

# カンキツの接木部障害におけるウィルス の介在<sup>1)</sup>

宮 川 経 邦  
(徳島県果樹試験場)

## 1. 緒 言

わが国に栽培されるカンキツは一部の品種を除けばほとんどカラタチ台で育苗されてきた。これは多くのカンキツ品種がカラタチ台と接木親和性がよく、耐寒性に富むことからわが国の冬期低温の気象条件下にもっとも適合した台木であり、あわせて果実品質もよく、耐病性(トリストテザウィルス、疫病など)もすぐれているためである。すなわち、わが国のカンキツ栽培における生産安定がカラタチ台に負うところが少なくないといっても過言ではない。

しかしながら、一部のカンキツ品種、系統ではカラタチ台との親和性が低いのではないかと考えられてきた。たとえば、西日本南部に栽培されるボンカン(とくに高しょうボンカン、タンカンは台湾から導入されて以来カラタチ台では生育障害をおこすとされたし(神戸植防, 1975)、もともと親和性の高いウンシュウミカンにも一部の系統のなかには接木部障害をおこす事例が知られてきた(立川ほか, 1968)。

著者はこれらの現象が遺伝的形質による不親和性とは考え難いとしてきたが、たまたま長崎に発生した林系ウンシュウの接木部異常症状が無毒のカラタチ台ウンシュウ苗に対する接種試験において接木伝染性を示したこと(宮川・水流, 1973)、高知県東洋町の開拓パイロット園ではカラタチ台ウンシュウ苗に高接したボンカン樹でカラタチとウンシュウとの間の接木部に異常を生じたことから、これらは明らかに接木伝染性であることの確証を得(宮川, 1977)、伝染性病害としての一連の実験を試みてきた。ここでは、この障害がウィルス感染に起因することを明らかにした経過、ならびにこのウィルスに関する問題点を述べてみたい。

## 2. カラタチ台カンキツにみられる接木部異常の症状

中国(主として台湾)から穂木によって導入されてきたボンカンおよびタンカンはカラタチ台で育苗して圃場に栽植すると、次第に樹勢が悪くなり、衰弱症状を呈する(第1図)。林、興津早生ウンシュウなど一部の系統のなかには台木部直上の穂基部が肥大する症状(台負けともよばれる)が知られてきた(立川ほか, 1968)(第2図)。異常樹の接木部を剥皮すると、穂と台木の間に明瞭な界層を形成する。この障害によって地上部と地下部との間の養分の流通が妨げられて樹が衰弱し、ときには強風によって接合部分から折損することもある。

接木部異常はわが国ではカラタチ台にだけ観察され、ユズ、タチバナ、シーカシヤ台などでは現われないので、異常樹はこれら品種の根接処理によって樹勢回復が可能である。

## 3. 実験条件下における接木部異常症状の再現

ウィルスによる病害と遺伝形質上の異常とのちがいは伝染性であるかどうかであり、接種によって病徴再現が可能であることがウィルス病であることの証明である。ウィルス病の病徴再現のための病原の接種方法としてもっとも確実なものは接木または組織移植による方法である。

1) Participation of virus in the bud-union crease of citrus trees.

By Tsunekuni MIYAKAWA.

Proc. Assoc. Plant Protec. Shikoku, No. 19: 5 ~ 12 (1984).

カンキツを実験材料として供試する場合、無毒(ウィルスフリー)材料は種子を通して実生樹を育成することで容易に得られる。さらに、実験材料準備の上でカンキツが都合のよい点は、一部の単胚品種を除けば多くの品種が多胚で珠心胚実生、すなわち罹・耐病性においても親と同じ形質の個体を得ることが可能なことである。この性質は落葉果樹類とちがって、カンキツウィルス病の研究では好都合であり、形態だけでなく罹・耐病性の形質も変異することなく継承されるものである。

ここで接木部異常症状の再現実験に供試したカンキツ品種はウンシュウ、スイートオレンジ(バレンシア)で、実生樹を育成後採穂してカラタチ苗を育苗した。接木後約1年間育苗し、それぞれの接種源を芽接接種した。1年後に接木部分を剥皮すると穂組織と台木との間に明瞭な界層を発現した(第3図)。

#### 4. 接木部異常樹からのウィルス検出

カラタチ台において接木部障害をおこすことが知られているウィルスは、Wallaeら(1962)によって報告された tatter leaf (Citrange stunt) virus である (Calavan, E. C. et al, 1963; Garnsey, S. M., 1970; Wallace, J. M. and R. J. Drake, 1962)。このウィルスは *Citrus excelsa* および Citrange (スイートオレンジとカラタチの交配種) に斑点、斑紋、歪曲葉を現わし、ササゲには汁液接種によって局部え死斑を現わすので検出できる。

