

# キク科植物のウイルスに関する研究

## 1. キクから分離される tomato aspermy virus\*

井上忠男・麻谷正義・光畑興二

### 緒 言

わが国の栽培ギクに数種の異なった type の病徴を現わすウイルス病があり、既に産地の栽培者や技術指導者の間で問題となってきたが、これらのウイルス病に関与しているウイルスの種類、性状、防除法などについては明らかでないのが現状である。そこで、著者らは日本各地よりウイルス罹病ギクの採集を開始し、わが国にあるギクのウイルスの分類と同定を試みることにした。これらの採集したギクから汁液接種でもっともひんばんに分離されるのは tomato aspermy virus である。tomato aspermy というのは Blencowe & Caldwell (1) によって最初にトマトの新しいウイルス病として記載され、その病原ウイルスの分離がキクからのそれよりも早かったために通常この名称が用いられるが、その後このウイルスは広く栽培ギクに分布していることが明らかにされている。tomato aspermy virus (TAV) は主としてギクの花序の矮化、小花のゆがみ、有色品種では color breaking などをおこすといわれる (5, 11)。わが国の栽培ギクは TAV の外、数種の未同定ウイルスの重複感染を受けている場合が多い。混合感染株から TAV を分離することは容易であるが、その反対に汁液接種試験で TAV をとり除くことは普通には困難である。実際、このことは TAV 以外のギクのウイルスの同定の障害となる場合が少なくない。このような訳で、著者らはギクのウイルスに関する最初の報告として tomato aspermy virus の性状などについて述べることにする。

### 材 料 と 方 法

岡山県倉敷市、岡山市、笠岡市、香川県小豆郡池田町、および愛知県渥美郡渥美町で採集したギク、さらに市販ギクから TAV が分離された。採集したギクの葉または花を乳鉢中でリン酸緩衝液を加えて摩砕し、Samsun タバコ、*Nicotiana glutinosa*、*Chenopodium quinoa* などの検定植物に接種し、TAV と判明したものは *N. glutinosa* または Samsun タバコで増殖と保存を行なう一方、一部はシリカゲル乾燥保存に供した。これらのウイルス株中、本報の実験では1963年に当研究所内のギク（とくに病徴の認められない\*\*）から

\* 本報の概要は1967年3月、日本植物病理学会で報告した (12)。

\*\* これまでに12株の TAV が分離され、この中の5株から TAV の外に、dip 法試料についての電子顕微鏡観察によって、*chrysanthemum virus B* (CVB) 様粒子が検出された。しかし、CVB 以外の未同定ウイルスによる重複感染の可能性も考えられるので、TAV の分離を行なったギク原株での病徴は種々であり、無病徴に近いものから、葉に退緑斑点や輪紋、葉脈透化、縮葉などを生じたもの、花には小花のゆがみ、花序の乱れや矮化の認められるものなどがあって、この中から TAV 単独に由来する病徴を指摘することは困難である。

分離したウイルス株 (TAV-1) を用いた。実験は主にファイロン温室で行なった。汁液接種には M/10 pH 7.8 リン酸緩衝液で搾汁を作り、カーボラナムを用いた常法により行なった。戻し接種と物理性のための検定植物として、Samsun タバコ、*N. glutinosa*、*Chenopodium amaranticolor*、*C. quinoa* などを用いた。

## 実 験 結 果

### 寄主範囲と病徴

TAV の寄主範囲と病徴についての記載はこれまでも数多くあり (3, 4, 5, 7, 11), 著者らの実験結果もこれらとはほぼ一致する。寄主と主な病徴とを次に簡単に記す。

コギク *Chrysanthemum* sp. (種名不詳) 若い実生苗に接種すると全身感染するが、葉では通常無病徴である。例外的に、接種葉に褐色の、やや輪郭の不鮮明なえそ輪紋を生じ、後に接種葉が枯れ落ちた例を1個体観察した。花からもウイルスが回収される。なかには小花のねじれたもの、花序の小さいものも認められたが、花での病徴は一般に明瞭でない。

