北海道のメロン (*Cucumis melo* L.) より 分離された5種類のウイルス

吉田幸二*・後藤忠則*・根本正康*・土崎常男*

Kouji YOSHIDA*, Tadanori GOTO*, Masayasu NEMOTO* and Tsuneo
TSUCHIZAKI*: Five Viruses Isolated from Melon
(*Cucumis melo* L.) in Hokkaido

Abstract

In 1970-1975, five viruses, cucumber mosaic virus (CMV), watermelon mosaic virus (WMV), cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV), muskmelon necrotic spot virus (MNSV) and tomato ringspot virus (TomRSV), were isolated from field-grown melon plants in Hokkaido. Identification of the viruses was based on host range, physical properties, vector relationships, particle morphology and serology. The isolate of CMV was found to be serologically related to Y strain of CMV, and to be the most prevalent virus infecting melons in Hokkaido. WMV, which has flexuous filaments about 750 nm long, was transmitted by aphids in a non-persistent manner, and its host range was restricted mostly to Cucurbitaceae, Leguminosae and Chenopodiaceae. According to the classification of Webb and Scott, this virus belongs to the WMV-2 group. CGMMV which has straight rods 300 nm long was not transmitted by aphids, and its host range was restricted to Cucurbitaceae and *Chenopodium amaranticolor*. The virus reacted with antiserum to watermelon strain, but not with antiserum to cucumber strain of CGMMV. MNSV with isometric particles 25 to 30 nm in diameter, had a host range restricted to Cucurbitaceae. The virus was soil-borne, but not transmitted through seeds of melon. *Olpidium* sp. was found constantly to present in roots of plants naturally infected with MNSV. In the greenhouse, almost all of the melon plants grown on the soil infested with MNSV were symptomless. However, when leaves of these symptomless plants were rubbed with gauze, necrotic local lesion appeared on the rubbed surface. Mass of virus particles and/or multivesicular structure were observed in cells of parenchyma tissue adjacent to vessel, when thin sections of the necrotic local lesion induced by mechanical abrasion of the leaves were observed under an electron microscope. TomRSV, isolated for the first time from melons, showed isometric particles about 25 nm in diameter and has a wide host range. This virus was transmitted through seeds of soybean, but not through seeds of melon. The virus reacted with antiserum to TomRSV.

(Received March 21, 1980)

緒 言

北海道で栽培されるメロン類は、古くはマクワウリが主であったが、近年は露地用に育成された温室用メロンと露地用メロン（大部分がマスクメロン）の一交代配種、つまり植物学的な分類に従えばアミメロン (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) に属するものが多

くなった。しかし一部フユメロン (*Cucumis melo* L. var. *inodorus*) など他の変種との変種間交雑もつられている。本論文ではこれら各品種すべてにメロンの呼称を用いる。

メロンのウイルス病の発生は古くから世界各地で知られ、その病原ウイルスとして cucumber mosaic virus (CMV)¹⁾, beet curly top virus (BCTV)²⁾,

* 北海道農業試験場 Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Hitsujigaoka, Toyohira-ku, Sapporo 061-01, Japan

tobacco ringspot virus (TRSV)²⁷⁾, squash mosaic virus (SMV)^{13,26)}, muskmelon necrotic spot virus (MNSV)^{14,18)}, muskmelon vein necrosis virus (MVN V)⁵⁾, watermelon mosaic virus (WMV)²²⁾, cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV)⁹⁾, muskmelon necrotic fleck virus (MNFV)³²⁾ などが報告されている。このうちわが国では、メロンで CMV^{17,19)}, WMV^{17,19)}, CGMMV⁸⁾, MNSV¹⁸⁾ が、マクワウリで CMV¹⁰⁾, WMV^{15,16)} の発生が報告されている。これらのうち、CMV, WMV はアブラムシ伝染性ウイルスとしてメロンだけでなく他の作物でも全国各地でその発生が知られている。MNSV は岸¹⁴⁾ により始めて報告されたウイルスで、その後の研究^{7,20,21)} により *Olpidium* 属菌で伝搬される土壌伝染性ウイルスであることが明らかになった。CGMMV の発生は、わが国ではキュウリにおける報告¹¹⁾ が最初であるが、メロンでも1971年に古木ら⁸⁾ によりその発生が認められ、血清反応から CGMMV のスイカ系と同定されている。北海道におけるメロンのウイルス病の発生については、1929年に福士⁶⁾ によりメロンにモザイク症状を呈するウイルス病発生の報告があるのみであり、その場合もウイルスの種類は同定されていない。

