

## カボチャ葉から分離されたカボチャモザイクウイルスの2分離株

佐古 宣道・野村 光幸・野中 福次

(植物病理学教室)

昭和50年5月23日 受理

### Two Isolates of Watermelon Mosaic Virus Isolated from Pumpkin Leaves

Nobumichi SAKO, Mitsuyuki NOMURA and Fukuji NONAKA

(Laboratory of Plant Pathology)

Received May 23, 1975

#### Summary

Two isolates of watermelon mosaic virus (WMV) were obtained from pumpkin leaves showing mosaic symptoms and vein necrosis symptoms, and designated isolate 1 and 2, respectively.

Of thirty-nine species in eight plant families, twenty species were infected with isolate 1 and twenty-two species with isolate 2. Isolate 2 was infectious to all of ten species of cucurbit plants tested and produced stunting or leaf malformation with mosaic symptoms on five plants, *Cucurbita maxima* et al. On the other hand, isolate 1 was infectious to other nine species of cucurbit plants than *Luffa cylindrica*, inducing mild mosaic symptoms on *C. maxima* et al. Isolate 1 was infectious to sweet pea, and isolate 2 to crimson clover and *Gomphrena globosa*. Both isolates systemically infected spinach. In extracts from *C. maxima* leaves, the thermal inactivation point was between 55 and 60°C, the dilution end-point was between  $10^{-4}$  and  $10^{-5}$ , and the longevity *in vitro* was for 18–22 days at 20°C. Both isolates were transmissible by *Myzus persicae* and the inclusion bodies were observed in epidermal cells of infected leaves of spinach and pea et al. Flexuous virus particles with a length of 700–800 nm were found in leaf dip extracts from *C. maxima* leaves infected with both isolates.

As these results were in general agreement with the hitherto reported description on WMV, both isolates were identified as WMV. However, both were regarded as new strains of WMV on the basis of some differences in host range, symptoms and physical properties from those of WMV previously reported in Japan. Spinach was considered to be a member of overwintering plants for WMV.

#### 緒 言

西南暖地では施設園芸の普及とともにウリ科作物の周年栽培が行なわれているが、これに伴い、近年カボチャモザイクウイルス (WMV) の発生が広い面積にみられ、その被害も甚大で大きな問題となっている。

WMV は 1954 年に Anderson<sup>1)</sup> により最初に報告されて以来、欧米<sup>7,8,9,12)</sup> や南アフリカ<sup>11)</sup> な

どでその発生が報告されており、それらから分離された WMV については詳細な報文がある。

わが国では小室<sup>4,5)</sup> がウリ科作物から病原ウイルスを分離し、これを WMV と同定した。その後、井上<sup>2)</sup> は西日本各地からモザイク症状のエンドウを採集し、その病原ウイルスを WMV であると報告した。また、西ら<sup>10)</sup> は九州地方のキュウリから、岸<sup>3)</sup> はメロンから、それぞれ WMV を分離し同定した。

本研究では、1973年に佐賀市周辺のカボチャ畑にウイルス病と思われた病害の発生を認めため、その罹病カボチャ葉から2種類のウイルスを分離し同定した。これらウイルスの寄主範囲ならびにその他の性質等を調べた結果、日本で報告されている WMV とはいくつかの相違点が認められたのでここに報告する。

### 実験材料および実験方法

供試ウイルス：1973年9月、佐賀県大和町のカボチャ畑で得られたモザイク症状を呈したカボチャ葉（品種近成芳香）および同県西川副町のカボチャ畑で得られた葉脈が網目状に黄化し、葉脈間に黄色の小斑点のあるカボチャ葉（品種肥後早生2号）から、それぞれ分離した。ウイルスの分離は採集した罹病カボチャ葉から得られた汁液を健全カボチャの子葉に塗抹接種することにより行ない、分離ウイルスは同植物で継代保存して実験に供した。大和町のカボチャから分離されたウイルスを分離株1、西川副町のカボチャから分離されたウイルスを分離株2とした。

供試植物および接種法：両分離株の寄主範囲の検定には、8科39種の植物を供試した。供試植物は直径12cmの素焼鉢に播種し、空調温室内（ $25 \pm 4^{\circ}\text{C}$ ）で育成した。接種は、継代保存中の罹病カボチャ葉に生重当り10倍容量の純水を加えてすり鉢で磨砕し、2重ガーゼで搾汁して得られた粗汁液を接種源とし、カーボランダムを用いる塗抹接種法によって行なった。

汁液中の不活化限界の検定：両分離株の接種後15～20日目にカボチャ葉（品種近成芳香）を採取し、これに生重当り10倍容量の純水を加えて磨砕し、2重ガーゼで搾汁して得られた粗汁液を供試した。まず、耐熱性の実験は上記の粗汁液を、常法により所定の温水に10分間浸漬することにより行なった。耐希釈性の実験では上記の粗汁液を原液とし、これに純水を加えて所定の10段階階希釈液を調製した。耐保存性の実験は粗汁液を  $20^{\circ}\text{C}$  で保存し、一定日数の経過ごとにその一部を取り出して行なった。各実験区のウイルス活性の検定には、*Chenopodium amaranticolor* COSTE & REYN. を用い、半葉法によって行なった。

アブラムシによる伝搬試験：カブで飼育されたモモアカアブラムシ (*Myzus persicae* SULZ.) の無翅幼虫を2時間の絶食後に、両分離株の罹病カボチャ上で15分間獲得吸汁させた。このアブラムシを子葉期の健全カボチャに1本当り5頭ずつ24時間放置した後に殺虫し、その後20日目の病徴発現の有無を観察した。

