

# 植物ウイルスの感染阻害物質に関する研究

## 第7報 各種植物汁液のウイルス感染に及ぼす影響

奥山 哲・竹見一洋・坂 ひとみ

### Studies on Inhibitors of Plant Virus Infection

#### VII. The effects of juices from various plant species on the infectivity of some plant viruses

SATOSHI OKUYAMA, KAZUHIRO TAKEMI and HITOMI SAKA

#### 緒 言

植物に含まれるウイルス感染阻害物質については、Allard<sup>1),2)</sup>, Doolittle and Walker<sup>11)</sup>の指摘に続くDuggar and Armstrong<sup>12)</sup>の報告以来、種々の植物でその存在が認められている<sup>3)-10), 13)-29), 31)-45)</sup>。しかし、従来の研究は限られた特定の植物を供して行なったものが多く、植物一般について体系的に検討したものはきわめて少ない。そこで著者らは前報<sup>28),29)</sup>に引き続き、広く各種植物の汁液がウイルスの感染にどのような影響を及ぼすかを、tobacco mosaic virus (TMV), cucumber mosaic virus (CMV), ならびに potato virus X (PVX) を供して検討を試みた。ここにその結果を取りまとめ報告する。

なお本研究を行なうにあたり、PVXの mottle strain を分与された農林水産省嬭恋馬鈴薯原種農場の田中智氏、また種々のご助力を与えられた当学部植物病理学研究室の各位に対し、衷心より謝意を表するしである。

#### 実験材料および方法

実験に供した植物は、被子植物33目74科135属152種、裸子植物3目6科7属9種、シダ植物2目2科2属3

種、菌植物2目2科5属5種の計40目84科149属169種である。これら植物は、主として茨城大学農学部構内(茨城県稲敷郡阿見町)およびその周辺地区で採取したが、一部はガラス室では種・育成し、また菌植物の一部は市販のものを用いた。

これら植物の汁液の調製は、被子および裸子植物では成葉、シダ植物では栄養葉、地上茎もしくは小枝、菌植物ではもっぱら子実体を供して行なった。すなわち、各供試器官の病害虫被害部を切除し、水道水で洗浄後蒸留水でゆすぎ、附着する水分はろ紙で吸い取り、軽く風乾後秤量した。これに9倍重量の殺菌水を加えて乳鉢で充分すりつぶし、8重のガーゼでろ過してから遠心分離(1,500 g, 10分)を行ない、得られた上清をもって10倍汁液とし、さらに9倍量の殺菌水を加えて希釈したものを100倍汁液とした。

実験に用いたウイルスの系統は、TMVとCMVでは各 ordinary strain であり、PVXでは mottle strain である。いずれも当植物病理学研究室でそれぞれの罹病植物より分離し、維持・保存しているものであるが、PVXに関する一部実験には、農林水産省嬭恋馬鈴薯原種農場より分譲されたものを充てた。使用に際して、各ウイルスはタバコ (*Nicotiana tabacum* var. Xanthi) に接種して増殖させ、この病葉より上記植物汁液

の場合に準じてウイルス汁液を調製した。

検定植物には、供試3種ウイルス共通の局部病斑宿主である *Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn. を用い、各植物汁液の作用の検定は、ウイルス汁液を等量混合して接種するいわゆる混合法によって行なった。その他実験法等の詳細は、第1～6報<sup>28)～33)</sup>の場合に準じた。

### 実験結果

#### 1. 双子葉植物離弁花類植物汁液の TMV ならびに CMV との混合接種試験

TMV では17目47科77属87種、CMV では15目22科25属28種の離弁花類植物について、それぞれ調製した10倍および100倍汁液を等量のウイルス汁液に混合し、10分後カーボランダム法で *C. amaranticolor* に接種した。この際、植物汁液の代りに殺菌水を混合したものを対照とし、生ずる病斑数より感染阻害率を求めた。その結果はまとめて第1表に示した。

第1表 双子葉植物離弁花類植物汁液の TMV ならびに CMV の感染阻害試験結果

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
コショウ目 Piperales ドクダミ科 Saururaceae ・ドクダミ <i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	-216.1	-61.5	-331.3	-70.3
ヤナギ目 Salicales ヤナギ科 Salicaceae ・カロライナハコヤナギ <i>Populus carolinensis</i> Moench ・ネコヤナギ <i>Salix gracilistyla</i> Miq.	83.0 42.7	-26.5 41.4	71.9 67.6	62.5
クルミ目 Juglandales クルミ科 Juglandaceae ・セイヨウグルミ <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	19.0	9.1	-4.8	-28.6
ブナ目 Fagales カバノキ科 Betulaceae ・シラカバ <i>Betula platyphylla</i> Sukatchev var. <i>Japonica</i> Hara	42.5	-3.6	57.9	
ブナ科 Fagaceae ・クリ <i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc. ・ナラ <i>Quercus serrata</i> Thunb. ・ウバメカシ <i>Q. phillyraeoides</i> A. Gray	64.2 69.1 92.1	-7.6 -61.2 35.4	-7.9	-46.2
イラクサ目 Urticales クワ科 Moraceae ・クワ <i>Morus bombycis</i> Koidz. ・カナムグラ <i>Humulus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	49.5 18.9	15.4		
中心子目 Centrospermae ヒユ科 Amaranthaceae ・ヒナタノイノコズチ <i>Achyranthes Fauriei</i> Lév. et Van. ・アオビユ <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	-20.2 17.6	-3.3		
オシロイバナ科 Nyctaginaceae ・オシロイバナ <i>Mirabilis Jalapa</i> L.	-20.5	2.9		
ツルナ科 Aizoaceae ・リビングストーンデージー <i>Drotheanthus billidiformis</i> N. E. DR.	51.2	3.8		
ツルムラサキ科 Basellaceae ・ツルムラサキ <i>Basella rubra</i> L.	48.9	47.0	47.6	

