての検定を実施し、無毒のものを登録、保存し、これを配布するような行政上の配慮が望ましい。

引用文献

- 1) BLODEGETT, E. C. et al. (1963) : Plant Dis. Repr. 47 : 89~93.
- 2) FRIDLUND, P. R. (1976) : ibid. 60 : 891~894.
- 3) HIBINO, H. et al. (1971) : Virology 43 : 34~40.
- 4) 日比野啓行 (1972) : 植物防疫 26 : 213~214.
- 5) JENSEN, D. D. et al. (1964) : Phytopath. 54 : 1346~1351.
- 6) 岸 国平ら (1972) : 園試報 A-11 : 139~147.
- 7) ————ら (1973) : 農及園 48 : 1235~1236.
- 8) 熊代克己 (1964) : 園芸学雑誌 34 : 96~100.
- 9) 三浦小四郎ら (1966) : 長野農試研報 29 : 1~61.
- 10) 野田建男ら (1958) : 千葉農試報告 3 : 73~84.
- 11) 落合政文 (1977) : 昭和 51 年度落葉果樹に関する試験研究打合せ会議病虫部会資料.
- 12) POSNETTE, A. F. (1957) : J. Hort. Sci. 32 : 53~61.
- 13) ———— (1963) : Virus diseases of apple and pears, Commonwealth Agr. Bureau Farnham Royal.
- 14) 高梨和雄ら (1967) : 日植病報 33 : 104.
- 15) ———— (1976) : 昭和 50 年度落葉果樹に関する試験研究打合せ会議病虫部会資料.

中央だより

一 農 林 省 一

○植物防疫官試験実施さる

第 28 回植物防疫官試験は 7 月 5、6 日の両日、横浜の植物防疫所研修センターにおいて実施され、各植物防疫所に勤務している受験資格者 39 名が受験した。

試験は 5 日に学科及び実物試験、6 日に面接試験が行われ、その結果は 7 月 13 日付けで農林省農蚕園芸局長から各受験者及び各植物防疫所長あて通知された。

合格者氏名は次のとおりである。

横浜植物防疫所 19 名

山内淳司、奥富一夫、伊川幸秀、小林儀信、安友純、澤木雅之、渡邊秋雄、鈴木英毅、中鉢貢、佐藤宏昭、佐藤康昭、阿部淳、佐藤光成、藁谷一馬、安田章吉、中村整、渡邊吉蔵、薄良雄、佐々木等

名古屋植物防疫所 7 名

仲谷悦昌、田尾政博、畑口義秋、碓井正昭、小川清悦、中澤郁夫、山口周治

神戸植物防疫所 6 名

三好利臣、阪口忠史、三好彰、水田光雄、荻野正、吉岡秀正

門司植物防疫所 3 名

吉田隆、楠田義彦、浜口正

那覇植物防疫事務所 3 名

渡辺哲夫、橋本敏彦、外川内国隆

○果樹カメムシ類の発生調査に関する検討会開催さる

8 月 19 日農蚕園芸局第 2 会議室において、福島、千葉、長野、奈良、鳥取、愛媛、福岡の各果樹担当試験場の担当者及び農林省農林水産技術会議、果樹試験場、関東農政局、果樹花き課、植物防疫課の各担当者が参集し、果樹カメムシ類の発生調査に関する検討会が開催された。

果樹カメムシ類は、多くの果樹の果実を吸汁加害し、そのために起こる落果または奇形果の被害が近年目立ってきており、特に昭和 50 年には全国的に大発生となった。また、隔年に多発生となる傾向があることから、本年の発生については注意が払われていたところである。

会議は植物防疫課長挨拶のあと果樹試験場の梅谷敏二虫害研究室長の司会で議事に入り、①昨年までの発生状況、②本年度の発生状況、③今後の発生状況調査などについて検討が行われた。概要は次のとおりである。

本年の果樹園での発生状況は、地域及びカメムシの種

類により多少差が見られるが全般に昨年より多い発生となっており、隔年多発生の傾向が認められるが 50 年よりは発生量、被害量ともに少なくなっている。今後、より精度の高い発生予察を行うには、日長、温度など気象要因のカメムシ類に及ぼす影響、その他生態を明らかにしていく必要があるが、発生量の年次変動の要因を解明することが発生予察において特に必要となるので、これについては①発生、生育源として重要な要因の一つと考えられるスギ、ヒノキの穂果量の調査、②年間を通じ穂果に寄生する令別のカメムシ数の調査、③果樹園以外での越冬世代成虫の発生量を把握するため、クワの果実における成虫の見とり調査、④クワの葉における卵塊数の調査、⑤越冬状況の調査の 5 項目について各県統一して調査を実施する予定である。