細胞内封入体の観察：両分離株に全身感染したホウレンソウ、ソラマメ、エンドウ、および分離株1に全身感染したスイートピーを用いて行なった。接種後20～30日目にそれぞれの罹病葉の表皮を剥ぎとり染色して光学顕微鏡で観察した。染色はピーロニンメチルグリーン (P-MG) を用いる越水らの方法<sup>6)</sup> に準じたが、ピーロニン水溶液による染色時間を5～10分間にかえた。

ウイルス粒子の観察：両分離株を接種し8～10日経過したカボチャ（品種近成芳香）を用いて行なった。すなわち、カーボン補強を施したコロージオン膜上の純水に罹病カボチャ葉の切口を浸し、その後ウイルス粒子を2%酢酸ウラニル溶液で10分間染色し、電子顕微鏡（日本電子KK製 JEM 100B）で観察した。

## 実験結果

## 1. 寄主範囲と病徴

両分離株の寄主範囲および病徴についての実験結果は Table 1 に一括して示した。供試した 8 科 39 種の植物中、分離株 1 は 4 科 20 種、分離株 2 は 5 科 22 種の植物にそれぞれ感染した。両分離株内には、ウリ科、マメ科およびヒユ科の植物で寄主範囲あるいは病徴の差異が認められた。まず、分離株 1 はウリ科植物の 9 種に全身感染したが、ヘチマには感染が認められなかった。一方、分離株 2 はウリ科植物の 10 種に全身感染して、上位葉はモザイク症状に奇形や植物体の萎縮をとともなうことが多かった。つぎに、マメ科植物では、両分離株ともエンドウ、ソラマメ、レンゲに全身感染した。さらに、分離株 1 はスイートピーに、分離株 2 はクリムソクローバーにそれぞれ感染した。つぎに、インゲン（品種改良大手亡）では両分離株間に病徴の差異がみられた。す

Table 1. Host range and symptoms of isolates 1 and 2 of watermelon mosaic virus.

Test plants	Isolate 1		Isolate 2	
	Inoculated leaves	Upper leaves	Inoculated leaves	Upper leaves
<i>Cucurbita maxima</i>	0	Vc M Ma	0	Vc Vchl Cs Mo Ma
<i>Cucurbita moschata</i>	0	Vc M	0	Vc Vchl M Mo Ma
<i>Cucumis sativus</i>	0	Vc Vb SM	0	Vc Vb Mo Ma
<i>Cucumis melo</i> L. var. <i>makuwa</i>	0	Vc Cs SM	0	Vc M Ma Stu
<i>Cucumis melo</i> L. var. <i>conomon</i>	0	Vc Cs SM	0	Vc M Ma Stu
<i>Cucumis melo</i>	0	Vc M Ma	0	Vc M Ma Stu
<i>Citrullus vulgaris</i>	0	Vc Vb M	0	Vc M Ma Stu
<i>Lagenaria leucantha</i>	0	Vc Vb Mo Ma	0	Vc Vb Mo Ma
<i>Benicasa hispida</i>	0	Vc Cs SM	0	Vc Cs SM
<i>Luffa cylindrica</i>	0	—	0	Vc Vchl M Ma
<i>Vicia faba</i>	0	Vc Cs M	0	Vc Cs M
<i>Pisium sativum</i>	0	Vc Cs M	0	Vc Cs M
<i>Astragalus sinicus</i>	0	Vc M	0	Vc M
<i>Trifolium incarnatum</i>	0	—	0	Vc Cs SM
<i>Phaseolus vulgaris</i>				
cv. <i>Kairyō-ōtebō</i>	Cs Ns Vn	Vc M	Cs Ns Vn	—
cv. <i>Masterpiece</i>	Cs Ns Vn	—	Cs Ns Vn	—
cv. <i>Kintoki</i>	Cs Ns Vn	—	Cs Ns Vn	—
cv. <i>Edogawa</i>	Cs Ns Vn	—	Cs Ns Vn	—
<i>Lathyrus odoratus</i>	0	Cs SM	0	—
<i>Spinacia oleracea</i>	0	Vc Cs SM	0	Vc Cs SM
<i>Chenopodium</i> spp.	Cs NI	—	Cs NI	—
<i>Gomphrena globosa</i>	—	—	NI	—
<i>Sesamum japonicum</i>	0	Vc Vb M Stu	0	Vc Vb M Stu

Abbreviations; Vb: Vein banding, Vc: Vein clearing, Vchl: Vein chlorosis, Cs: Chlorotic spot, SM: Slight mosaic, M: Mosaic, Ma: Malfomation, Mo: Mottle, NI: Necrotic lesion, Stu: Stunting, Ns: Necrotic spot, 0: No symptom, —: No symptom and reisolation.

なわち、分離株1は接種葉に局部病斑を形成し、さらに、上位葉にもモザイク症状を示したが、分離株2は接種葉に局部病斑を形成しただけであった。また、ヒユ科植物では、分離株2がセンニチコウに局部病斑を形成した。つぎに、アカザ科植物では、両分離株とも *Chenopodium* 属植物の4種に局部病斑を形成し、ハウレンソウには全身感染して軽いモザイク症状を示した。

両分離株とも次の供試植物には感染しなかった。すなわち、ダイズ、ササゲ、レッドクローバー、ルーサン、ラッカセイ、ナタマメ、ムラサキフジマメ、タバコ、*Nicotiana glutinosa* L., トマト、ヒャクニチソウ、キンセンカ、ビート、カブ、ハクサイ、キャベツの16種であった。