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
ナデシコ科 Caryophyllaceae				
・ミドリハコベ <i>Stellaria neglecta</i> Weihe	-3.2	-149.8		
・オランダミミナグサ <i>Cerastium viscosum</i> L.	5.6	19.3		
キンボウゲ目 Ranales				
モクレン科 Magnoliaceae				
・シモクレン <i>Magnolia liliflora</i> Desrouss	20.1	-0.9	72.7	61.4
・ハクモクレン <i>M. denudata</i> Desrouss	58.5	17.8	40.4	
・コブシ <i>M. Kobus</i> DC.	-6.0	21.2	43.3	-23.3
・ホオノキ <i>M. obovata</i> Thunb.	58.8	25.2		
・ダイサンボク <i>M. grandiflora</i> L.	93.6	26.2	58.8	29.4
・カラタネオガタマ <i>Michelia fuscata</i> Blume	3.1	-32.4		
・ユリノキ <i>Liriodendron tulipifera</i> L.	8.8	0.8		
スイレン科 Nymphaeaceae				
・ハス <i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	42.1	36.7		
キンボウゲ科 Ranunculaceae				
・シャクヤク <i>Paeonia albiflora</i> Pall.	62.9	-16.0	17.4	13.0
・カラマツソウ <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	-4.1		-25.0	-15.0
メギ科 Berberidaceae				
・メギ <i>Berberis Thunbergii</i> DC.	63.1	-15.6		
・ホソバヒイラギナンテン <i>Mahonia Fortunei</i> Fedde	-5.2	10.4		
ロウバイ科 Calycanthaceae				
・ロウバイ <i>Meratia praecox</i> Rehd. et Wils.	-39.1	-27.0	55.6	-44.4
バンレイシ科 Anonaceae				
・ポーポー <i>Asimina triloba</i> Dunal	-4.8	-2.1		
クスノキ科 Lauraceae				
・ウラジログス <i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb. var. <i>nervosum</i> Makino et Nemoto	39.5	27.5	-16.7	
・ゲッケイジュ <i>Laurus nobilis</i> L.	30.0	-8.0		
ケシ目 Rhoadales				
ケシ科 Papaveraceae				
・タケニグサ <i>Macleya cordata</i> R. Br.	89.1	6.5	47.8	47.8
アブラナ科 Cruciferae				
・カブ <i>Brassica Rapa</i> L. <i>rapifera</i> Metzger	27.2	38.9		
・ナズナ <i>Capsella Bursa-pastoris</i> Medicus	-9.1	-8.6		
バラ目 Rosales				
ユキノシタ科 Saxifragaceae				
・アジサイ <i>Hydrangea macrophylla</i> Seringe var. <i>Otakusa</i> Makino	32.9	-2.1	28.6	29.4
マンサク科 Hamamelidaceae				
・アメリカフウ <i>Liquidambar styraciflua</i> L.	96.9	-10.3		
・マンサク <i>Hamamelis japonica</i> Sieb. et Zucc.	99.8	25.3		
・ヒュウガミズキ <i>Corylopsis pauciflora</i> Sieb. et Zucc.	48.7	9.8		
・トサミズキ <i>C. spicata</i> Sieb. et Zucc.	79.3	31.6		
スズカケノキ科 Platanaceae				
・スズカケノキ <i>Platanus orientalis</i> L.	15.6	-11.4		

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
バラ科 Rosaceae				
・シジミバナ <i>Spiraea prunifolia</i> Sieb. et Zucc.	57.4	44.4		
・ビワ <i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	35.3	16.7		
・アカメモチ <i>Photinia glabra</i> Maxim.	-37.6	14.1		
・シャリンバイ <i>Rhaphiolepis umbellata</i> Makino var. <i>Mertensii</i> Makino	72.1	-21.3		
・ボケ <i>Chaenomeles lagenaria</i> Koidz.	41.0	9.8		
・ワレモコウ <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	34.9	-34.5	71.0	54.8
・ソメイヨシノ <i>Prunus yedoensis</i> Matsum.	22.0	-10.9		
マメ科 Leguminosae				
・ネム <i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	57.4	15.1		
・エンジュ <i>Sophora japonica</i> L.	5.5	-17.5	8.0	-4.0
・アカツメクサ <i>Trifolium pratense</i> L.	57.3	1.6		
フウロソウ目 Geraniales				
カタバミ科 Oxalidaceae				
・カタバミ <i>Oxalis corniculata</i> L.	48.0	-129.5		
・ムラサキカタバミ <i>O. Martiana</i> Zucc.	48.1	-35.1		
フウロソウ科 Geraniaceae				
・モンテンジクアオイ <i>Pelargonium zonale</i> Ait.	45.6	-16.4		
ミカン科 Rutaceae				
・カラタチ <i>Poncirus trifoliata</i> Rafin.	24.5	15.0		
トウダイグサ科 Euphorbiaceae				
・トウダイグサ <i>Euphorbia Helioscopia</i> L.	58.6	41.4		
ムクロジ目 Sapindales				
モチノキ科 Aquifoliaceae				
・イヌツゲ <i>Ilex crenata</i> Thunb.	83.6	10.5		
ニシキギ科 Celastraceae				
・ニシキギ <i>Euonymus alata</i> Sieb.	47.0	11.9		
カエデ科 Aceraceae				
・ヤマモミジ <i>Acer palmatum</i> Thunb. var. <i>Matsumurae</i> Makino	64.9	11.4		
トチノキ科 Hippocastanaceae				
・トチノキ <i>Aesculus turbinata</i> Blume	96.0	52.8	0	-7.9
ツリフネソウ科 Balsaminaceae				
・ホウセンカ <i>Impatiens Balsamina</i> L.	20.3	12.2		
クロウメモドキ目 Rhamnales				
ブドウ科 Vitaceae				
・ブドウ <i>Vitis vinifera</i> L.	23.2	20.8	-9.7	
・ヤブガシラ <i>Cayratia japonica</i> Gogn.	61.9	37.2	68.6	53.5
アオイ目 Malvales				
アオイ科 Malvaceae				
・フヨウ <i>Hibiscus mutabilis</i> L.	32.6	30.1		
・ムクゲ <i>H. syriacus</i> L.	9.3	-9.5		
・ワタ <i>Gossypium indicum</i> Lam.	45.5	23.3	78.9	52.6
アオギリ科 Sterculiaceae				
・アオギリ <i>Firmiana platanifolia</i> Schott et Endl.	7.0	7.6	-12.1	6.1