○りんご腐らん病対策協議会開催さる

農林省は、8 月 23 日農蚕園芸局第 1 会議室において、昭和 52 年のりんご腐らん病の発生状況及び昭和 51 年に実施したりんご腐らん病防除緊急対策事業の実施状況について検討会を開催した。

当日は、りんご生産県のうち腐らん病の発生が問題となっている北海道、青森、岩手、秋田、長野の主産県及び山形、福島、茨城、群馬県の担当者、農林水産技術会議事務局、果樹試験場、東北・関東農政局、農蚕園芸局果樹花き課及び植物防疫課担当者が出席。

関係県の報告によると、52 年の発生状況は、全国（9 道県）で 13,326 ha で、異常発生年の 51 年（15,445 ha）に比べやや減少したものの発生率は 30%（前年 36）と依然高くなっており、地域別にみると北海道の発生率が 71%（前年 74）と高いほか、岩手県 35%（同 42）、長野県の 26%（同 32）となっている。

○昭和 52 年度病虫害発生予報第 6 号発表さる

農林省は 52 年 9 月 3 日付け 52 農蚕第 5728 号昭和 52 年度病虫害発生予報第 6 号をもって、下記作物及び病虫害の向こう約 1 か月間の発生動向の予想を発表した。

イネ：いもち病、紋枯病、白葉枯病、トビイロウンカ、セジロウンカ、ツマゲロヨコバイ、コブノメイガ、カメムシ類

カンキツ：黒点病、かいよう病、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ

リンゴ：斑点落葉病、黒星病、モモシクイガ、コカクモンハマキ、キンモンホソガ、ハダニ類

ナシ：黒斑病、黒星病、シクイムシ類、コカクモンハマキ、ハダニ類、クワコナカイガラムシ

モモ：コスカシバ，モモハモグリガ，クワシロカイガラムシ
 ブドウ：晩腐病，さび病，褐斑病，ブドウトラカミキリ，フタテンヒメヨコバイ
 カキ：炭そ病，うどんこ病，円星落葉病及び角斑落葉病，

カキミガ，フジコナカイガラムシ
 チャ：炭そ病，もち病，網もち病，ハマキムシ類，チャノホソガ，チャノミドリヒメヨコバイ，カンザワハダニ
 果樹全般：カメムシ類



○第 16 回国際昆虫学会議開催のお知らせ

標記の会議は第 15 回が昭和 51 年 8 月にワシントンで開催されたのに続いて、55 年 8 月 3～9 日に京都の国立国際会議場を主会場として開催されることが決まった。総会のほかに約 15 のセッションが設定され、基礎的問題から防除や検疫などについても討議される。世界の 70 数か国から約 2,000 名 (国外 800 名，国内 1,200 名) の参加が見込まれ、アジア地域での初めての会議とし

て盛会が予想される。この会議は日本学術会議 (予定)，日本応用動物昆虫学会，日本昆虫学会が主催し，衛生動物学会，日本植物病理学会，日本農薬学会，日本蚕糸学会など関係 12 学会の後援によって開催され，別に外郭関係団体を中心に後援会 (会長 越智勇一日本農学会会長) が設けられる予定。

なお，準備委員会では，この会議のためのシンボルマーク (右図) を制定するなど，着々準備をすすめている。



新刊本会発行図書

土壌病害に関する国内文献集 (II)

北海道大学農学部 宇井格生 編

A 5 判 166 ページ 1,200 円 送料 160 円

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

本会発行図書 増刷出来上がり!

農薬用語辞典

農薬用語辞典編集委員会 編

B 6 判 100 ページ 1,200 円 送料 120 円

農薬関係用語 575 用語をよみ方，用語，英訳，解説，慣用語の順に収録。他に英語索引，農薬の製剤形態及び使用形態，固形剤の粒度，液剤散布の種類，人畜毒性の分類，魚毒性の分類，農薬の残留基準の設定方法，農薬希釈液中の有効成分濃度表，主な常用単位換算表，濃度単位記号，我が国で使用されている農薬成分の一覧表，農薬関係機関・団体などの名称の英名を付録とした必携書。講習会のテキスト，海外出張者の手引に好適。