シロムシヨケギク *C. cinerariifolium* Bocc. 全身感染するが、葉、花ともに病徴は見られなかった。

シュンギク *C. coronarium* L. 全身感染するが、葉、花ともに無病徴であった。

フランスギク *C. leucanthemum* L. 全身感染するが、葉、花ともに病徴は明瞭でなかった。

ヤグルマギク *Centaurea cyanus* L. 全身感染するが、葉、花ともに病徴は認められなかった。

テンニンギク *Gaillardia pulchella* Foug. 上葉に退緑輪紋を生じる。花での病徴はとくに認められなかった (図版 E)。

カッコウアザミ *Ageratum conyzoides* L. 上葉は軽い mottle を示す。花にはとくに著しい病徴は見られなかった。

リュウゼツサイ *Lactuca dracoglossa* Makino 上葉は軽微な mottle をあらわす。花に病徴は認められなかった。

チシャ *Lactuca sativa* L. (グレートレックス) 全身感染し、上葉に退緑小斑点を生じ、えそ小斑点を伴う。

ジニア *Zinnia elegans* Jacq. 全身感染し、上葉は mottle を呈する。

エゾギク *Callistephus chinensis* Nees 全身感染し、上葉に退緑斑点を生じるが、これらは後に軽いえそとなり、軽微なモザイク病徴を示す。花には病徴は認められなかった。

ヒマワリ *Helianthus annuus* L. 子葉または初生葉に接種すると、前者にはえそ小斑点、後者にはえそ斑点を生じるが、全身感染しなかった。

タバコ *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun 接種葉に明瞭な、拡大性の局部えそ病斑 (斑点および輪紋) を生じ、全身感染すると、上葉は変形および萎縮し、電光型えそ斑紋とモザイク病徴を伴う。上葉の裏面にあまり顕著でない enation を生じる。TAV 検定植物として有用である (図版 A)。

*N. tabacum* L. var. White Burley 接種葉に輪郭の不鮮明な局部退緑 (または軽いえ

そ) 病斑を生じる。全身感染して上葉は著しく奇形となり、モザイク病徴をあらわし、葉の裏面に生じる enation は顕著でない。

*N. rustica* L. 接種葉に最初退緑斑点を生じるが、後に周縁から褐色のえそとなる。全身感染して、上葉は奇形となって激しいモザイク病徴を示し、葉裏に顕著な enation を生じる。

*N. glutinosa* L. 接種葉に周縁のぼやけた不鮮明な局部えそ病斑を生じ、後にこれらは縁が褐色のえそとなる。全身感染して植物は萎縮し、軽いえそを伴うモザイク病徴をあらわす。病葉は著しく奇形となり、葉全体もしくは中肋の先端部がひも状となることも多い。変形した上葉の裏面に顕著な enation を生じる (図版D)。

*N. clevelandii* Gray 接種葉に局部退緑病斑を生じる。全身感染して萎縮、黄化、葉の変形、およびモザイクなどの病徴をあらわす。

ペチュニア *Petunia hybrida* Vilm. 接種葉に軽い局部えそ病斑を生じる。全身感染し、上葉は明瞭なモザイク症状を呈する。花卉の一部の欠失、斑入り、花卉の外側に enation を生じるなど、花での病徴は特徴的である (図版C)。

トマト *Lycopersicon esculentum* Mill. (ニューグローブ) 若い苗に全身感染させると、葉縁部が黄化して、葉の表面または裏面に向って巻き、小葉の変形もおこる。生長点に小さな小葉のついた葉柄が伸びるようになると、そのまま頂芽は消失する。さらに、下方の腋芽も次々に伸びては、主茎と同様に、生長点が消失する結果、草丈は低く、叢生状となる。後になると、成長の止らない腋芽も現われて、着花することもあるが、結実には至らないことが多い (図版B)。

*Physalis floridana* Rydb. 全身感染し、明瞭なモザイク症状を呈する。小葉のとくに先端部が中肋だけとなった奇形葉を生じ、葉の裏面に enation を生じる。