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1 : 10 <sup>a)</sup>	1 : 100 <sup>b)</sup>	1 : 10 <sup>a)</sup>	1 : 100 <sup>b)</sup>
側膜胎座目 Parietales				
ツバキ科 Theaceae				
・チャ <i>Thea sinensis</i> L.	36.4	32.3		
・ツバキ <i>Camellia japonica</i> L.	82.1	45.6		
・サザンカ <i>C. Sasanqua</i> Thunb.	87.9	41.3		
・モッコク <i>Ternstroemia japonica</i> Thunb.	67.5	50.0		
・ヒサカキ <i>Eurya japonica</i> Thunb.	0.8	-2.6		
シュウカイドウ科 Begoniaceae				
・シキザキベコニア <i>Begonia semperflorens</i> Link et Otto	23.0	-192.3	0	-64.3
サボテン目 Opuntiales				
サボテン科 Cactaceae				
・サボテン <i>Opuntia Ficus-indica</i> Mill. var. <i>Saboten</i> Makino	22.9	21.3	16.7	
テンニンカ目 Myrtiflorae				
ジンチョウゲ科 Thymelaeaceae				
・ミツマタ <i>Edgeworthia chrysantha</i> Lindl.	99.9	82.9	85.7	92.9
ミソハギ科 Lythraceae				
・サルスベリ <i>Lagerstroemia indica</i> L.	99.9	45.2		
ザクロ科 Punicaceae				
・ザクロ <i>Punica Granatum</i> L.	91.2	14.4		
フトモモ科 Myrtaceae				
・マキバブラッシノキ <i>Callistemon rigidum</i> R. Brown.	13.7	-21.1		
傘形花目 Umbelliflorae				
ウコギ科 Araliaceae				
・ヤツデ <i>Fatsia japonica</i> Decne. et Planch.	28.5	13.2		
・キヅタ <i>Hedera rhombea</i> Bean	26.1	11.7		
・カクレミノ <i>Gilibertia trifida</i> Makino	6.2	10.1		
・ウド <i>Aralia cordata</i> Thunb.	21.5	-80.2		
セリ科 Umbelliferae				
・セリ <i>Oenanthe stolonifera</i> DC.	14.6	29.6		
ミズキ科 Cornaceae				
・アメリカミズキ <i>Cornus Amoenum</i> Mill.	89.5	-1.0	77.1	29.2
・ハナミズキ <i>C. florida</i> L.	62.0	-30.2		
・アオキ <i>Aucuba japonica</i> Thunb.	83.2	24.0		

注) ・ a), b) : 等量のウイルス汁液との混合接種により, 最終希釈倍数はそれぞれ 20 倍, 200 倍となる  
 ・ 表中の数値は感染を阻害もしくは促進 (- を付した数値) した率を示す

上表より, まず TMV の場合, 10 倍汁液が 80% 以上の感染阻害を示したものに, ウバメガシ, ダイサンボク, マンサク, トチノキ, サザンカ, ミツマタ サルスベリ, ザクロなどの 14 種があり, また 30~79% の感染阻害率を示したものに, クリ, シャクヤク, メギ, シャリンバイ, ヤマモミジ, ヤブガラシ, モッコク, ハナミズキなどの

37 種が認められた。これに対しセイヨウグルミ, ユリノキ, ナズナ, ムクゲ, アオギリ, カクレミノなど 33 種の植物には, 有意な作用がみられなかった。また, これら感染阻害を示した植物の汁液を 100 倍に希釈した場合, ミツマタなどの一部を除いてその多くは, 阻害作用の明らかな低下もしくは消失を来たした。

一方、ドクダミにおいては10倍、100倍の両液がともに、また10倍液が一応の阻害を示したナラ、カタバミ等や、10倍液では有意な作用のみられなかったミドリハコベ、シキザキベゴニア、ウドなどが、100倍希釈に伴い判然たる感染促進作用を示した。

CMV においては、TMV の場合と同じくミツマタが両液区を通じて強い感染阻害 (80%以上) を、またドクダミが両液区、シキザキベゴニア等は 100 倍希釈液で感染促進作用を示したのが注目される。その他両液区を通

して一応の感染阻害 (30~79%) を示したものに、カラライナハコヤナギ、シモクレンなどの6種があり、シャクヤク、カラマツソウ、エンジュなど7種の植物には、有意な作用が認められなかった。

2. 双子葉植物合弁花類植物汁液の TMV ならびに CMV との混合接種試験

合弁花類植物については、TMV では 8 目15科33属34種、CMV には 6 目 9 科11属11種を供して、常法によりその感染に及ぼす影響を調べた。得られた結果は第2表