おもな検定植物の病徴は以下のものであった。

セイヨウカボチャ (*Cucurbita maxima* Duch. 品種近成芳香)：分離株1では第1, 2葉には病徴が現われなかった。しかし、第3葉以後の上位葉に葉脈透化を経てモザイク症状が現われ、第4葉以上ではこの症状に加え葉縁にノコギリ状の凹凸がみられた。なお、この病徴は分離株1を分離したカボチャ葉の病徴と全く同様のものではあった (Plate I・A)。つぎに、分離株2では第1葉は葉脈に沿って網目状に黄化し、葉脈間に黄褐色の小斑点がみられた (Plate II・A)。その後展開した上位葉は小型で、モットル症状をとまなう奇形葉となった。

ニホンカボチャ (*Cucurbita moschata* Duch. 品種肥後早生2号、会津早生)：分離株1では両品種とも上位葉は葉脈透化を経てモザイク症状を呈した。つぎに、分離株2では、肥後早生2号の場合、第1葉に黄色小斑点と葉脈にそった網目状の黄化がみられ、第2葉にはモザイク症状、その後に展開した上位葉にはモットル症状をとまなう著しい奇形がみられた (Plate II・F)。なお、第1葉の病徴は分離株2を分離したカボチャ葉の病徴と全く同様のものではあった。一方、会津早生の場合、第1葉での黄色小斑点の病徴はみられなかったが、他の病徴は肥後早生2号のものと同様であった。

キュウリ (*Cucumis sativus* L. 品種久留米落合 H)：分離株1では新葉は葉脈透化を示し、その後に展開した上位葉は葉脈緑帯から軽いモザイク症状を呈し、その葉の先端はやや細くなった (Plate I・B)。分離株2では、新葉は葉脈透化、葉脈緑帯を経てモットル症状を呈し、その後に展開した上位葉にはモットル症状をとまなう奇形がみられた (Plate II・B)。

スイカ (*Citrullus vulgaris* SCHRAD. 品種旭大和)：分離株1では上位葉に葉脈透化、葉脈緑帯を経てモザイク症状がみられた。分離株2では第1, 2葉に葉脈透化からモザイク症状がみられ、第3葉以後の上位葉では展開が遅れ、展開しても奇形葉となり植物体は萎縮した。

マクワウリ・シロウリ (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* MAKINO 品種金俵・*C. melo* L. var. *conomon* MAKINO 品種阿波みどり)：分離株1では新葉は葉脈透化を呈し、その後に展開した上位葉は径1~2mmの退緑性黄色斑を経て軽いモザイク症状となった。分離株2では第1葉は葉脈透化を呈し、第2葉はやや小型となってモザイク症状となった。第3葉以後の上位葉では展開が遅れて小型で奇形となり、凹凸をとまなう激しいモザイク症状を示し、植物体は萎縮した。

メロン (*C. melo* L. 品種コサック)：分離株1では新葉は葉脈透化を経て激しいモザイク症状を示して火ぶくれ状態となった。その後に展開した上位葉にはモットル症状をとまなう奇形がみられた (Plate I・C)。分離株2では新葉は葉脈透化を経てモザイク症状となり、その後の上位葉では展開が遅れ、小型化して奇形葉となり、植物体は萎縮した (Plate II・C)。

ヘチマ (*Luffa cylindrica* ROEM. 品種太糸瓜)：分離株1による感染はみとめられず病徴は現われなかった。分離株2では新葉は葉脈透化を経てモザイク症状を示し、葉脈は黄化した。その後の上位葉にはモザイク症状をとまなう奇形がみられた (Plate II・D)。

ソラマメ (*Vicia faba* L. 品種川副在来)・エンドウ (*Pisium sativum* L. 品種うすい、仏国大莢、絹莢)：両分離株により、上位葉は葉脈透化から退緑性黄色斑を生じて軽いモザイク症状となっ

た。

インゲン (*Phaseolus vulgaris* L. 品種改良大手亡, マスターピース, 金時, 江戸川): 両分離株の接種葉には退緑性黄色斑があらわれ, その後, 黄色斑の周辺部に褐色の小斑点もあらわれた。また, その後この黄色斑や葉脈は褐変し接種葉は枯死し, 脱落した (Plate I・D)。なお, 分離株 1 を接種した改良大手亡では, 局部感染以外に上位葉に全身感染し, モザイク症状がみられた (Plate I・E)。

スイートピー (*Lathyrus odoratus* L.): 分離株 1 では上位葉に退緑性黄色斑を経て軽いモザイク症状がみられた。分離株 2 では感染はみとめられず病徴も現われなかった。

クリムソクローバー (*Triforium incarnatum* L.): 分離株 1 では感染はみとめられず病徴も現われなかった。分離株 2 では上位葉の葉脈透化が起こり, 退緑性黄色斑を生じて軽いモザイク症状となった。

アカザ属植物 (*C. amaranticolor* COSTE & REYN., *C. album* L., *C. murale* L., *C. quinoa* WILLD.): 両分離株の接種葉は径 2~3 mm の黄色斑点を生じて, のちに赤褐色の壊死斑点となった。

ホウレンソウ (*Spinacia oleracea* L. 品種次郎丸): 両分離株により上位葉は葉脈透化を生じたのちに不鮮明な退緑性黄色斑を経て軽いモザイク症状となった (Plate I・F)。

センニチコウ (*Gomphrena globosa* L.): 分離株 1 では病徴を発現しなかったが, 分離株 2 の接種葉には中央部が灰白色で, その周辺部が赤褐色の斑点を生じた (Plate II・E)。

## 2. 汁液中の不活化限界

耐熱性: 両分離株について得られた結果は Table 2 に示したように, 55~60°C であった。

Table 2. Thermal inactivation point of isolates 1 and 2 of watermelon mosaic virus.