シロバナヨウシュチョウセンアサガオ *Datura stramonium* L. 接種葉に直径5—10 mm の退緑斑点を生じ、全身感染しない。

*Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn. 接種葉に周縁が褐色または退色した白色の微小点病斑を生じ、全身感染しない。局部病斑は拡大性でない。接種葉からウイルスは回収されなかった。ウイルス定量用検定植物として適当であるが、キクを接種源に用いる場合には必ずしも適当でないと思われる (図版F)。

*C. quinoa* Willd. 接種葉に周縁の不明瞭な退緑病斑を生じ、後に病斑は褐色のえそとなる。全身感染しない。接種葉でのウイルス濃度は高い。キクから直接接種する場合の検定植物として好適と考えられる。

ハウレンソウ *Spinacia oleracea* L. 接種葉に局部えそ病斑を生じ、全身感染すると、上葉は変形し、モザイク、萎縮、黄化をあらわす。

ツルナ *Tetragonia expansa* Murr. 接種葉に白色のえそ斑点を生じ、病斑の縁は退緑化する。全身感染しない。

センニチコウ *Gomphrena globosa* L. 接種葉に栗色の縁のある灰白色のえそ斑点を生じ、全身感染して上葉はモザイク症状を呈する。

ゴマ *Sesamum indicum* L. 接種葉に黒褐色のえそ小斑点を生じ、これらは後に葉脈に沿って流れることもある。全身感染しない。

トウモロコシ *Zea mays* L. 接種葉に灰白色の局部えそ病斑を生じ、縁は多少褐色を帯びる。全身感染しない。

エンドウ *Pisum sativum* L. 接種葉に褐色のえそ小斑点を生じるが、ウイルスは回収されていない。全身感染しない。

ソラマメ *Vicia faba* L. 接種葉に褐色のえそ斑点または輪紋を生じる。接種葉からウイルスは回収された。全身感染しない。

ササゲ *Vigna sinensis* (Torner) Savi 初生葉に接種すると、褐色のえそ小斑点を生じるが、ウイルスの回収はできていない。全身感染しない。

スイートピー *Lathyrus odoratus* L. 接種葉に白色のえそ小斑点を生じ、全身感染しない。接種葉からウイルスは回収されなかった。

下記の植物は汁液接種で感染しなかった。

カカリヤ *Cacalia* sp., キンセンカ *Calendula officinalis* L., キンケイソウ *Coreopsis drummondii* Torr. et Gray, ハルシャギク *Coreopsis tinctoria* Nutt., ダリヤ *Dahlia* sp., フランスコギク *Matricaria capensis* Hort., マリーゴールド *Tagetes* sp., ナス *Solanum melongena* L., キュウリ *Cucumis sativus* L., セイヨウカボチャ *Cucurbita maxima* Dcne., ペポカボチャ *C. pepo* L., ヘチマ *Luffa cylindrica* Roem., カブ *Brassica rapa* L., ダイコン *Raphanus sativus* L., コモンベッチ *Vicia sativa* L., インゲン *Phaseolus vulgaris* L. (マスターピース, Bountiful, 衣笠, 山城黒三度, 金時, 茶白, 大手亡, Top Crop\*)

第1表 TAV の物理性

| 物 理 性   |           |           |           |           |           |     |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| TAV 罹病 Samsun タバコ<br>または <i>N. glutinosa</i> を M/10<br>pH 7.0 リン酸緩衝液で 10 倍に<br>希釈したものを接種源に用い、<br>Samsun タバコまたは <i>Cheno-</i><br><i>podium amaranticolor</i> を検定<br>植物として、不活化温度、希釈限<br>度、および保存限度を調べた<br>結果を第1表に示す。不活化温<br>度については別の成績を含めて<br>55—60°C, 希釈限度は $10^{-2}$ —<br>$10^{-3}$ 倍, 保存限度は 2—3 日<br>(18.5°C) であった。 | 1. 不活化温度  |           |           |           |           |     |
|   | 対 照       | 50°C      | 55        | 60        | 65        | 70  |
|   | 3.7*      | 0.5       | 0         | 0         | 0.3       | 0   |
|   | (38.7)**  | (10.7)    | (4.6)     | (0)       | (0)       | (0) |
| 2. 希 釈 限 度  | $10^{-1}$ | $10^{-2}$ | $10^{-3}$ | $10^{-4}$ | $10^{-5}$ |     |
|   | 3.7*      | 0.7       | 0         | 0         | 0         |     |
|   | (38.7)**  | (2.0)     | (0)       | (0)       | (0)       |     |
| 3. 保 存 限 度(18.5°C)  | 対 照       | 1日        | 2         | 3         | 6         |     |
|   | 3.7*      | 5.8       | 0.8       | 0         | 0         |     |