第2表 双子葉植物合弁花類植物汁液の TMV ならびに CMV の感染阻害試験結果

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
ツツジ目 Ericales				
ツツジ科 Ericaceae				
・オオムラサキ <i>Rhododendron pulchrum</i> Sweet	44.4	-46.4		
・アセビ <i>Pieris japonica</i> D. Don	62.5	31.1	100.0	50.0
サクラソウ目 Primulales				
サクラソウ科 Primulaceae				
・ヌマトラノオ <i>Lysimachia Fortunei</i> Maxim.	40.5	36.9		
・シクラメン <i>Cyclamen persicum</i> Miller	17.9	29.9	33.3	
カキノキ目 Ebenales				
カキノキ科 Ebenaceae				
・カキ <i>Diospyros Kaki</i> Thunb.	34.5	23.8	-33.3	-14.3
エゴノキ科 Styracaceae				
・エゴノキ <i>Styrax japonica</i> Sieb. et Zucc.	-23.0	5.5	7.7	
回旋花目 Contortae				
モクセイ科 Oleaceae				
・ライラック <i>Syringa vulgaris</i> L.	-24.0	28.7		
・ネズミモチ <i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	71.7	29.3		
・ヒイラギ <i>Osmanthus ilicifolius</i> Mouillefert	13.4	-1.4		
キョウチクトウ科 Apocynaceae				
・キョウチクトウ <i>Nerium indicum</i> Mill.	37.1	21.0		
管状花目 Tubiflorae				
ヒルガオ科 Convolvulaceae				
・サツマイモ <i>Ipomoea Batatas</i> Lam. var. <i>edulis</i> Makino	23.6	22.2	-68.0	-16.0
ムラサキ科 Boraginaceae				
・ヒレハリソウ <i>Symphytum officinale</i> L.	53.2	-15.1		
シソ科 Labiatae				
・オドリコソウ <i>Lamium album</i> L. var. <i>barbatum</i> Fr. et Sav.	37.1	32.5		
・ホトケノザ <i>L. amplexicaule</i> L.	-13.1	-29.1		
・エゴマ <i>Perilla frutescens</i> Britton var. <i>japonica</i> Hara	34.9	20.9		

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
ナス科 Solanaceae				
・タバコ (Xanthi) <i>Nicotiana tabacum</i> L. var. Xanthi	-19.3	-13.4		
・ " (Ky-57) <i>N. tabacum</i> L. var. Ky-57	14.7	-6.9	10.3	-5.1
ゴマノハグサ科 Scrophulariaceae				
・オオイヌノフグリ <i>Veronica persica</i> Poir.	-12.1			
オオバコ目 Plantaginales				
オオバコ科 Plantaginaceae				
・ヘラオオバコ <i>Plantago lanceolata</i> L.	43.9	4.2		
アカネ目 Rubiales				
アカネ科 Rubiaceae				
・クチナシ <i>Gardenia jasminoides</i> Ellis f. <i>grandiflora</i> Makino	44.5	17.5	69.2	50.2
・ヤエムグラ <i>Galium Aparine</i> L.	29.7			
スイカズラ科 Caprifoliaceae				
・サンゴジュ <i>Viburnum Awabuki</i> K. Koch	24.6	-21.5	-157.1	-128.6
・スイカズラ <i>Lonicera japonica</i> Thunb.	-21.5	-24.5	35.9	-2.6
キキョウ目 Campanulatae				
キク科 Compositae				
・カッコウアザミ <i>Ageratum conyzoides</i> L.	-5.5	-3.6		
・セイタカアワダチソウ <i>Solidago altissima</i> L.	30.7	-7.2	5.9	
・ハルジオン <i>Erigeron philadelphicus</i> L.	-11.6			
・ハハコグサ <i>Gnaphalium multiceps</i> Wall.	26.0			
・ブタクサ <i>Ambrosia artemisiaefolia</i> L.	29.9	33.2	50.0	20.0
・キクイモ <i>Helianthus tuberosus</i> L.	3.5	-42.7		
・センジュギク <i>Tagetes erecta</i> L.	36.3	11.3		
・ヨモギ <i>Artemisia dubia</i> Wall.	-81.8	7.1		
・フキ <i>Petasites japonicus</i> Miq.	-98.3	-13.0		
・ノボロギク <i>Senecio vulgaris</i> L.	46.9	-6.6		
・セイヨウタンポポ <i>Taraxacum officinale</i> Weber	53.9	47.6		
・ノゲシ <i>Sonchus oleraceus</i> L.	60.7	59.0		

注) ・ a), b): 等量のウイルス汁液との混合接種により、最終希釈倍数はそれぞれ20倍、200倍となる  
 ・ 表中の数値は感染を阻害もしくは促進 (-を付した数値) した率を示す

のとおりである。

表にみられるように、TMV に対し10倍液で80%以上の強い阻害を示すものはなかったが、アセビ、ネズミモチ、セイタカアワダチソウなど16種の植物は一応の感染阻害 (30~79%) を、またヨモギ、フキでは逆に感染を促す作用がみられた。しかし残りのシクラメン、カッコウアザミなど16種の植物は、有意な作用を示さなかった。一方100倍希釈液では、一部を除いて有意な作用がみられなくなったが、オオムラサキとキクイモでは感染促進作用が現れた。

CMV の場合、10倍液ではアセビが完全な感染阻害を、またクチナシ、ブタクサなど4種は有意な阻害 (30~79%) を示し、サツマイモ、サンゴジュなどには明らかな感染促進作用が認められた。なお100倍液では、サンゴジュの10倍液と変らぬ顕著な促進作用が目立った。