検定の結果、ウンシュウミカンの接木部異常樹から *C. excelsa* に tatter leaf 反応, Troyer citrange に citrange stant 反応, ササゲの初生葉に局部え死斑を現わした(第4, 5図)。

Semancikら(1965)は電子顕微鏡によって650nmのひも状粒子を観察したが、著者らの実験もそれを裏付けた(Miyakawa, T. and C. Matsui, 1976)。

Tatter leaf virus の検出法として、*Citrus excelsa* および Troyer citrange が供試されてきたが、著者が蒐集した分離株についてはこれらの検定植物では充分でないことがわかった。その第1点は、わが国のカンキツにはトリステザウィルス(citrus tristeza virus, CTV) がほとんど例外なく保毒されること、強毒系のCTV-SYが保毒されることも少なくないことである。つまり *C. excelsa* 実生苗はCTV-SYによって黄化、矮化反応を示すため、CTV-SYと重複感染した tatter leaf virus の検出が困難なことである。

第2点は、これまで標準的な検定植物とされてきた Troyer citrange には反応を現わさない分離株が少なからず存在することである。しかし、これは Rusk citrange を供試することで解決できた。

さらに、*C. excelsa* は実生苗を使用せず、ラフレモンなど別の実生苗に二重芽接か、切接をすることによって重複感染しているCTV強毒系の影響を回避して tatter leaf 反応を検出できることがわかった。また、草本検定植物とされるササゲに対しても反応を示さない分離株が存在することもわかった(Miyakawa, T., 1980)。

#### 5. Tatter leaf virus の分布および発生地

実験を開始した当初にはウンシュウの接木部異常樹を対象に tatter leaf - citrange stunt 反応を検出したが、その後の実験の進展によって調査対象を拡大した。すなわち、カリフォルニアにおけるこのウィルスの発見過程をみると、中国から導入されたマイヤーレモン樹が保毒していたし、また、台湾からわが国に導入以来、カラタチ台では生育障害をおこすとされてきたボンカンも、もともと中国系の導入品種である。そこで、鹿児島および高知において蒐集した高しよう系ボンカンについて検定を試みた結果は、鹿児島の1個体(町田氏園)を除いて他はすべてこのウィルスを保毒していた。一方、カラタチ台で接木親和性のよいとされる低しよう系ボンカンでは、8試料のうち1個体だけに tatter leaf virus を検出した。したがって、高しよう系ボンカンのカラタチ台での生育不良はこのウィルスに起因する接木部障害に原因があるものと考えられる。

ボンカン以外の品種では、検出実験に供試したすべてのタンカン個体、淡路島のナルトミカン、高知の水晶ブندانからも検出された。その後、各地の試験場からウンシュウ、スイートオレンジなどにかなりひろく分布していることが報告された。これはおそらく、ボンカン、タンカンなどの中国系導入品

種にウンシュウなどを高接したために伝染拡大したものであろう。この現象は近年の高接更新ブームによってさらに拡大することが懸念される。

外国における tatter leaf virus の分布は、最初に新しいウィルスとして発見されたカリフォルニアでは中国から導入されたマイヤーレモンだけに限られてきたし、フロリダにおいても同様である。近年、オーストラリアおよび南アフリカにおいてもマイヤーレモンにおける保毒が報告されたが、これはこの品種の保毒個体が米国から導入されたことによるものと想像される。わが国の保毒品種の中心であるボンカンも台湾から導入されたものであるが、導入先である台湾における分布は明らかにされていない。最近、台湾大学の蘇教授は Rusk citrange を検定植物とすることで、tatter leaf virus が台湾のカンキツにひろく分布していることを明らかにしている(私信による)。

中国(大陸)における分布は明らかでないが、華中農学院の章文才教授によれば中国大陸南部に分布するとのことである。中国には“Yellow ring” とよばれるカラタチ台カンキツの接木部異常が知られるが、これは大葉系カラタチに発現すると報告されており、tatter leaf virus との関係は明らかでない。

これまでの一連の実験結果から、わが国の tatter leaf virus の感染源は中国系の導入カンキツであろうと推定できる。これを裏付ける資料としてはすでに述べたように、ボンカン、タンカンという中国系導入品種における高い保毒率であり、また近年、中国大陸から導入されるカンキツにおいても高い保毒率が植物防疫所の輸入検疫で発見されていることである(神戸植防, 1975)。