\* *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun の 3—5 枚の接種葉に生じた局部病斑の葉 1 枚当りの平均数。

\*\* *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn. の 3 枚の半葉に生じた局部病斑の半葉当りの平均数。希釈限度試験の  $10^{-1}$  区を対照とした。

\* 冬の期間に、接種葉に褐色のえそ微小斑点を生じることもあるが、ウイルスは回収されなかった。

*siphoniella sanborni* Gill.? を用いて予備的な TAV 伝搬試験を行なった。使用したアブラムシ数は供試植物 1 個体当たり 10 匹, 60—120 分絶食させた後, 病植物上で 10—120 分吸汁させ, 健全植物に移して 30—120 分加害させた。接種吸汁後, 硫酸ニコチンを散布してアブラムシを殺した。実験はファンクーラーの備わった温室で 7 月初旬に行なった。結果を第 2 表に示す。モモアカアブラムシは, ペチュニアからペチュニアへ TAV を伝搬した 1 例を除けば, 他の供試植物ではすべて TAV を伝搬しなかった。またキクヒメヒゲナガアブラムシはシュンギクからシュンギクへ TAV を伝搬できなかった。

第 2 表 TAV のアブラムシ伝搬

| アブラムシの種類           | 供 試 植 物   | 獲得吸汁時間と<br>接種吸汁時間 (分) | 伝搬率   |
|--------------------|---|-----------------------|-------|
| モモアカ<br>アブラムシ      | ペチュニア → ペチュニア                                       | 10, 90                | 1/3** |
|                    | ペチュニア → <i>Physalis floridana</i>                   | 30, 30                | 0/2   |
|                    | ペチュニア → <i>Nicotiana glutinosa</i>                  | 30, 30                | 0/3   |
|                    | <i>N. glutinosa</i> → <i>N. glutinosa</i>           | 30, 30                | 0/3   |
|                    | <i>N. glutinosa</i> → <i>N. tabacum</i> var. Samsun | 30, 30                | 0/2   |
|                    | <i>N. rustica</i> → <i>N. rustica</i>               | 30, 30                | 0/2   |
|                    | <i>P. floridana</i> → <i>P. floridana</i>           | 120, 120              | 0/9   |
| キクヒメヒゲナガ<br>アブラムシ? | シュンギク → シュンギク*                                      | 30, 30                | 0/6   |

\* *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn. に戻し接種して感染の有無を判定した。

\*\* 分母は供試個体数; 分子は感染個体数。

### CMV との干渉試験

TAV といくつかの CMV 株との間に干渉効果が認められるかどうか, Samsun タバコを用いて試験した。TAV には TAV-1 株を用い, CMV には和歌山県で採集されたキュウリからの分離株 (CMV-1), 奄美大島のキュウリから得られたウイルス株 (CMV-2), および倉敷市四十瀬のキュウリから分離されたウイルス株 (CMV-3) を用いた。2 次ウイルス感染の有無は, TAV はタバコ接種葉でのえそ病斑で, CMV は上葉からキュウリへの接種で判定した。1 次ウイルス接種後 22 日目に 2 次ウイルスを接種した実験で, 第 3 表に示すような結果が得られた。これによれば, CMV が TAV に対して 5/5 の干渉効果を示したのに比べ, TAV の CMV に対するそれは 2/5 であった。しかし, 1 次ウイルス TAV を Samsun タバコに全身感染させると, えそを伴うモザイク斑は必ずしも葉全面に均一にあらわれない。したがって, 2 次ウイルス CMV を接種したこれらの葉で TAV が葉全面に均一に増殖, 分布していたかどうか疑わしく, そのため 2 次ウイルス CMV の感染が阻止されなかつ