### 3. 単子葉植物汁液の TMV ならびに CMV との混合接種試験

TMV については8目12科25属31種、CMV では5目5科8属10種の単子葉植物を供して、その感染に対する影響をみた。結果は第3表に示した。

第3表 単子葉植物汁液のTMVならびにCMVの感染阻害試験結果

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
タコノキ目 Pandanales ガマ科 Typhaceae ・ガマ <i>Typha latifolia</i> L.	63.5	49.7	16.7	-27.8
穎花目 Glumiflorae イネ科 Gramineae ・アズマネザサ <i>Pleioblastus Chino</i> Makino ・イネ <i>Oryza sativa</i> L. ・ヨシ <i>Phragmites communis</i> Trinius ・スズメノテッポウ <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. var. <i>amurensis</i> Ohwi ・ススキ <i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. ・トウモロコシ <i>Zea Mays</i> L.	-5.3 28.9 35.9 -29.0 31.5 26.8	-40.1 21.8 2.7 -57.4 0.8 10.7	3.7 -16.7	11.1 8.3
ヤシ目 Palmales ヤシ科 Palmae ・ワジュロ <i>Trachycarpus excelsa</i> Wendl. ・トウジュロ <i>T. Fortunei</i> Wendl.	6.6 38.4	5.6 -77.5		
サトイモ目 Arales サトイモ科 Araceae ・サトイモ <i>Colocasia antiquorum</i> Schott var. <i>esculenta</i> Engl.	19.8	13.3	-325.0	-137.5
ツククサ目 Commelinales パイナップル科 Bromeliaceae ・パイナップル <i>Ananas comosus</i> Merr.	57.9	62.4		
ツククサ科 Commelinaceae ・ムラサキツククサ <i>Tradescantia reflexa</i> Rafin. ・ツククサ <i>Commelia communis</i> L.	19.6 9.6	-2.9	-42.9	-26.1
ミズアオイ科 Pontederiaceae ・コナギ <i>Monochoria vaginalis</i> Presl	41.0			
ユリ目 Liliiflorae イグサ科 Juncaceae ・イ <i>Juncus effusus</i> L. var. <i>decipiens</i> Buch.	-13.5	-28.4		
ユリ科 Liliaceae ・リュウケツジュ <i>Dracaena Doraco</i> L. ・キダチロカイ <i>Aloe arborescens</i> Mill. var. <i>natalensis</i> Berger ・ノビル <i>Allium Grayi</i> Regel ・ニラ <i>A. tuberosum</i> Rottler ・ネギ <i>A. fistulosum</i> L. ・タマネギ <i>A. Ceba</i> L. ・チュウリップ <i>Tulipa Gesneriana</i> L. ・ツルボ <i>Scilla scilloides</i> Druce ・キミガヨラン <i>Yucca recurvifolia</i> Salisb. ・イトラン <i>Y. filamentosa</i> L. ・センジュラン <i>Y. aloifolia</i> L.	31.9 -74.6 -19.9 14.4 25.4 31.0 -68.4 19.0 100.0 85.8 98.6	15.8 -4.1 25.2 5.2 29.1	-25.0	12.5 35.7 75.8 70.0 84.7
ヒガンバナ科 Amaryllidaceae ・マツユキソウ <i>Galanthus nivalis</i> L. ・スイセン <i>Narcissus Tazetta</i> L. var. <i>chinensis</i> Roem. ・ヒガンバナ <i>Lycoris radiata</i> Herb.	66.0 -16.3 41.4	-22.9 1.3 50.8		



供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
ショウガ目 Scitamineae カンナ科 Cannaceae ・ハナカンナ <i>Canna generalis</i> Bailey	18.2			
ラン目 Orchidales ラン科 Orchidaceae ・シラン <i>Bletilla striata</i> Reichb. fil.	19.7	-13.5		

注) ・ a), b): 等量のウイルス汁液との混合接種により, 最終希釈倍数はそれぞれ 20 倍, 200 倍となる  
・表中の数値は感染を阻害もしくは促進 (-を付した数値) した率を示す

上表より, TMV の場合キミガヨラン, イトラシおよびセンジュランの *Yucca* 属 3 種植物が, 10 倍, 100 倍の両液区とともに顕著な阻害作用を示した。また 10 倍液区でガマ, ヨシ, トウジュロ, バイナップル, ヒガンバナなどの 10 種, 100 倍液区ではガマ, ヒガンバナなどの 5 種が 30~79% の感染阻害を示し, キダチロカイ, チュウリップの 10 倍液, トウジュロなどの 100 倍液には, 感染を促す傾向が認められた。しかしトウモロコシ, ワジュロ, スイセンなどでは, 両液区とも有意な作用がみられなかった。

CMV については, TMV の場合と同じく *Yucca* 属の 3 種植物が, 10 倍, 100 倍の両液区とも強く感染を阻害し, また TMV には有意な作用を示さなかったサトイモおよびムラサキツクサ, 特に前者が CMV の感染を顕著に促進したのが注目される。

#### 4. 裸子, シダおよび菌植物汁液の TMV ならびに CMV との混合接種試験

TMV に対して 7 目 10 科 14 属 17 種, CMV には 5 目 5 科 6 属 7 種の裸子, シダおよび菌植物汁液が, その感染にいかなる作用を及ぼすかを常法によって検討した。得られた結果は, 第 4 表のとおりである。

第 4 表 裸子, シダおよび菌植物汁液の TMV ならびに CMV の感染阻害試験結果

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
裸子植物 Gymnospermae				
イチョウ目 Ginkgoales イチョウ科 Ginkgoaceae ・イチョウ <i>Ginkgo biloba</i> L.	18.1	-3.9	33.2	24.5
イチイ目 Taxales イチイ科 Taxaceae ・キャラボク <i>Taxus cuspidata</i> Sieb. et Zucc. var. <i>umbraculifera</i> Makino ・カヤ <i>Torreya nucifera</i> Sieb. et Zucc.	-17.5 45.8	-31.6 17.6	16.7	5.6
イヌガヤ科 Cephalotaxaceae ・チョウセンマキ <i>Cephalotaxus drupacea</i> Sieb. et Zucc. var. <i>koraiana</i> Makino	23.7	2.4		