Virus	Replication	50°C		55°C		60°C	
		Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control
Isolate 1	1	63	131	—	—	0	132
	2	24	96	4	91	0	100
	3	44	233	1.6	30	0	43
Isolate 2	1	26	139	1.6	132	0	123
	2	9	68	2.0	69	0	68

Figures in each replication were expressed by average numbers of lesions on 16 half-leaves of *Chenopodium amaranticolor*.

耐希釈性: 両分離株について得られた結果は Table 3 に示したように,  $10^4$ ~ $10^5$ 倍であった。

耐保存性: 両分離株について得られた結果は Table 4 に示したように, 分離株 1 では20~22日, 分離株 2 では18~22日であった。

## 3. アブラムシによる伝搬試験

両分離株のモモアカアブラムシによる伝搬試験の結果は Table 5 に示したように, 分離株 1 では接種植物14本のうち 9本が発病し, 分離株 2 では接種植物の14本すべてが発病した。従って, 両分離株ともモモアカアブラムシで伝搬されることが確認された。

Table 3. Dilution end-point of isolates 1 and 2 of watermelon mosaic virus.

Virus	Replication	10 <sup>-3</sup>		10 <sup>-4</sup>		10 <sup>-5</sup>	
		Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control
Isolate 1	1	2.6	73	0.1	54	—	—
	2	3.2	58	0.6	51	0	51
	3	1.2	38	0.4	39	0	31
Isolate 2	1	0.9	20	0.2	18	0	22
	2	2.9	46	0.5	68	0	75
	3	1.6	41	0.4	44	0	44

Figures in replication 1 were expressed by average numbers of lesions on 20 half-leaves of *Chenopodium amaranticolor*. Figures in replications 2 and 3 were expressed by average numbers of lesions on 16 half-leaves of the assay plants.

Table 4. Longevity *in vitro* of isolates 1 and 2 of watermelon mosaic virus.

Virus	Replication	Days after incubation at 20°C							
		8	10	12	14	16	18	20	22
Isolate 1	1	2.4	5.6	3.8	11	3.6	2.3	1.8	0
	2	14	29	11	16	0.3	33	1.8	0
	3	—	77	6	2	1	0.3	0	0
Isolate 2	1	4	6	0.9	15	7	0.2	1	0
	2	3	1	1	0.3	0	0.3	0.08	0
	3	12	0.6	1	0.6	0.06	0	0	0

Figures in replications 1 and 2 were expressed by average numbers of lesions on 12 half-leaves of *Chenopodium amaranticolor*. Figures in replication 3 were expressed by average numbers of lesions on 16 half-leaves of the assay plants.

Table 5. Transmission of isolates 1 and 2 of watermelon mosaic virus to pumpkin (*Cucurbita maxima*) by aphid (*Myzus persicae*).

Virus	Replication	Numbers of plant	
		Test plant	Infected plant
Isolate 1	1	8	5
	2	6	4
Isolate 2	1	8	8
	2	6	6

#### 4. 細胞内封入体の観察

観察に供試されたすべての寄主植物に細胞内封入体が検出された。その形態は楕円形で、赤色、表面には顆粒状構造物が認められ、青紫色に染った核に隣接して観察されることが多かった。分離株 1 に感染したハウレンソウ、ソラマメ、エンドウおよびスイートピーならびに分離株 2 に感染したハウレンソウとエンドウの細胞内封入体の顕微鏡写真を示したものが Plate III である。

## 5. ウイルス粒子の観察

dip 法による電顕観察の結果、両分離株の罹病カボチャ葉を用いて観察されたウイルス粒子は、いずれも彎曲型棒状で、その長さは 700~800 nm であった。

## 考 察

本実験ではカボチャから分離されたウイルスの2つの分離株について、寄主範囲および諸性質について比較検討を行なった。まず、両分離株の寄主範囲について調べた結果、分離株1は8科39種の供試植物のうち4科20種に感染し、分離株2は5科22種に感染した。また、両分離株の汁液中の不活化限界は、耐熱性が55~60°C、耐希釈性は $10^4$ ~ $10^5$ 倍、耐保存性は18~22日であった。両分離株ともモモアカアブラムシにより伝搬された。これらの罹病葉の表皮には細胞内封入体が観察され、汁液中に長さ700~800 nmの彎曲型棒状のウイルス粒子が観察された。以上の諸性質を今までに報告された文献と照合した結果、分離株1, 2ともカボチャモザイクウイルス(WMV)の1種であると判定された。しかし、両分離株の寄主範囲、病徴および諸性質をわが国で報告されているWMVの分離株についての結果と細かく比較すると、相互にいくつかの相違点が認められた。まず、寄主範囲と病徴の差異についてまとめたものがTable 6であるが、すでに実験結果の項で記載したように、両分離株間にはウリ科、マメ科およびヒユ科植物において寄主範囲と病徴に差異が認められた。分離株1はヘチマに病徴を発現しなかったが、小室の分離株はモザイク症状を、西の分離株は葉脈透化症状を示した。また、井上の分離株に較べて分離株1はウリ科植物では軽い症状を示し、分離株2はトウガで軽微な症状を示したが、その他のウリ科植物での病徴は類似していた。つぎに、両分離株の感染をうけた検定植物の中で、小室、西および井上のWMVの3分離株はハウレンソウに感染性がなく、また、小室の分離株はゴマ、インゲンに、西の分離株はエンドウ、インゲンにそれぞれ感染性がなかったと報告されている。井上の分離株と比較すると、分離株1ではインゲン(品種金時)、クリムソクローバー、分離株2ではインゲン(品種金時)、スイートピーおよびセンニチコウで寄主範囲と病徴の差異がみいだされた。外国ではWMVがハウレンソウに感染したことはすでに報告されているが、わが国では本実験の両分離株が最初のものである。