1970年以来著者らは北海道におけるメロンのウイルス病の発生調査とその分離同定を行ってきた。その結果、本州ですでにメロンに発生が認められている CMV, WMV, MNSV, CGMMV の北海道における発生のほか、新たに tomato ringspot virus (TomRSV), SMV の発生が明らかとなった。本報においてはこれらのうち CMV, WMV, MNSV, CGMMV, TomRSV について報告する。

本実験を行うに当たって、植物ウイルス研究所斎藤康夫博士より MNSV 抗血清を、同岩木満朗博士より TomRSV 抗血清を、また道立中央農業試験場高桑亮博士より CGMMV スイカ系抗血清をそれぞれ分譲していただいた。また北海道農業試験場病理昆虫部長一戸稔博士には種々有益な御助言を賜わった。記して厚くお礼を申しあげる。

実験材料および方法

本実験に供試したウイルスは、1970～1975年に北海道各地のメロンの栽培地より採集した病株より分離したものである。汁液接種はすべてカーボランダム法によって行った。供試植物はガラス室内で育成したもので、随時殺虫剤を散布してアブラムシなどの発生を防いだ。アブラムシによる伝搬試験では、1～2時間絶

食させたアブラムシを5～10分間または1日間病植物体上で獲得吸汁させ、のち健全植物に移して1日間吸汁させた。アブラムシは1株あたり5頭づつを放飼した。粗汁液中のウイルスの耐性試験は、病葉に0.1 M リン酸緩衝液10倍量を加えて磨砕しガーゼで搾汁ののち、3,000rpm で遠心分離した上清を用いた。血清試験は寒天ゲル拡散法で行った。寒天ゲルは0.02 M リン酸緩衝液に NaCl を0.85%, 寒天を1%になるよう加えて作製した。抗原にはウイルス全身感染葉に2倍量の0.02 M リン酸緩衝液を加え磨砕したものを3,000rpm で遠心分離した上清を用いた。感染組織の電顕観察には、試料を2.5%グルタルアルデヒドで前固定し1.0%四酸化オスミウムで固定、エタノール系列で脱水後エポキシ樹脂に包埋、薄切し、酢酸ウラニルおよびクエン酸鉛で二重染色したものを日立 HU-12 型電子顕微鏡で観察した。

実験結果

Cucumber mosaic virus

北海道で最も普通に広範囲に発生するメロンのウイルスで、モザイク症状を呈しているメロンの大部分から分離された。

1) 病徴 1972年8月札幌市で採集した株は、メロンの上葉に多数の退緑斑点と黄色斑点を生じ、黄色のモザイク症状を示し、株全体がやや萎縮していた。

2) ウイルスの寄主範囲および抗血清反応 数種植物に汁液接種して寄主範囲を調べた結果、*Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum* cv. Samsun, メロン, カボチャ, ユウガオ, フダンソウ, トウモロコシ, ヒヤクニチソウに全身感染してモザイク症状を現わし、エンドウ, ソラマメ, インゲン, ササゲ, *Chenopodium amaranticolor*, ゴマには local lesion を生じた。また Scott 法³⁰⁾ でウイルスを部分純化し、ホルマリン固定したものを電顕観察したところ、径約 30 nm の球形粒子が多数認められた。本ウイルスに感染したメロンの上葉の粗汁液と CMV-Y 抗血清との間で寒天ゲル拡散法による血清反応を試みたところ特異的な沈降線を生じた。

これらのことから、本ウイルスを CMV と同定した。

Watermelon mosaic virus

伊達市, 札幌市, 中富良野町, 共和町などで採集した罹病メロンから分離された。以下の実験では1972年8月伊達市より分離したウイルスを用いた。

1) 病徴 メロンの発病株では、脈間が退緑し葉脈緑帯を呈し、また濃緑の火ぶくれ症状を示した。また

果実にも濃緑のモザイク症状を示し、その濃緑部ではネットが欠落していた。

2) ウイルスの寄主範囲 本ウイルスの寄主範囲は狭くウリ科にはほぼ限定された。カボチャ、キュウリ、メロン、マクワウリ、シロウリ、ユウガオ、スイカ、エンドウ、ゴマに全身感染してモザイク症状を現わし、*C. amaranticolor*, *C. quinoa* に local lesion を生じた。またソラマメは全身的に不顕性感染を示し、スイートピー、センニチコウは接種葉に不顕性感染した。その他13科24種の植物には感染しなかった。