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

協 会 だ よ り

— 本 会 —

○第7回植物防疫研修会を開催す

全国農業協同組合の委託で、同組合関係従業員を対象にして第7回の研修会を9月6～17日の11日間、東京都渋谷区のオリンピック記念青少年総合センターで開催した。参会者57名が全課程を修了し、それぞれに修了証書を授与した。

○昭和51年度薬剤耐性菌に関する連絡試験成績検討会を開催す

52年9月13～14日の2日間にわたり、家の光会館において開催された。ベンズイミダゾール系薬剤を対象に野菜、落葉果樹についての検討を行った。1日目午後1時30分、本会遠藤常務理事の挨拶があつてのち野菜部会が行われた。西 泰道委員（野菜試）の座長で、千葉、愛知、高知、宮崎の4県試験場の発表を基に果菜類の灰色かび病を対象に、①耐性菌検定法、②耐性菌検定のためのサンプリング法、③耐性菌防除対策、④52年度計画について討議した。2日目は午前10時から落葉果樹部会が行われた。山口 昭委員（果樹試）の座長でリンゴ、ナシの黒星病について北海道中央、青森りんご、千葉、三重の4試験場の発表があり、野菜部会同様のテーマに沿って討議された。

○薬剤耐性菌に関するシンポジウムを開催す

薬剤耐性菌対策研究会の52年度の事業の一つとして開催したものである。

9月14日午後1時30分より東京都新宿区の家光会館において関係者約150名参集のもとに下記4題の講演が行われた。

- 1 耐性菌と感受性菌の競合
農業技術研究所 伊藤征男氏・山口富夫氏
- 2 散布暦と耐性菌の頻度分布
農業検査所 藤田肖子氏
- 3 メロンうどんこ病の薬効低下
静岡県農業試験場遠州園芸分場 古木市重郎氏
- 4 キク白さび病耐性菌の検定法と対策
東京都農業試験場 飯嶋 勉氏

○編集部だより

本年最後の特集号「果樹のウイルス病」をお送りします。52年8月1～31日に新しく登録された農業はありませんので、休載いたしました。

○昭和52年度各種成績検討会開催のお知らせ

いずれも午前10時より開催

☆リンゴ農業連絡試験成績検討会

10月31日(月)～11月1日(火)

11月2日(水)は農林省主催の53年度リンゴ病害虫防除暦編成会議

家の光会館(東京都新宿区市ヶ谷船河原町11)

☆茶農業連絡試験成績検討会

11月7日(月)

新指宿ホテル(鹿児島県指宿市東方11,983)

☆落葉果樹(リンゴを除く)農業連絡試験成績検討会

11月16日(水)～17日(木)

18日(金)は農林省主催の53年度落葉果樹病害虫防除暦編成会議

家の光会館(前出)

☆稲関係成績検討会

12月5日(月)～6日(火)

☆野菜等関係成績検討会

12月8日(木)～9日(金)

上記2検討会の殺菌剤関係は家の光会館7階大講堂(前出)、殺虫剤関係は家の光ビル7階大会議室(家の光会館隣の新築ビル、住所は会館と同じ)

☆カンキツ農業連絡試験成績検討会

12月14日(水)～15日(木)

16日(金)は農林省主催の53年度カンキツ病害虫防除暦編成会議

家の光会館(前出)

☆桑農業連絡試験成績検討会

12月19日(月)

家の光会館(前出)

☆農薬散布法に関する試験成績検討会

12月20日(火)

農業技術研究所3階講堂(東京都北区西ヶ原2の1)

○各種シンポジウム開催のお知らせ

いずれも午前10時より開催

☆抗植物ウイルス剤

11月4日(金)

家の光会館(前出)

☆土壌害虫コガネムシ

12月7日(水)

家の光ビル(前出)

☆鳥獣害

12月10日(土)

家の光会館(前出)

人事消息

柏尾具俊氏 (果樹試口之津支場虫害研究室) は果樹試験場本場企画連絡室・農林水産技術会議事務局連絡調整課併任に
 井上晃一氏 (同上室主任研究官) は同上場安芸津支場虫害研究室長に
 高木一夫氏 (茶業試栽培部虫害研究室) は同上場口之津支場虫害研究室へ
 大泰司 誠氏 (農技研病理昆虫部昆虫科害虫防除第2研究室) は茶業試験場栽培部虫害研究室へ
 松代平治氏 (北海道立中央農試化学部長) は北海道立根釧農業試験場長に
 平沢一志氏 (同上立根釧農試場長) は同上立滝川畜産試験場長に
 小林研三氏 (熊本県農試園芸支場長) は熊本県農業試験場次長兼農業講習所長に
 牛島弘之氏 (同上県八代事務所産業振興室長) は同上場園芸支場長に
 坪内正衛氏 (鳥取県企業局長) は鳥取県農林部長に
 福政 實氏 (鳥取県農林部長) は同上県漁業協同組合連合会副会長に
 法橋信彦氏 (九州農試環境第一部虫害第3研究室主任研究官) は沖縄県農業試験場へ
 都丸敬一氏 (日本専売公社中央研究所本所) は日本専売公社中央研究所生物実験センターへ
 真梶徳純氏 (果樹試安芸津支場虫害研究室長) は千葉大学園芸学部助教授に