もう一つ、近年報告された興味ある現象は奄美群島のユリから tatter leaf virus が検出されたことである(井上ほか, 1979)。Tatter leaf virus はササゲ、インゲン、キノア、シロゴマ、ニチニチソウなどに汁液接種が可能であるから、草本植物が感染しても不思議ではないが、自然条件下で草本植物に宿主があることは興味深い。自然界における草本宿主植物の探索は今後の課題であり、自然条件下での伝染様式についても究明する必要がある。

## 6. 対策

わが国のカンキツの台木としてカラタチが好適であることはすでに述べたが、これまでカラタチ台で生育障害をおこすとされてきた一部の品種も、その原因がウィルスの感染によることが明らかになった。したがって、無毒個体を採るか、ウィルスを無毒化すればカラタチ台における栽培が可能ははずである(宮川, 1980)。

カンキツの無毒個体の育成は世界じゅうの先進国においてすすめられているが、その技法は検定による無毒個体の採策から珠心胚実生系の育成、さらに近年は高温処理と茎頂接木法(shoot-tip grafting)にすすんできた(宮川, 1980; Nararro, L. et al., 1975)。

珠心胚実生育成による無毒化は技術的にはもっとも楽で、操作は容易であるが、育成から結実までにかなりの期間、少なくとも10年は必要であること、果実形質の微妙なちがいが問題にされる現在は、その検定にも一定の年月を必要とする。著者の実験例として、カラタチ台の接木部に奇形的な異常を呈したボンカン樹の種子から実生樹を育成してカラタチ台苗木を育成した結果は、接木部も正常で圃場栽植後の生育も良好であった(宮川・脇川, 1980)。

Tatter leaf virus は茎頂接木法より高温処理の方が無毒化が容易とされてきたので、ボンカン、タンカン、ブンタン、ウンシュウの接木部異常樹を対象に高温処理による無毒化を試みた。昼間(16時間)40°C、夜間(8時間)30°Cに調節した自然光小型恒温器にポット植の個体を収容した。上記の温度条件下で伸長した芽を採取して接木したが、90日間以上の処理期間中に伸長した部分からはほとんどの場合、tatter leaf virus が除去された(宮川, 1980)。カンキツ品種のなかではボンカン、タンカンの耐熱性はとくにすぐれて、高温処理が容易であったのに対し、ウンシュウ、ブンタンは処理中に供試苗の衰弱がひどく、ようやくわずかの無毒個体を得ることができた。無毒個体はカラタチ台で育苗後、圃場に栽植してその生育状況ならびに果実の形質を調査する予定であるが、すでに育苗段階での生育にも差を生じた(宮川, 1983)。