供 試 植 物	T M V		C M V	
	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>	1:10 <sup>a)</sup>	1:100 <sup>b)</sup>
マツ目 Pinales				
マツ科 Pinaceae				
・アカマツ <i>Pinus densiflora</i> Sieb. et Zucc.	-32.6	6.7	49.4	-47.0
・クロマツ <i>P. Thunbergii</i> Parl.	22.6	26.5		
・ダイオウマツ <i>P. australis</i> Michx.	1.4	-8.8		
スギ科 Taxodiaceae				
・コウヤマキ <i>Sciadopitys verticillata</i> Sieb. et Zucc.	24.1	18.2		
ヒノキ科 Cupressaceae				
・ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	24.1	-23.9		
シダ植物 Pteridophyta				
トクサ目 Equisetales				
トクサ科 Equisetaceae				
・スギナ <i>Equisetum arvense</i> L.	25.2	28.3	57.5	22.3
・トクサ <i>E. hiemale</i> L.	21.7	6.3	21.4	-55.6
シダ目 Filicales				
ウラボシ科 Polypodiaceae				
・クサソテツ <i>Matteuccia Struthiopteris</i> Todaro	47.2	26.8		
菌植物 Fungi				
チャワンタケ目 Pezizales				
ノボリリョウタケ科 Helvellaceae				
・アミガサタケ <i>Morchella esculenta</i> Fr.	53.1	-137.7		
帽菌目 Hymenomycetales				
マツタケ科 Agaricaceae				
・ツクリタケ <i>Agaricus bisporus</i> Sing.	72.3	19.8		
・シイタケ <i>Lentinus edodes</i> Sing.	48.8	-31.9	60.3	-9.6
・ヒラタケ <i>Pleurotus ostreatus</i> Quéf.	82.4	37.0		
・エノキタケ <i>Flammulina velutipes</i> Sing.	86.5	16.4	66.7	33.3

注) ・ a), b): 等量のウイルス汁液との混合接種により, 最終希釈倍数はそれぞれ20倍, 200倍となる  
 ・ 表中の数値は感染を阻害もしくは促進(-を付した数値)した率を示す

上表に示したように, 供した裸子およびシダ植物には, 両種ウイルスの感染を強く阻害するものはみられなかったが, 菌植物のヒラタケおよびエノキタケの子実体10倍液は, TMV の感染を顕著に阻害した。

また一応の阻害作用(30~79%)は, TMV の場合カヤ, クサソテツ, アミガサタケ, ツクリタケ, シイタケ, CMV ではイチョウ, アカマツ, スギナ, シイタケ, エノキタケの各10倍液で認められた。

一方感染促進作用は, TMV ではアミガサタケ, CMV ではアカマツ, トクサのそれぞれ100倍液で観察され, 特に前者において顕著であった。

#### 5. *Yucca* 属3種植物汁液のPVXとの混合接種試験

以上の諸実験から, TMV ならびに CMV の感染を特に強く阻害することが判明した *Yucca* 属3種植物の汁液が, PVX の感染にどのような影響を及ぼすかを TMV 等の場合に準じて調べた。結果は第5表に示したとおり

第5表 Yucca属3種植物汁液のPVX感染阻害試験結果

供 試 植 物	実 験 I		実 験 II	
	1 : 10 <sup>a)</sup>	1 : 100 <sup>b)</sup>	1 : 10 <sup>a)</sup>	1 : 100 <sup>b)</sup>
キミガヨラン <i>Yucca recurvifolia</i> Salisb.	100.0	99.9	100.0	89.3
イトラン <i>Y. filamentosa</i> L.	95.5	41.1	94.5	42.9
センジュラン <i>Y. aloifolia</i> L.	100.0	67.4	99.5	72.0

注)・a), b):等量のウイルス汁液との混合接種により,最終希釈倍数はそれぞれ20倍,200倍となる  
・表中の数値は感染阻害率を示す

である。

表より,供した3種の植物は,10倍液ではいずれもPVXの感染をほぼ完全に阻害し,また100倍希釈液でもキミガヨランにおいては顕著な,他の2種には一応の阻害作用が認められた。

このような結果から,当該3種植物の感染阻害作用は,そのウイルス特異性がかなり低いものと考えられる。

## 考 察

本実験で各種植物のウイルス感染に及ぼす影響を検討した結果, TMV では被子,裸子,シダおよび菌植物にわたる169種の植物中,キミガヨラン,センジュラン,トチノキ,サザンカ,ミツマタ,ザクロ,エノキタケなどの19種がその感染を強く阻害し,クリ,ヤマモミジ,アセビ,ノゲシ,ガマ,クサソテツ等の68種は一応の阻害作用を示した。またCMVの場合,供した56種の植物中,キミガヨラン,センジュラン,ミツマタ,アセビなどが強く感染を阻害し,カロライナハコヤナギ,クチナシ,エノキタケ等の23種が有意な阻害作用を示した。これら植物の阻害作用は,当該植物の栄養生理の状態<sup>20),43)</sup>等種々の条件<sup>7),31),42)</sup>で若干の変動を生ずると思われる。しかしそれはともあれ,本実験に供した植物の半数前後が阻害作用を示したという結果は,ウイルス感染阻害因子が植物界に広く存在することを示すものであろう。