第 3 表 TAV と CMV の間の干渉効果

| 1 次ウイルス | 2 次ウイルス |       |
|---------|---------|-------|
|         | CMV-1   | TAV-1 |
| CMV-1   | —       | 5/5*  |
| TAV-1   | 2/5     | —     |
| 対 照     | 0/2     | 0/2   |

\* 分子は 2 次ウイルスの感染を受けなかった個体数; 分母は接種個体数。供試植物は *N. tabacum* L. var. Samsun. 1 次ウイルスは 11 月 2 日に, 2 次ウイルスは 11 月 24 日に接種した。

たのではないかということも考えられる。別の実験では、1次ウイルス接種後26日目に2次ウイルスを接種した。この実験のCMV-TAVの組合わせで、2次ウイルスTAVを1次ウイルスCMVの第2,第3,および第4発病葉に接種したところ、2次ウイルスの感染が阻止された個体の割合はそれぞれ1/1, 0/3, 0/3, および0/1となり、合計8個体中わずかに第2発病葉に接種した1個体に干渉効果が認められたに過ぎない。一方、TAV-CMVの組合わせでは、3/8の干渉効果が得られた。この結果から、この種の実験では、2次ウイルス接種時の接種葉のageとそこでの1次ウイルスの濃度が干渉効果に影響するのではないかと考えられる。そこで、CMV-TAVの組合わせで次のような実験を行なった。CMV接種後、病徴を現わした上葉の展開に応じて、異なった葉位に逐次TAVを接種した。CMVにはCMV-1, CMV-2, およびCMV-3の3株を用いた。結果を第4表に示す。

第4表 CMVの感染期間がTAVに対する干渉効果に及ぼす影響

| 1次ウイルス | 1次ウイルス感染期間(日) | 供試個体数 | 2次ウイルス(TAV-1)接種葉位* |     |     |      |
|--------|---------------|-------|--------------------|-----|-----|------|
|        |               |       | 1                  | 2   | 3   | 9-12 |
| CMV-1  | 14            | 5     | 5/5**              | —   | —   | —    |
|        | 16            | 5     | —                  | 5/5 | —   | —    |
|        | 23            | 5***  | —                  | 5/5 | 2/5 | —    |
|        | 39            | 5     | —                  | —   | —   | 2/5  |
| CMV-2  | 11            | 4***  | 0/4                | 2/4 | —   | —    |
|        | 17            | 4     | —                  | 4/4 | —   | —    |
| CMV-3  | 11            | 4     | 3/3                | 1/1 | —   | —    |
|        | 19            | 4***  | 4/4                | 4/4 | —   | —    |

\* 1次ウイルス初発病葉から数えた葉位。

\*\* 分子はTAVの感染を受けなかった葉数; 分母は2次ウイルスを接種した葉数。

\*\*\* 同一個体の2つの葉位に同時に接種したもの。

供試植物は *N. tabacum* L. var. Samsun. CMV-1, CMV-2, および CMV-3 はそれぞれ2月27日, 4月9日, および4月11日に接種した。

この実験では、CMVのSamsunタバコでの経時的濃度変化については試験していないが、どのCMV株もTAVに対して強い干渉効果を示す時期があることは明白である。

#### 考 察

Brierley (6) によれば、わが国よりアメリカに輸出されたキクからかなりの割合で(153品種中27品種)TAVが検出されている。著者らのこれまでの調査でも、採集した21品種(その外に品種名不明のもの7株)中、5品種(外に品種名不明の7株)よりTAVが分離されている。これらの分離株間の性状の差異に関しては、まだ詳しい比較を行なっておらず、これらをいくつかのstrainに分けることができるかどうかは不明である。本報では主にTAV-1株について試験した結果を記したが、本株はキュウリに退緑斑点をつくらず、この点でGovier (7)の分離株と異なっており、Blencoweによって分離されたtype