3) 虫媒伝染試験 カボチャを用いモモアカブラムシ (*Myzus persicae*) によるウイルス伝搬試験を行ったところ、供試15株中6株で感染が起こり、本ウイルスが非永続的に伝搬されることがわかった。

4) 粗汁液中のウイルスの耐性 不活化温度(10分) 50~60℃, 希釈限界1,000~5,000倍, 保存限界(20℃) 10~12日であった。

5) ウイルスの形態 メロンの全身感染葉を用い dip 法でウイルス粒子の電顕観察を行ったところ、長さ約 750 nm のひも状粒子を認めた。

これらのことから本ウイルスを WMV と同定した。

Cucumber green mottle mosaic virus

このウイルスは、共和町および夕張市で採集した3株から分離された。以下の実験は1973年8月共和町のメロンから分離した株を用いた。

1) 病徴 本ウイルスに感染したメロンは、主茎葉に病徴を現わさず、子づるの葉に黄色の濃いモザイク症状を呈した。本ウイルスをメロンに汁液接種すると、最初上葉に葉脈透化を生じ、脈間が退緑しモザイク症状となったが、萎縮症状は明瞭でなかった。

2) ウイルスの寄主範囲 12科32種の植物に汁液接種して寄主範囲を調べたところ、メロン、キュウリ、カボチャ、スイカ、ユウガオに全身感染してモザイク症状を呈し、*C. amaranticolor*, *C. quinoa* に local lesion を生じた。

3) 粗汁液中のウイルスの耐性 不活化温度(10分) 90~95℃, 希釈限界 100 万倍以上, 保存限界 (20℃) 1か月以上であった。

4) 虫媒伝染試験 キュウリを用いたモモアカブラムシによるウイルスの伝搬試験では、獲得吸汁時間 5~10分および1日で接種した各15本のキュウリはいずれも発病せず、ウイルスは伝搬されなかった。

5) ウイルスの形態 キュウリ、スイカなどの全身感染葉を dip 法で電顕観察したところ長さ約 300 nm の棒状粒子を多数認めた。

6) 血清試験 CGMMV スイカ系および CGMMV キュウリ系の抗血清を用いて寒天ゲル拡散法による血清反応を試みた。抗原には本ウイルスに全身感染したスイカの粗汁液を用いた。その結果、CGMMV スイカ系の抗血清に対して特異的な沈降線を生じたが、CGMMV キュウリ系に対しては沈降線を生じなかった。

寄主範囲、ウイルス粒子の形態、抗血清に対する反応などから本ウイルスを CGMMV スイカ系と同定した。

Muskmelon necrotic spot virus

本ウイルスの北海道での発生は、現在までのところ夕張市に限定されている。以下の実験は1974年6月夕張市より分離した株で行った。

1) 病徴 発生地のメロンの品種は、台木はパーネット、接穂が夕張キングであるが、主な病徴は、地際部および茎のえそ症状、中、下位葉の2~15 mm のえそ斑点、葉脈えそ、それらが進展したくさび形のえそ症状、葉の枯死などのほか、上位葉に小斑点を多数生じるものも認められた。

2) 寄主範囲 11科37種の植物に汁液接種試験を行ったところ、寄主範囲はウリ科に限られた。発病ウリ科植物の病徴を第1表に示した。

3) 粗汁液中のウイルスの耐性 メロン(夕張キング)接種葉の磨砕汁液を用い耐性を調査した。不活化温度(10分) 60~70℃, 希釈限界10,000~100,000倍, 保存限界(20℃) 21~28日であった。

4) 伝染試験 虫媒伝染試験: メロンを用い、モモアカブラムシ、ワタアブラムシ (*Aphis gossypii*) による本ウイルス伝搬試験を行ったが、供試した10株は