## 参 考 文 献

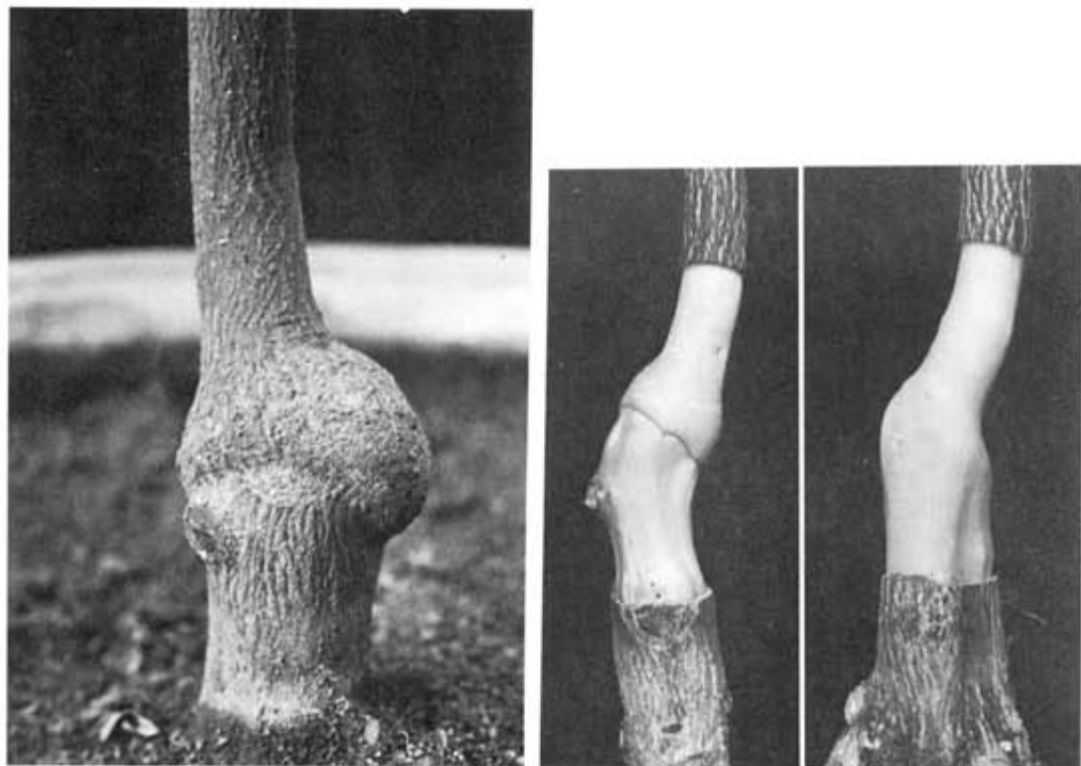
- 1) Calavan, E. C. *et al.* (1963). *Plant Dis. Repr.* 47 (11) : 971 ~ 975.
- 2) Garnsey, S. M. (1964). *Proc. Florida State Hort. Soc.* 77 : 106 ~ 109.
- 3) Garnsey, S. M. (1970). *Proc. Florida State Hort. Soc.* 83 : 66 ~ 71.
- 4) 井上成信ほか (1979). *日植病報* 45 : 712 ~ 720.
- 5) 神戸植物防疫所 (1975). *神戸植物防疫情報* 第686号, 昭和50年8月.
- 6) 宮川経邦・水流洋 (1973). 昭和48年度園芸学会秋季大会研究発表要旨, P.100 ~ 101.
- 7) Miyakawa, T. and C. Matsui (1976). P.125 ~ 131. In E. C. Calavan (ed.). *Proc. 7th Conf. IOCV. IOCV, Riverside, CA. USA.*
- 8) 宮川経邦(1977). *農及園* 52 (5) : 661 ~ 664.
- 9) Miyakawa, T. (1980). P.220 ~ 224, In E. C. Calavan *et al.* (eds.). *Proc. 8th Conf. IOCV, Univ. Calif. Riverside, CA. USA.*
- 10) 宮川経邦・脇川勝美 (1980). *四国植物防疫研究* 15 : 57 ~ 61.
- 11) 宮川経邦 (1980). *徳島果試研報* 9 : 7 ~ 11.
- 12) 宮川経邦 (1980). *農及園* 55 (10) : 1255 ~ 1260.
- 13) 宮川経邦 (1983). *農及園* 58 (4) : 585 ~ 586.
- 14) 宮迫一郎・坂元三好 (1959). *九州農業研究* 21 : 109.
- 15) Navarro, L. *et al.* (1975). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100 (5) : 471 ~ 479.
- 16) Semancik, J. S. and L. G. Weathers (1965). *Phytopathology* 65 : 1354 ~ 1358.
- 17) 立川忠夫ほか (1968). *静岡柑試研報* 7 : 1 ~ 11.
- 18) Wallace, J. M. and R. J. Drake (1962). *Plant Dis. Repr.* 46 (4) : 211 ~ 212.

## 図 ( 写 真 ) 説 明

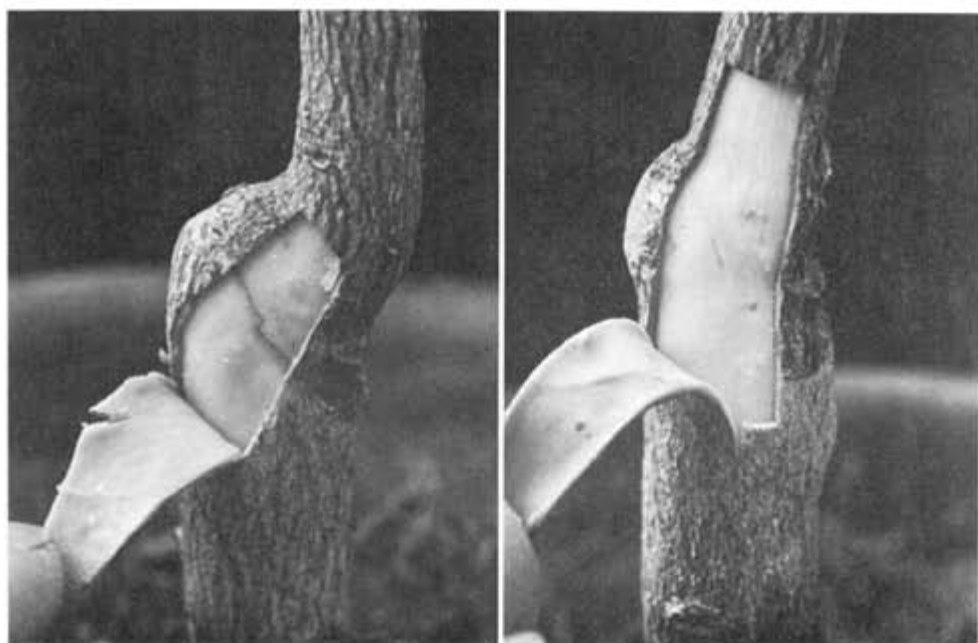
- 第1図. 接木部異常症によるボンカン園の衰弱状態, 根接による樹勢回復が成功した樹と回復しなかった樹の混在(上), および黄化落葉した衰弱樹(下). (高知県東洋町)
- 第2図. カラタチ台ウンシュウの穂基部が肥大した状態(左), 接木部異常部分の剥皮(中)と健全樹の接木部(右).
- 第3図. カラタチ台ウンシュウ幼苗に接木接種して1年後に現われた異常(左)と健全状態(右).
- 第4図. Tatter leaf virusによるカンキツ植物の反応, *Citrus excelsa* (上)とRusk citrange (下).
- 第5図. Tatter leaf virusの汁液接種によってササゲの初生葉に現われたえ死斑.