culture に近いと考えられる (Lawson (15) による)。TAV と CMV は多くの点で性状が似通っており、以前から TAV を CMV の strain と見なすべきか、それとも別の独立したウイルスとすべきかについて論議が多かった。わが国でも、小室 (14) がキクから CMV の 1 種を分離した、と報告したが、病徴からみて、おそらく TAV ではないかと考えられる。TAV-1 と CMV-1 との間には類似点が多いが、次の諸点で相違が観察された：TAV がタバコ、ペチュニア、*Physalis floridana* などのナス科植物に enation をつくるのに対して、CMV はつくらない；*Chenopodium amaranticolor* 接種葉で、TAV のつくる病斑は CMV のそれよりも小さい；TAV はキュウリに退緑斑点をつくらず、全身感染もしないが、CMV はいずれをも生じる；トマトで TAV が草型を叢生状にし、巻き葉を生じ、著しい結実阻害を示すのに対し、CMV に感染すると、草丈は高いが貧弱となり、糸葉を生じ、結実も不良となるが、TAV ほどではない。物理性については CMV-1 株の試験をしていないので、両者の比較はできないが、CMV に関する過去の成績を参照してもおおむね差がみられない (13)。同様に、伝搬方法についてもまだ詳しい成績を得ていないので詳細な比較はできないが、過去の成績では、TAV は数種のアブラムシによって非永続的に伝搬されることが明らかにされており (3, 4, 13)、CMV についても同様である (13)。過去の TAV と CMV の間の干渉試験の結果は研究者によって一致せず、Blencowe ら (1)、Brierley ら (2)、および Hollings (11) は両者間に干渉効果を認めることができなかった、としているが、Hitchborn (10)、Govier (7)、および Graham (8) はこれを認めた。一方、Samsun タバコを用いた著者らの結果では、CMV が TAV に対して完全な干渉効果を示したのに比べ、TAV は CMV に対して部分的な干渉効果を示したに過ぎない。著者らの試験では、2 次ウイルス接種時点で、2 次ウイルス接種予定葉での 1 次ウイルスの濃度と、2 次ウイルス接種源のウイルス濃度との関係を定量的に試験していないので、両者の相対的濃度が相互の干渉効果に影響するかどうかは結論できない。さらに、干渉試験だけでは両者の関係を決定するのに充分でなく、次に血清試験を行なう必要がある。TAV と CMV の間の血清試験に関する報告はこれまでも若干あり、Grogan ら (9) は両者間の血清学的な関係を否定し、Van Slogteren はこれを肯定している (Grogan ら (9) による)。また、Lawson (15) は Blencowe type の TAV と Price の CMV の yellow strain とが相互に血清反応し、両者が血清学的に関係ある、と主張している。このように、研究者によって結果は一致しない。これは、おそらく、供試ウイルス株の相違、抗血清の力価、血清反応試験の手法上の相違に帰せられるのではないかと考えられる。TAV 抗血清がまだ得られていないので、本報では TAV と CMV の関係については血清学的な検討はできなかった。

## 摘 要

採集した 21 品種のウイルス罹病キクのうち、5 品種から tomato aspermy virus (TAV) が検出された。TAV は、キク科では、コギク、ヤグルマギク、テンニンギク、フランスギク、シロムシヨケギク、エゾギク、ジュンギク、チシャ、カッコウアザミ、リュウゼツサイに全身感染し、ヒマワリに局部感染した；ナス科では、*Nicotiana tabacum*, *N.*

*glutinosa*, *Physalis floridana* などの葉の裏面に、ペチュニアでは花卉に enation を生じ、*Datura stramonium* に局部感染した；ツルナ、*Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa*, エンドウ、スイートピー、ソラマメ、ササゲ、トウモロコシ、ゴマに局部感染し、センニチコウ、ハウレンソウに全身感染した；キュウリ、ペポカボチャ、セイヨウカボチャ、カブ、ダイコンには感染しなかった。TAV はモモアカアブラムシでペチュニアからペチュニアに伝搬されたが、キクヒメヒゲナガアブラムシ? でシュンギクからシュンギクへは伝搬されなかった。不活化温度は 55–60°C, 希釈限度は  $10^{-2}$ – $10^{-3}$  倍, 保存限度は 2–3 日 (18.5°C) であった。Samsun タバコを用いた CMV との干渉試験の結果, CMV は TAV に対して干渉効果が認められたが, TAV の CMV に対するそれは不完全であった。