第1表 夕張市より分離された muskmelon necrotic spot virus のウリ科植物上の病徴

供試植物	病徴 ^{a)}	
	接種葉	上葉
メロン	NS	NS, VN
シロウリ	NS	(NS)
キュウリ	CS, WS	—
カボチャ(洋種)	—	—
〃(和種)	CS, WS	—
〃(ペポ種)	CS, WS	—
スイカ	NS	—
ヒョウタン	NS, WS	—
ユウガオ	NS	—

a) NS: えそ斑点, CS: 退緑斑点, WS: 白色斑点, VN: 葉脈えそ, ( ): ときに現われる病徴

いずれも発病せず、本ウイルスはこれらのアブラムシによって伝搬されなかった。種子伝染試験：MNSV罹病バーネットおよび夕張キングから採取した種子のそれぞれ189粒および1,118粒を殺菌土壌に播種し、病徴観察により種子伝染の有無を調べたが、種子伝染は認められなかった。土壌伝染試験：本ウイルス発生は場5か所より土壌を採取して健全メロンの種子を播種し、30～75日後に根部を磨砕し汁液接種によりウイルスの検出を試みた。その結果、採取地により異なるが、13/14, 0/16, 14/23, 12/19, 1/21(発病株数/供試株数)の割合でウイルスが分離され、その土壌伝染性が明らかになった。また病土1.2kgをクロルピクリン(1ml/1.2kg), ネマクロベン(2ml/1.2kg), D-D(0.5ml/1.2kg), ディクソン(0.1g/1.2kg), 蒸気消毒(90℃, 3h)で処理し、それぞれの処理病土にメロン(夕張キング)を播種した。その結果、クロルピクリン, ネマクロベン, 蒸気消毒の各処理病土ではメロンの発病が認められなかった。他の薬剤処理病土ではメロンに感染が起こり消毒効果が認められなかった。また病土に栽培し発病したメロンの根部を鏡検したところ、*Olpidium*の遊走子のう、休眠胞子が多数観察された。この菌は、菌の形態(休眠胞子、遊走子のう、遊走子)や、寄生性がウリ科に限られることなどから、Barr¹⁾の報告による*Olpidium cucurbitacearum*と考えられた(図版I. 3)。

5) 粒子の形態、抗血清反応および同定 汁液接種により生じたメロンの local lesion を dip 法で電顕観察したところ、径25～30 nmの球形粒子の存在を認めた。また部分純化ウイルスを MNSV 抗血清と寒天ゲル拡散法により血清反応させたところ特異的な沈降線を生じた。以上のことから本ウイルスを MNSV と同定した。

6) 土壌伝染株の病徴発現 本病発生地およびガラス室内の病土で生育させたメロンの葉に、風あるいは人手により傷をつけるとえそ斑点が多く発生していることから、傷の有無とえそ斑点発現との関係を調べた。ガラス室内で、病土を入れた30cmポットに生育させたメロン(台木：バーネット, 接穂：夕張キング)を用い、葉をカミソリで切除あるいはガーゼによる摩擦(付傷処理)を行い、葉にえそ斑点が生じる可否を試験した。第1の実験として、メロンの全葉に7日おきに都合4回付傷処理をした。ただし、2回目以後の付傷処理は、新たな展開葉と前回の付傷処理で病徴を現わさなかった葉について行った。1回目付傷処理後34日目まで発病の有無を観察したが、付傷処理葉は上位葉まで多数発病し、無処理葉は栽培管理時に傷がついた少数の葉を除くと発病は認められなかった(第2表)。一方、健全土で育てた株の葉は摩擦によっても発病は全く認められなかった。またカミソリによる葉の切除とガーゼの摩擦による付傷処理の間では、上位葉の発病の程度に差が認められたが、その原因については不明である。次に、健全土で育成したメロンを移植時(播種後10日目)および定植時(播種後35日目)に病土へ移植し、所定期間後に全葉に付傷処理を行い、その後7日目に葉のえそ斑点出現の有無を調べた(第3表)。播種後10日目に病土に移植した場合、移植後10日目の付傷処理では下から4番目の葉まで、55日目の付傷処理では12番目の葉まで、75日目および85日目の付傷処理では20番目の葉までえそ斑点が出現し、病土への移植後付傷の時期が遅いほどえそ斑点の出現が上位に及んだ。一方、播種後35日目に病土に移植した場合も同様の傾向であったが、播種後10日目の病土移植に比べ発病総葉数が少なかった。以上の結果は、病土への移植から付傷処理までの間隔が長いほど