つぎに、汁液中の不活化限界についてわが国で既報の分離株の結果と対比させたものがTable 7であるが、両分離株の耐熱性は既報のそれと一致した。しかし、耐希釈性は既報のWMVよりも高い値が得られ、耐保存性についても既報の値より長かった。ただ、外国で分離されたWMV<sup>8,11,12)</sup>には耐希釈性が $10^4$ ~ $10^5$ 倍、耐保存性が16日あるいは50日を示したものもあり、両分離株は不活化限界では既報のWMVと大きな差異があるとは認められない。しかし、以上の諸点を考慮すると、両分離株はわが国で今までに報告されたWMVとは異なる系統の株であると考えられる。

Molnár と Schmelzer<sup>9)</sup> は西ヨーロッパにおいて分離されたWMVの4株について試験を行ない、ウリ科植物における病徴の程度、*Chenopodium* 属植物に対する反応、アブラムシ伝搬性の差異を判別基準として、この4分離株は3系統群に分類できると報告している。一方、Webb と Scott<sup>12)</sup> は北アメリカで分離された10株が、寄主範囲の相違、血清学的類縁と干渉作用の有無により2群に分類でき、WMV-1 および WMV-2 と称して別種のウイルスであると報告した。これに対して、Milne と Grogan<sup>8)</sup> はカリフォルニアで分離された2株を用い、血清学的類縁、物理的性質、粒子の形態、媒介昆虫およびウリ科植物での病徴についての検討結果から、WMV-1 と WMV-2 は別種のウイルスではなくむしろ同一のウイルスの2系統群と考える方が妥当であ

Table 6. Comparison of host range and symptoms of two isolates in the test and three isolates of watermelon mosaic virus reported in Japan.

Test plants	Isolate 1		Isolate 2		Inoue (1964)		Komuro (1956, 1962)	Nishi (1965)
	Inoculated leaves	Upper leaves	Inoculated leaves	Upper leaves	Inoculated leaves	Upper leaves		
<i>Cucurbita maxima</i>	0	Vc M Ma	0	Vc Vchl Cs Mo Ma	0	Vc Vn Mo Ma	+	M
<i>Cucurbita moschata</i>	0	Vc M	0	Vc Vchl Mo Ma M	0	Vc Mo	+	M
<i>Cucumis sativus</i>	0	Vc Vb SM	0	Vc Vb Mo Ma	0	Vc Vb Mo	+	M
<i>Cucumis melo</i>	0	Vc M Ma	0	Vc M Ma Stu	0	Vc Vn Mo Ma	+	M
<i>Citrullus vulgaris</i>	0	Vc Vb M	0	Vc M Ma Stu	0		+	M
<i>Benincasa hispida</i>	0	Vc Cs SM	0	Vc Cs SM	0	Vc Cs Mo Ma	+	
<i>Luffa cylindrica</i>	0	—	0	Vc Vchl M Ma			+	Vc
<i>Vicia faba</i>	0	Vc Cs M	0	Vc Cs M	0	Vc Cs Mo	Vc M	M
<i>Pisium sativum</i>	0	Vc Cs M	0	Vc Cs M	0	Vc Cs Mo Chl	Vc M	—
<i>Phaseolus vulgaris</i>								
cv. Kairyo-ōtebō	Cs Ns Vn	Vc M	Cs Ns Vn	—	Cs Ns Vn	Vc Cs Mo	—	—
cv. Masterpiece	Cs Ns Vn	—	Cs Ns Vn	—	Cs	—		
cv. Kintoki	Cs Ns Vn	—	Cs Ns Vn	—	—	—		
<i>Trifolium incarnatum</i>	0	—	0	Vc Cs SM	0	Vc Cs Mo		—
<i>Lathyrus odoratus</i>	0	Cs SM	0	—	0	Cs		—
<i>Spinacia oleracea</i>	0	Vc Cs SM	0	Vc Cs SM	—	—	—	—
<i>Sesamum japonicum</i>	0	Vc Vb M Stu	0	Vc Vb M Stu	0	Vc Mo Stu	—	
<i>Gomphrena globosa</i>	—	—	NI	—	—	—	—	L

Abbreviations; Vb: Vein banding, Vc: Vein clearing, Vchl: Vein chlorosis, Vn: Vein necrosis, SM: Slight mosaic, M: Mosaic, Ma: Malformation, Mo: Mottle, Stu: Stunting, Cs: Chlorotic spot, Chl: Chlorosis, L: Local lesion, 0: No symptom, —: No symptom and reisolation.

Table 7. Comparison of physical properties of two isolates in the test and three isolates of watermelon mosaic virus reported in Japan.