植物ウイルス研究所・熱帯農業研究センターの住所は住居表示制度の実施に伴い、茨城県筑波郡谷田部町観音台2の1の2と変更
 日本植物調節剤研究協会の住所は住居表示制度の実施に伴い、東京都港区虎ノ門1の17の1と変更
 保土谷化学工業株式会社本社の住所は住居表示制度の実施に伴い、東京都港区虎ノ門1の4の2と変更
 メルク・ジャパン株式会社東京本社の住所は住居表示制度の実施に伴い、東京都港区虎ノ門2の6の4と変更

本会発行図書

ネズミ関係用語集

ネズミ用語小委員会 編

B6判 30ページ

実費 250円 送料 120円

ネズミ関係用語 108用語をよみ方、用語、英訳、解説の順に収録。ほかに英語索引と日本産ネズミ科の分類、主な殺そ剤、ネズミの形態的特徴7図を付録とした講習会のテキストに最適なパンフレット。

お申込みは前金 (現金・小為替・振替) で本会へ

「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌B5判 12冊 1年分が簡単にご自分で製本できる。
 ①貴方の書棚を飾る美しい外観。 ②穴もあけず糊も使わず合本ができる。
 ③冊誌を傷めず保存できる。 ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
 ⑤製本費がはぶける。

頒価 1部 400円 送料 200円

御希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい。



植物防疫

昭和52年

10月号

(毎月1回30日発行)

—禁転載—

第31巻 昭和52年10月25日印刷
 第10号 昭和52年10月30日発行

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 遠藤武雄

印刷所 株式会社 双文社印刷所
 東京都板橋区熊野町13-11

実費 400円 送料 29円 1か年 4,000円
 (送料共概算)

—発行所—

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

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

殺菌剤

トップジンM
ラビライト
トリアジン
ホーマイ
日曹プラントバックス

殺ダニ剤

シトラゾン
マイトラン
クイックロン

殺虫剤

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

その他

増収を約束する

日曹の農薬



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 千100
支店 大阪市東区北浜2-90 千541

農薬要覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中！ 御注文はお早目に！

— 1977年版 —

B6判 530ページ タイプオフセット印刷

実費 2,400円 送料 160円

— 主な目次 —

- I 農薬の生産、出荷
品目別生産、出荷数量、金額 製剤形態別生産数量、金額
主要農薬原体生産数量 51年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入、輸出
品目別輸入数量 品目別輸出数量 仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通
県別農薬出荷金額 51年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
51年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
水稻主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防
除機械設置台数 法定森林病害虫の被害・数量 など
- VII 付録
法律 名簿 年表

- 1976年版— 実費2,200円 送料160円
- 1975年版— 実費2,000円 送料160円
- 1974年版— 実費1,700円 送料160円
- 1973年版— 実費1,400円 送料160円
- 1972年版— 実費1,300円 送料160円
- 1971年版— 実費1,100円 送料160円
- 1970年版— 実費 850円 送料 160円
- 1966年版— 実費 480円 送料 160円
- 1965年版— 実費 400円 送料 160円
- 1964年版— 実費 340円 送料 160円

—1963, 1967, 1968, 1969年版—
品切絶版

お申込みは前金（現金・小為替・振替）で本会へ

いもち

手まきで、長い確実な効果を発揮。

パーッと手軽にまけて、6~7週間の持続効果。粉剤2~3回分に相当する効果を示します。

しかも、安全性が高く安心して使える。

適布適期の幅が広く、稲や他の作物に薬害を起こす心配もなく、また人畜・魚介類にも安全です。

だから…

フジワン[®]粒剤

育苗箱での使い方

使用薬量：育苗箱当り50~75g
使用時期：緑化期から硬化初期が最適
適用地域：田植後6週間以内に葉いもち
防除を必要とする地域

葉いもち(本田)防除

使用薬量：10アール当り3Kg
使用時期：初発の7~10日前が最適

穂いもち防除

使用薬量：10アール当り4Kg
使用時期：出穂10~30日前(20日前が
最適)