第2表 Muskmelon necrotic spot virus 感染土で育てたメロンの無病徴葉に対する付傷処理による発病^{a)}

定植処理	個体番号	1 ^{b)}	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
病土 無処理	1	N ^{c)}	—	N	—	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	D	D	N	—	—	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	D	D	D	D	D	D	N	D	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S	—	—	N
	2	D	D	D	D	N	N	N	N	N	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
切除	1	D	D	D	D	N	N	N	N	N	N	S	S	—	N	S	—	—	—	—	—	—
	2	D	N	N	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	—	—	—	—	—	—	—
摩擦	1	D	D	D	D	N	N	N	N	N	N	S	S	—	N	S	—	—	—	—	—	—
	2	D	N	N	D	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	—	—	—	—	—	—	—
健全土 摩擦	1	⊙	⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	⊙	⊙	⊙	⊙	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

a) 8月25日～9月15日, 4回の付傷処理, 9月28日の葉の症状 b) 葉位

c) NS(えそ斑点), N(えそ), D(枯死), ⊙(生理的枯死), —(無病徴)

第3表 健全メロンの muskmelon necrotic spot virus 感染土への移植の早晚と無病徴葉への付傷処理による病徴発現との関係

処 理 方 法				葉 位																					
播 種 (3月 21日)	移 植 (3月 31日)	定 植 (4月 25日)	付傷処理 調 査 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	計	
健全土	病土	病土	5月10日 5月17日	3 ^{a)}	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								12
			5月25日 6月1日	3	3	4	4	3	4	2	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
			6月14日 6月21日	3	3	5	4	4	5	4	5	5	3	4	4	3	4	4	4	2	3	2	3	70	
			6月24日 7月1日	3	3	5	4	4	5	4	5	5	3	5	4	3	4	4	4	2	3	2	3	71	
健全土	健全土	病土	5月10日 5月17日	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								2	
			5月25日 6月1日	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
			6月14日 6月21日	2	2	2	2	3	4	4	3	3	2	4	4	4	2	3	3	3	3	2	1	55	
			6月24日 7月1日	3	3	3	3	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	77

a) 供試5株中の発病葉数 注) 付傷処理：ガーゼによる葉面への摩擦

第1図 Muskmelon necrotic spot virus 感染土で育てたメロンの無発病葉の切除処理による発病

付傷によるえそ斑点が多く出現することを示している。なおこれら付傷処理により現われるえそ斑点は、のちに大病斑、すなわち葉脈えそに広がる大病斑型のえそ斑点で、小斑点型のものはこれらの付傷処理で現われなかった。

また病土で育てたメロンの1葉の半葉を摩擦すると、その部分にだけえそ斑点を生じた(図版I. 2)。そこで処理半葉、無処理半葉のそれぞれをメロンへ汁液接種によって戻し接種を行い、ウイルスの存在を調べたところ、処理半葉のみからウイルスが検出された。また葉をカミソリでV字形の小片にきりとりシャーレ内におくと、切口の細脈付近よりえそ斑点を生じ、細脈のえそを生じた。これらのえそ斑点は、小片を切除された葉にも、小片の発病部位に対応した部位にも発病が認められ、また発病した小片を戻し接種するとウイルスが検出された(第1図、図版I. 1)。これらのことから付傷処理で発病する葉には、汁液接種では検出できないほど低濃度のウイルスが存在し、これが付傷処理によって増殖を誘発され発病すると思われる。付傷

処理で生じたえそ斑点を常法による超薄切片とし電顕観察を行ったところ、導管周辺細胞に multivesicular structure の封入体様構造物を多数認めた。また周辺細胞質中に径 25~30 nm の球形粒子の集塊が認められた(図版I. 4, 5, 6)。

Tomato ringspot virus

本ウイルスは1970年7月余市郡赤井川村のビニールハウス内メロンのモザイク症状株から分離された。

1) 病徴 メロンの上葉に CMV 罹病葉に類似したモザイク症状が認められた。ガラス室内で汁液接種したメロンでは、上葉に退緑斑点や退緑輪紋を生じ、それらが集合しモザイク症状を呈した。その後の展開葉では病徴が回復することが多かった(図版I. 7)。

2) 寄主範囲と数種植物上における病徴 13科50種の植物に汁液接種したところ11科45種に感染が認められた。その結果を第4表に示す。以下に主な植物上での病徴を示す。