Physical properties	Isolate 1	Isolate 2	Inoue (1964)	Komuro (1956, 1962)	Nishi (1965)
Thermal inactivation point (°C)	55–60	55–60	55–60	50–55	50–60
Dilution end-point	10 <sup>-4</sup> –10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup> –10 <sup>-5</sup>	5 × 10 <sup>-3</sup> –10 <sup>-4</sup>	5 × 10 <sup>-2</sup> –10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup> –5 × 10 <sup>-3</sup>
Longevity <i>in vitro</i> (Days)	20–22	18–22	8–16	5–10	2–3



ると報告している。この2系統群間の主要な相違点は WMV-1 はウリ科植物に限定して感染するが、一方の WMV-2 はウリ科植物に加えてマメ科植物にも感染することにある。この分類基準に従えば、本実験に供試された両分離株を含めてわが国で既に報告されている WMV 分離株は、すべて WMV-2 に属することになる。しかし、Webb<sup>12)</sup> らが指摘したように、WMV-2 に属する系統は WMV-1 の系統より多数存在しており、わが国のように WMV-2 の系統のみが発生していると思われる地域では、WMV-2 の系統群をいくつかに類別する方が実態に合っていると考えられる。その判別基準としては、たとえば、本実験に供試された両分離株間に認められたようなウリ科植物での病徴の差異、あるいはハウレンソウに対する寄生性の有無などが上げられよう。しかしながら、わが国では現在までに WMV の分離株についての報告があまり多くなく、この系統群内での具体的な類別は今後の研究成果に待ちたい。

また、小室<sup>5)</sup> と井上<sup>2)</sup> はマメ科植物が WMV の越冬植物であると指摘しているが、ハウレンソウに寄生性のある WMV の存在が両分離株により確認されたので、新たにハウレンソウを越冬植物としてつけ加える必要があると考えられる。

## 摘 要

モザイク症状および葉脈黄化症状のカボチャ葉からウイルスを分離して、それぞれ分離株 1、分離株 2 とし、両ウイルスの同定を行なった。

両分離株の寄主範囲と病徴については、8科39種の供試植物のうち、分離株 1 は4科20種に、分離株 2 は5科22種に感染した。ウリ科の10種の供試植物の場合、分離株 1 はヘチマを除いた9種に感染性を有し、それらのうちセイヨウカボチャなど5種の病徴は分離株 2 と較べて軽症であった。一方、分離株 2 は10種のすべてに感染性を有し、セイヨウカボチャなど5種の病徴はモザイク症状に萎縮や奇形を伴った。スイートピーに感染したのは分離株 1、クリムソクローバー、センニチコウに感染したのは分離株 2 であった。また、ハウレンソウには両分離株とも全身感染した。

両分離株の耐熱性は 55~60°C、耐希釈性は 10<sup>4</sup>~10<sup>5</sup> 倍、耐保存性は 18~22日(20°C) であった。両分離株はモモアカアブラムシによって伝搬された。ハウレンソウ、エンドウなどの罹病葉には細胞内封入体が検出され、700~800 nm の湾曲型棒状のウイルス粒子が観察された。

以上の結果から、両分離株はカボチャモザイクウイルス(WMV)と同定された。しかし、わが国で今までに報告された分離株とは寄主範囲、病徴の細部の点で差異が認められたので、両分離株は WMV の新系統であるとした。また、ハウレンソウが WMV の越冬植物の1つであろうと指摘した。

## 引 用 文 献

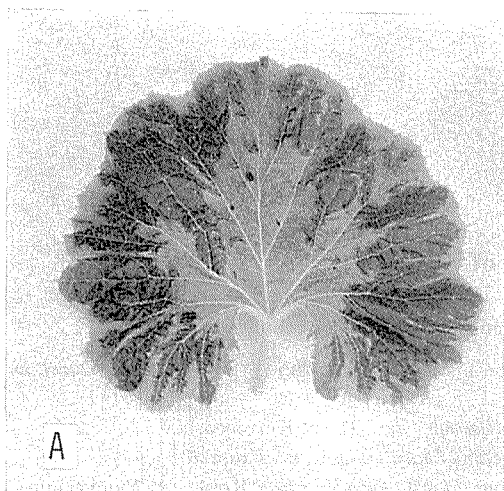
- 1) Anderson, C.M. (1954): Two watermelon mosaic virus strains from central Florida. *Phytopathology* 44: 198-202.
- 2) Inoue, T. (1964): A virus disease of pea caused by watermelon mosaic virus. *Berichte d. Ohara Instituts Landwirtschaft. Biol.* 12: 133-143.
- 3) 岸国平 (1961): マスクメロンに発生したカボチャモザイクウイルスの壊疽系統について。日植病報 26:70 (講演要旨)。
- 4) 小室康雄 (1956): 日本におけるカボチャ・モザイク病に関する研究 1. 病徴、寄主範囲及び伝染方法。日植病報 21:162-166.
- 5) 小室康雄 (1962): カボチャ・モザイク・ウイルスによるキュウリおよびスイカのウイルス病。日植病

- 報 27: 31-36.
- 6) 越水幸男・平井篤造・小岩竜衛 (1953): ジャガイモ X 及び Y バイラスによる細胞内封入体. 日植病報 17: 102-109
  - 7) Lindberg, G. D., D. H. Hall and J. C. Walker (1956): A study of melon and squash mosaic viruses. *Phytopathology* 46: 489-495.
  - 8) Milne, K. S. and R. G. Grogan (1969): Characterization of watermelon mosaic virus strains by serology and other properties. *Phytopathology* 59: 809-818.
  - 9) Molnár, A. und K. Schmelzer (1964): Beiträge zur Kenntnis des Wassermelon-mosaik-virus. *Phytopathol. Z.* 51: 361-384.
  - 10) 西 泰道, 西沢正洋 (1965): 九州におけるカボチャ・モザイク・ウイルスによるキュウリのウイルス病・九州病害虫研究会報 11: 11-15.
  - 11) Regenmortel, M. H. V. van, J. Brandes and R. Bercks (1962): Investigations on the properties of watermelon mosaic virus. *Phytopathol. Z.* 45: 205-216.
  - 12) Webb, R. E. and H. A. Scott (1965): Isolation and identification of watermelon mosaic viruses 1 and 2. *Phytopathology* 55: 859-900.