ところで,この阻害因子の存否と当該植物の分類の所

属の間には特に関連がないとする見解<sup>45)</sup>もあるが,一方において,アカザ科(Chenopodiaceae)<sup>23),38)</sup>,ヒユ科(Amaranthaceae)<sup>38)</sup>,ヤマゴボウ科(Phytolaccaceae)<sup>22),44)</sup>,ナデシコ科(Caryophyllaceae)<sup>35),41)</sup>,ペンケイソウ科(Crassulaceae)<sup>37)</sup>,ヒガンバナ科(Amaryllidaceae)<sup>37),16)</sup>などの植物には,強力な感染阻害因子の存在が報じられている。本実験でも,供したユリ科(Liliaceae) *Yucca* 属3種,ツバキ科(Theaceae) *Camellia* 属の2種がともに,またマンサク科(Hamelidaceae) 4種中3種が強い感染阻害を示した。一方供試したウコギ科(Araliaceae) 4種の植物には,有意な作用がみられなかった。この結果はなお検討の余地があるが,阻害因子の分布と植物分類の間には,ある程度の関連のあることをうかがわせるものであろう。

植物に含まれるタンニンおよび類似物質がウイルスの感染を阻害することはよく知られ<sup>8),9),19),39),40)</sup>,その阻害機構の究明も進められている<sup>9)</sup>。本実験でも,タンニン含量が多いとされるツバキ,サルスベリ,ザクロなどがTMVの感染を強く阻害した。従って,これら植物の阻害作用の少なくとも一部はタンニンによるとみられるが,一方においてタンニン含量が多いとされるクロマツなどのTMV,トチノキなどのCMVに対する阻害度は,有意なものとは認められなかった。この結果は,タンニン含量の恒常性あるいはその作用発現にかかわる条件等について,種々の示唆を与えるものとして注目される。

また本実験に供したネコヤナギ,ツルムラサキ,ヤブ

ガラシなど10数種の植物は、その葉をすりつぶしたとき粘液性を呈したが、これら植物の多くは、程度の差はあれ TMV や CMV の感染を阻害した。よってこれら植物のウイルス感染阻害の一部は、この種粘液性物質に起因する可能性があり、その性状や感染阻害機構などの検討が今後の問題の1つである。

ところで、従来一部植物の汁液がウイルスの感染を促すことが知られ<sup>(6), (7), (18), (28), (29), (37)</sup>、その実用的側面も指摘<sup>(18)</sup>されている。本実験においても、ドクダミ、フキ、キダチロカイなどの若干種が TMV、またドクダミ、サンゴジュ、サトイモなどは CMV の感染を促した。しかしこの種促進作用を示す植物の例はまだ少なく、従って促進因子の存否と植物分類との関係、促進作用のウイルス特異性等については、ここで論ずることはできない。ただこの点に関連して、本実験でナラ、アミガサタケなどの汁液の作用が、単なる希釈で阻害から促進に転化したことが、このような結果は、当該因子の性状や作用点等に関してある種の示唆を与えるものとして興味深い。

## 摘 要

被子、裸子、シダおよび菌植物にわたる各種植物汁液の数種ウイルスの感染に及ぼす影響を検討して、以下の結果を得た。

1. TMV について調べた40目84科149属169種の植物中、キミガヨラン、イトラン、センジュラン、ウバメガシ、ダイサンボク、マンサク、トチノキ、サザンカ、ミツマタ、サルスベリ、ザクロ、アメリカミズキ、ヒラタケ、エノキタケなどの19種の汁液が、その感染を強く阻害(80%以上)し、クリ、ヤマモミジ、アセビ、ノゲシ、ガマ、クサソテツなど68種の汁液は、一応の阻害(30~79%)を示した。またドクダミ、フキなど若干種の汁液は逆に感染を促したが、その他の供試植物には有意な作用が認められなかった。
2. CMV では供した31目41科50属56種の植物のうち、キミガヨラン、イトラン、センジュラン、ミツマタ、ア

セビの5種の汁液が、その感染を顕著に阻害(80%以上)し、カロライナハコヤナギ、クチナシ、エノキタケなど23種の汁液は有意な阻害作用(30~79%)を示した。一方ドクダミ、サンゴジュ、サトイモなど数種の汁液は感染を促進し、アオギリ、キャラボク等その他の植物には、有意な作用がみられなかった。

3. TMV, CMV の場合とも供試植物汁液の100倍希釈は、一部を除いて阻害作用の低下もしくは消失を来したが、感染促進作用の現れる場合も認められた。
4. キミガヨランなど *Yucca* 属供試3種の植物は、PVX の感染も強く阻害し、そのウイルス特異性が低いことを示唆した。
5. 感染阻害因子の存否と当該植物の分類の所屬の間には、ある程度の関連がうかがえた。

以上の結果に基づいて若干の考察・検討を試み、1, 2の問題点を指摘した。

## 文 献

- 1) Allard, H. A. : U. S. Dept. Agric. Bull., No. 40, 1 (1914)
- 2) Allard, H. A. : Phytopath., 8, 51 (1918)
- 3) Apablaza, G. E. and C. C. Bernier : Can. J. Botany, 50, 1473 (1972)
- 4) Bartels, W. : Phytopath. Z., 25, 72 (1955)
- 5) Bawden, F. C. : Adv. Virus Res., 2, 31 (1954)
- 6) Benda, G. T. A. : Virology, 2, 438 (1956)
- 7) Blaszcak, W., A. F. Ross and R. H. Larson: Phytopath., 49, 784 (1959)
- 8) Cadman, C. H. : J. gen. Microbiol., 20, 113 (1959)
- 9) Cheo, P. C. and R. C. Lindner : Virology, 24, 414 (1964)
- 10) Demski, J. W. and J. H. Chalkley : Plant Dis. Repr., 61, 167 (1977)