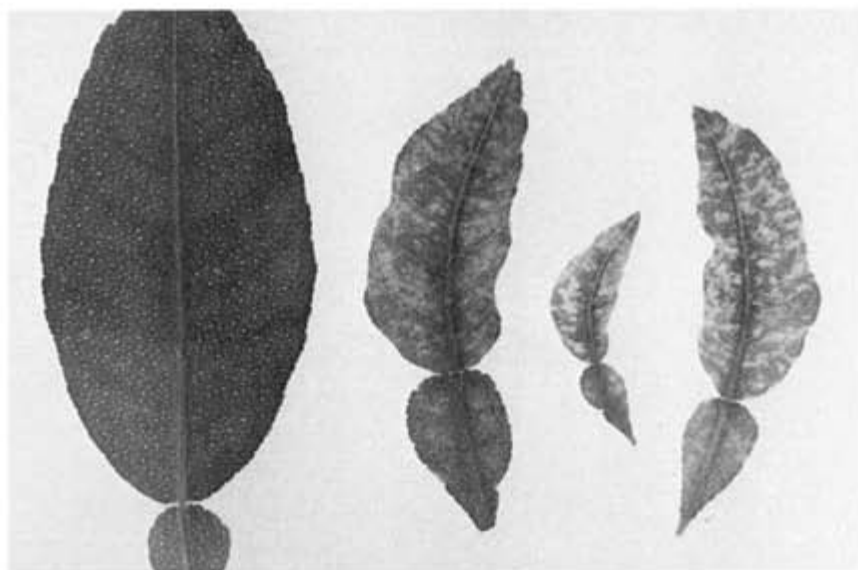
第 1 図



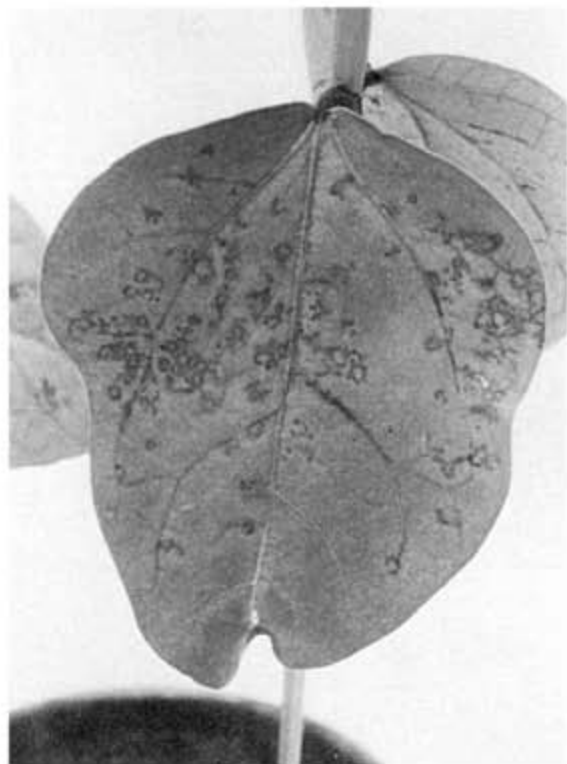
第 2 图



第 3 图



第 4 图



第 5 图