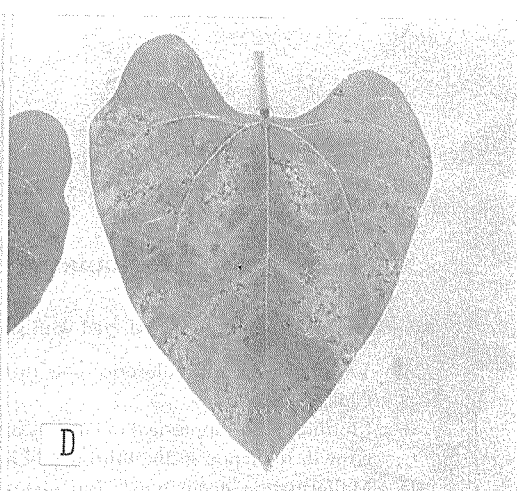
### Explanation of Plate I

Symptoms in different plants infected with isolate 1 of watermelon mosaic virus.

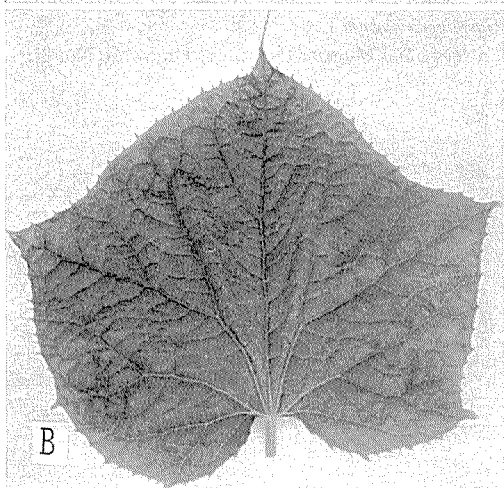
- A. Mosaic in an upper leaf of pumpkin (*Cucurbita maxima* DUCH. cv. Chikanarihökō).
- B. Mild mosaic in an upper leaf of cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. Kurumeochiai H).
- C. Mottling and malformation in an upper leaf of melon (*Cucumis melo* L. cv. Kossaku).
- D. Necrotic spots and vein necrosis in an inoculated primary leaf of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Kairyō-ōtebō).
- E. Mosaic in trifoliolate leaves of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Kairyō-ōtebō).
- F. Chlorotic spots in an upper leaf of spinach (*Spinacia oleracea* L. cv. Jirōmaru).