- 11) Doolittle, S. P. and M. N. Walker : *J. Agric. Res.*, **31**, 1 (1925)
- 12) Duggar, B. M. and J. K. Armstrong : *Ann. Missouri Botan. Garden*, **12**, 359 (1925)
- 13) El-Kandelgy, S. M. and R. D. Wilcoxon : *Phytopath.*, **56**, 832 (1966)
- 14) Gendron, Y. and B. Kassanis : *Ann. appl. Biol.*, **41**, 188 (1954)
- 15) Grant, T. J. : *Phytopath.*, **24**, 311 (1934)
- 16) Grasso, S. and R. J. Shepherd : *Ibid.*, **68**, 199 (1978)
- 17) Gupta, B. M. and W. C. Price : *Ibid.*, **40**, 642 (1950)
- 18) György, B. and Z. Baráth : *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz.*, **13**, 223 (1977)
- 19) Hirth, L. : *Ann. Inst. Pasteur*, **80**, 458 (1951)
- 20) Jermoljev, E., E. Bečková and J. Chod : *Ochr. Rost.*, **4**, 129 (1968)
- 21) Kahn, R. P., T. C. Allen, Jr. and W. J. Zaumeyer : *Phytopath.*, **50**, 847 (1960)
- 22) Kassanis, B. and A. Kleczkowski : *J. gen. Microbiol.*, **2**, 143 (1948)
- 23) Kuntz, J. E. and J. C. Walker : *Phytopath.*, **37**, 561 (1947)
- 24) Lal, R. and G. S. Verma : *Zbl. Bakt. II.* **129**, 271 (1974)
- 25) Manil, P. : *C. R. Soc. Biol.*, **143**, 101 (1949)
- 26) McKeen, C. D. : *Can. J. Botany*, **34**, 891 (1956)
- 27) Nienhaus, F. and C. E. Yarwood : *Phytopath.*, **62**, 313 (1972)
- 28) 奥山 哲：茨病虫研報, No. **9**, 2 (1970)
- 29) 奥山 哲・佐野善一：同上, No. **9**, 13 (1970)
- 30) 奥山 哲・大沢不二男：同上, No. **12**, 15 (1972)
- 31) 奥山 哲・鳴津治夫・三浦正勝：茨大農学術報, No. **21**, 1 (1973)
- 32) 奥山 哲・藤原一夫：茨病虫研報, No. **14**, 29 (1974)
- 33) 奥山 哲・関 邦夫：同上, No. **15**, 29 (1975)
- 34) Ragetli, H. W. J. : *Tijdschr. PlZiekt.*, **63**, 247 (1958)
- 35) Ragetli, H. W. J. and M. Weintraub : *Virology*, **18**, 232 (1962)
- 36) Sill, W. H. Jr. and J. C. Walker : *Phytopath.*, **42**, 349 (1952)
- 37) Simons, J. N., R. Swidler and L. M. Moss : *Ibid.*, **53**, 677 (1963)
- 38) Smookler, M. M. : *Ann. appl. Biol.*, **69**, 157 (1971)
- 39) Thornberry, H. H. : *Phytopath.*, **25**, 931 (1935)
- 40) Thresh, J. M. : *Ann. appl. Biol.*, **44**, 608 (1956)
- 41) van der Want, J. P. H. : *Tijdschr. PlZiekt.*, **57**, 72 (1951)
- 42) Vasudeva, R. S. and T. K. Nariani : *Phytopath.*, **42**, 149 (1952)
- 43) Weathers, L. G. and G. S. Pound : *Ibid.*, **44**, 74 (1954)
- 44) Wyatt, S. D. and R. J. Shepherd : *Ibid.*, **59**, 1787 (1969)
- 45) 吉井 甫・富永義一・森岡恒三：日植病報, **19**, 25 (1954)

## Summary

Juices from various plant species, including angiosperms, gymnosperms, pteridophytes, and fungi, were tested for their effects on the infectivity of some plant viruses.

Juices from 87 out of 169 plant species examined produced 30 to 100 per cent inhibition of infection with tobacco mosaic virus (TMV). Inhibition was very distinct with juices of the following: *Yucca recurvifolia*, *Y. filamentosa*, *Y. aloifolia*, *Populus carolinensis*, *Quercus phillyraeoides*, *Magnolia grandiflora*, *Macleya cordata*, *Liquidambar styraciflua*, *Hamamelis japonica*, *Ilex crenata*, *Aesculus turbinata*, *Camellia japonica*, *C. Sasanqua*, *Edgeworthia chrysantha*, *Lagerstroemia indica*, *Punica Granatum*, *Cornus Amoenum*, *Pleurotus ostreatus*, and *Flammulina velutipes*. Some species like *Houttuynia cordata* and *Petasites japonicus* remarkably augmented TMV infectivity.

Twenty-eight out of 56 tested species were found to inhibit infection with cucumber mosaic virus (CMV). Of these 28 species, followings appeared to contain powerful inhibitors: *Yucca recurvifolia*, *Y. filamentosa*, *Y. aloifolia*, *Edgeworthia chrysantha*, and *Pieris japonica*. Some species, notably *Houttuynia cordata*, *Viburnum Awabuki*, and *Colocasia antiquorum* var. *esculenta*, contained augmenters of CMV infection.

A hundredfold dilution of juices with distilled water in most cases decreased the inhibition of infection with TMV or CMV by various degrees, except for a few plant species and the dilution revealed the presence of augmenters of their infectivity in juices of certain species.

Juices of the 3 species of the genus *Yucca* also markedly inhibited the infectivity of potato virus X, suggesting that their inhibitory action is not specific for viruses.

There was some correlation between plant taxonomic relationship and the presence or absence of virus inhibitors.