予防と治療のダブル効果

フジワン[®]乳剤

- 空中散布(LVC)に最適です。
- 大型防除機にもピッタリ。

®は日本農薬の登録商標です。



フジワンのシンボルマークです。



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5栄太楼ビル



は信頼のマーク



予防に優る防除なし
果樹・そ菜病害防除の基幹薬剤

キノドール® 水和剤
40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤
の効力を併せ持つ

トーラック 乳剤

宿根草の省力防除に
好評!粒状除草剤

カソロン 粒剤
6.7

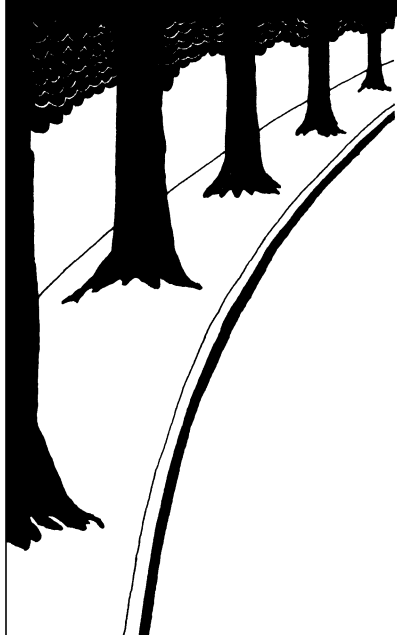
人畜・作物・天敵・魚に安全
理想のダニ剤

デデオン 乳剤
水和剤

兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

緑化樹木の病虫害



(上) 病害とその防除

●花と緑を守るために…

小林 享夫 著

農林省林業試験場
樹病研究室長・農博

カラー絵 4 ページ

A 5 判240ページ写真300葉
定価2,500円(送料実費)

- 樹種別に配列した実用的な構成
- 豊富な写真を使った具体的記述
- 樹種別病名索引・病原体学名索引付

緑化樹木の病虫害⑥害虫とその防除(小林富士雄著)
は本年9月刊行予定です。あわせてご利用ください。

社団法人日本林業技術協会

〒102 東京都千代田区六番町7番地 電話(03)261-5281~7 振替東京03-60448

ゆたかな実り＝明治の農薬

強い力がなが～くつづく

いもち病に！オリゼメート粒剤

野菜・かんきつ・ものの
細菌性病害防除に

アグレプト水和剤

イネしらはがれ病防除に

フェナジン 水和剤・粉剤

デラウェアの種なしと熟期促進に
野菜の成長促進・早出しに

ジベレリン明治



明治製菓株式会社
東京都中央区京橋 2-8

昭和五十二年
九月二十五日
印刷
（毎月一回）
第三十一卷第十号
昭和二十四年九月九日
發行
植物防疫
第三十一卷第十号
發行
認可

作物が安心して
育つことができる…
そんな環境づくりを
お手伝いします

●誌名ご記入のうえ、発売元へご請求くだされば資料進呈
●お求めは、お近くの農協・特約店で…

●ミカン、トマト、スイカなどの病害に

シマンダイセン

みかんの黒点病、黄斑病、そばかす病、サビダニに対して卓効を示し、また甘味を増すなど品質をよくする効果があります。

●シャープな効きめの殺菌剤

ピスダイセン

とくにウリ類の黒星病、炭そ病、べト病、トマトの葉カビ病、ブドウの晩腐病、ナシ・ウメの黒星病などに卓効があります。

●ダニ類防除の専門薬

ケルセン

あらゆるダニに対し、速効的で、残効が長く、ダニの抵抗性が生じにくい三拍子そろった殺ダニの専門薬です。

●畑稲・苗代・直播田の除草に

スタム乳剤

稲の生育期に全面散布して、ほとんど薬害がなく、速効的で、同じイネ科の雑草も選択的に殺す“魔法のような”除草剤です。

●園芸畑作用除草剤

ニップ乳剤

畑作の主要雑草であるメヒシバ(ハグサ)、スペルヒユなど、多くの1年生雑草に卓越した効果があります。

製造元

●農業・イオン交換樹脂・化学品の総合メーカー
東京有機化学工業株式会社
〒114 東京都北区豊島5の2の1

発売元

三洋貿易株式会社
〒101 東京都千代田区神田錦町2の11
東京・大阪・名古屋・札幌・福岡

実費 四〇〇円 (送料 二九円)