## 文 献

1. Blencowe, J. W., & Caldwell, J. 1949. Aspermy—a new virus disease of the tomato. *Ann. appl. Biol.* 36 : 320–326. (R. A. M. 29 : 180)
2. Brierley, P., & Smith, F. F. 1951. Survey of virus diseases of chrysanthemums. *Plant Dis. Reprtr* 35 : 524–526. (R. A. M. 31 : 284)
3. Brierley, P., Smith, F. F., & Doolittle, S. P. 1953. Experiments with tomato aspermy virus from chrysanthemum. *Phytopath.* 43 : 404.
4. Brierley, P., Smith, F. F., & Doolittle, S. P. 1955. Some hosts and vectors of tomato aspermy virus. *Plant Dis. Reprtr* 39 : 152–156. (R. A. M. 35 : 18)
5. Brierley, P. 1955. Symptoms induced in chrysanthemums on inoculation with the viruses of mosaics, aspermy, and flower distortion. *Phytopath.* 45 : 2–7.
6. Brierley, P. 1958. Tomato aspermy in chrysanthemum from Asia and Europe. *Plant Dis. Reprtr* 42 : 61–62. (R. A. M. 37 : 481)
7. Govier, D. A. 1957. The properties of tomato aspermy virus and its relationship with cucumber mosaic virus. *Ann. appl. Biol.* 45 : 62–73.
8. Graham, D. C. 1957. Cross-protection between strains of tomato aspermy virus and cucumber mosaic virus. *Virology* 3 : 427–428. (R. A. M. 37 : 218)
9. Grogan, R. G., Uyemote, J. K., & Kimble, K. A. 1963. Evidence that tomato aspermy and cucumber mosaic viruses are serologically unrelated. *Virology* 21 : 36–42.
10. Hitchborn, J. H. 1956. The effect of temperature on infection with strains of cucumber mosaic virus. *Ann. appl. Biol.* 44 : 590–598.
11. Hollings, M. 1955. Investigation of chrysanthemum viruses. I. Aspermy flower distortion. *Ann. appl. Biol.* 43 : 86–102.
12. 井上忠男, 麻谷正義, 光畑興二. 1967. キクから分離される tomato aspermy virus. 日植病報 33 : 93 (講演要旨).
13. Klinkowski, M., & Uschdraweit, H. A. 1960. Die Virose der Gemüsepflanzen. In 'Pflanzliche Virologie Bd. II' pp. 75–111. Akademie-Verlag, Berlin.
14. 小室康雄. 1963. キュウリ・モザイク病ウイルスに関する研究 IV. 植物およびウイルスの系統による病徴の型. 日植病報 28 : 131–138.
15. Lawson, R. H. 1967. Relationships among aspermy, aspermy-related viruses from chrysanthemum, and two strains of cucumber mosaic virus. *Virology* 32 : 357–362.





A



C



B



D



E



F

図 版 説 明

- A. 褐色のえそ斑点および輪紋を生じた *Samsun* タバコの TAV 接種葉.
- B. TAV の全身感染を受けたトマト ニューグローブ. 初めに, 葉縁が黄化して巻き, 次いで, 激しいモザイク症状と奇形葉を生じる. さらに, 新しく展開する葉が次第に小さくなり, ついに生長点が消失する.
- C. TAV に全身感染したペチュニアの花の奇形と花卉の裏側に生じた *enation*.
- D. TAV に全身感染した *N. glutinosa* L. の葉の裏面に生じた *enation*.
- E. TAV に全身感染したテンニンギクの葉にあらわれた退緑輪紋.
- F. *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn. の TAV 接種葉に生じた白色の微小点病斑.