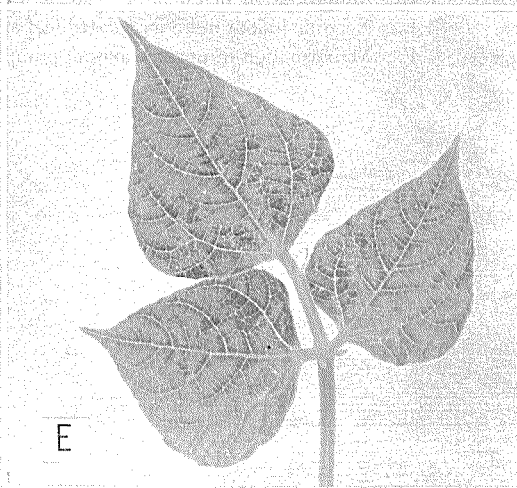
A



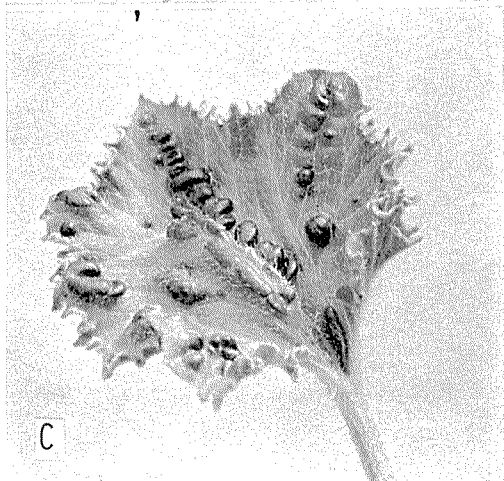
D



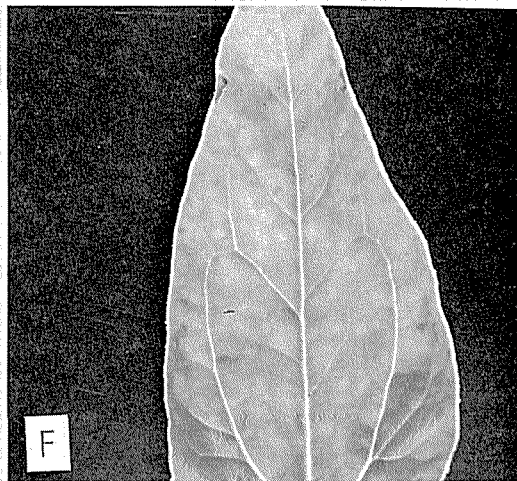
B



E



C

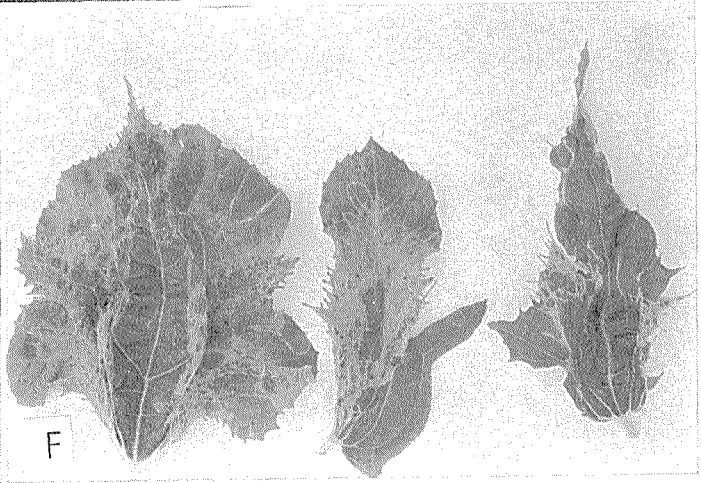
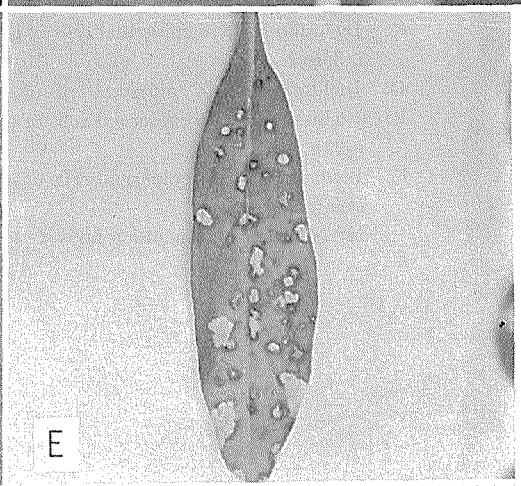
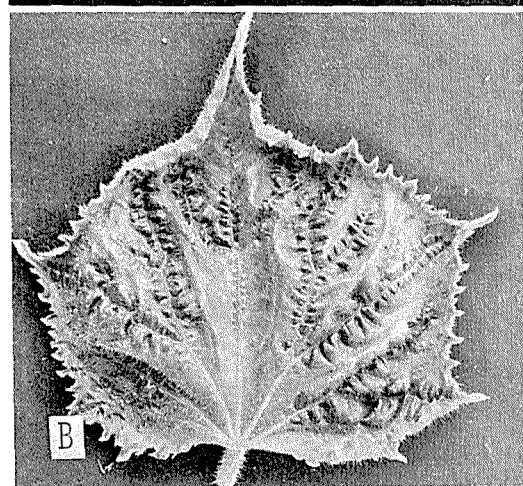
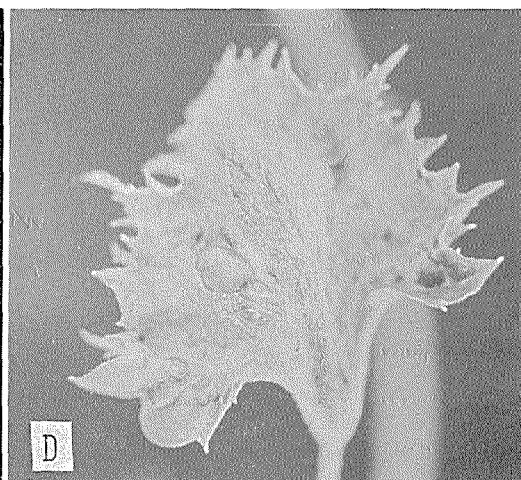
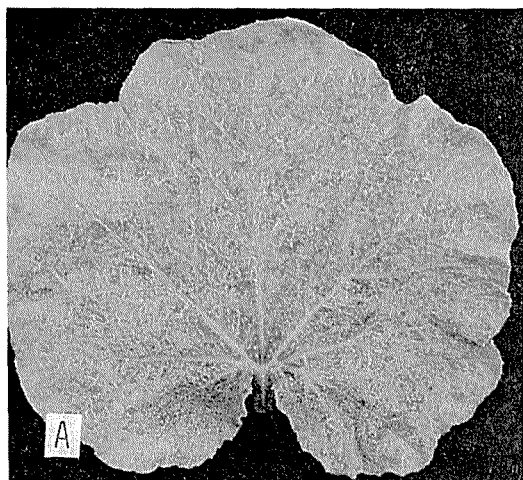


F

## Explanation of plate II

Symptoms in different plants infected with isolate 2 of watermelon mosaic virus.

- A. Vein chlorosis and chlorotic spots in the first leaf of pumpkin (*Cucurbita maxima* DUCH. cv. Chikanarihökō).
- B. Mottling in an upper leaf of cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. Kurumeochiai H).
- C. Growth reduction in the third leaf of melon (*Cucumis melo* L. cv. Kossaku).
- D. Malformation in an upper leaf of sponge gourd (*Luffa cylindrica* ROEM. cv. Futohechima).
- E. Necrotic lesions in an inoculated leaf of *Gomphrena globosa* L.
- F. Malformation in upper leaves of pumpkin (*Cucurbita moschata* DUCH. cv. Higowase No. 2).



### **Explanation of plate III**

Inclusion bodies in epidermal cells of different plants infected with isolates 1 and 2 of watermelon mosaic virus.

- A. Inclusion body in epidermal cells of broad bean (*Vicia faba* L. cv. Kawazoezairai) infected with isolate 1.
- B. Inclusion body in epidermal cells of pea (*Pisium sativum* L. cv. Futsukokuōzaya) infected with isolate 1.
- C. Inclusion body in epidermal cells of pea (*Pisium sativum* L. cv. Futsukokuōzaya) infected with isolate 2.
- D. Inclusion body in epidermal cells of sweet pea (*Lathyrus odoratus* L.) infected with isolate 1.
- E. Inclusion body in epidermal cells of spinach (*Spinacia oleracea* L. cv. Jirōmaru) infected with isolate 1.
- F. Inclusion body in epidermal cells of spinach (*Spinacia oleracea* L. cv. Jirōmaru) infected with isolate 2.

N: Nucleus, I: Inclusion body.