C. amaranticolor : 接種葉に褐色の局部病斑を生じた。全身感染は認められなかった。

第4表 メロンから分離されたトマトリングスポットウイルスの寄主範囲

感染の有無	科 名	種 名
感染がみられた植物名	ア カ ザ	<i>C. amaranticolor</i> , <i>C. quinoa</i>
	ウ リ	ヘチマ, ヒョウタン, ユウガオ, メロン, マクワウリ, シロウリ, カボチャ (洋種, 和種, ペポ種), キュウリ, スイカ
	キ ク	ゴボウ, アスター, ヒヤクニチソウ
	セ リ	ニンジン
	ナ ス	<i>Nicotiana tabacum</i> cv. Samsun, <i>N. glutinosa</i> , <i>N. rustica</i> , <i>N. sylvestris</i> , <i>Datura stramonium</i> , <i>D. tatula</i> , <i>Petunia hybrida</i> , <i>Physalis floridana</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>S. nodiflorum</i> , <i>S. villosum</i> , トマト, ナス, トウガラシ
	マ メ	エンドウ, スイートピー, インゲン, ササゲ, ダイズ, アカクロローバ, シロクロローバ
	ス ミ レ	パンジー
	ヒ ユ	センニチコウ, ケイトウ, イヌビユ
	ツ ル ナ	ツルナ
	オオバコ	ヘラオオバコ
感染がみられなかった植物名	ナデシコ	ハコベ
	アブラナ	ダイコン, カブ
	マ メ	アルファルファ
	オオバコ	オオバコ
	イ ネ	トウモロコシ

N. tabacum cv. Samsun: 接種葉にえそ輪紋型の局部病斑を生じ, 上葉にえそ輪紋, 葉脈に沿ったえそ線紋を生じた。

N. glutinosa: 接種葉に白色あるいは褐色の局部病斑を生じた。

インゲン (改良大手亡): 接種葉に褐色のえそ斑点, えそ輪紋, 葉脈えそなどの局部病斑を生じ, 上葉にえそ斑点および葉脈えそを生じた。頂端えそを生じ頂葉が枯死することがある。

ササゲ (黒種三尺): 接種葉に褐色のえそ斑点, えそ輪紋, 葉脈えそを生じ, また上葉には断続的な葉脈えそを生じ葉は奇形化した。時に頂端えそを生じ頂葉が枯死する。

ダイズ (農林4号): 接種葉に退緑斑点, えそ斑点などの局部病斑を生じ, 上葉にモザイク, 葉脈えそを生じた。

キュウリ (加賀青長節成): 接種葉に退緑斑点, 退緑輪紋などの局部病斑を生じ, 上葉に退緑輪紋, 退緑斑点よりなるモザイクを生じた。

カボチャ (スイートポテト): 接種葉に退緑斑点, 退緑輪紋などの局部病斑を生じ, 上葉に退緑斑点やモザイク症状を生じた。

3) 粗汁液中のウイルスの耐性および伝染試験 耐性試験: 本ウイルスの粗汁液中の耐性は不活化温度

(10分) 55~60°C, 希釈限界は5,000~10,000倍, 保存限界(20°C)は4~5日であった。虫媒伝染試験: 病植物, 健全植物ともキュウリを用いた。モモアカアブラムシ, ワタアブラムシによる伝搬試験では, 各15本のキュウリが全く感染せず, 本ウイルスはこれら2種のアブラムシで伝搬されなかった。種子伝染試験: ダイズ (農林4号, 十勝長葉), メロン (札幌キング) を用いた。ダイズでは展開期の初生葉に, メロンでは展開期の子葉に, それぞれ本ウイルスを接種し, 発病株をガラス室内で育て, 結実後種子を収穫, それを殺菌土壌に播種し, 病徴の有無と *C. amaranticolor* への戻し接種により種子伝染の有無を調べた。その結果, ダイズでは農林4号で6/178, 十勝長葉で15/169の発病が認められ, 種子伝染を認めたが, メロンでは供試した956個の種子はいずれも発病せず種子伝染が認められなかった。

4) ウイルス粒子の形態および血清試験 キュウリの発病葉を用いて岩木・小室の純化の方法¹²⁾ (硫酸塩析, 分画遠心, シュ糖密度勾配遠心) に準じて純化した。純化試料につき電顕観察したところ径約25nmの球形粒子が認められた (図版I. 8)。この純化標品は TomRSV の抗血清と寒天ゲル拡散法で沈降線を生じた。

5) ウイルスの同定 本ウイルスは比較的広い寄主範囲をもち, ダイズで種子伝染するがアブラムシ伝染

はしなかった。その他ウイルス粒子の形態が径約25nmの球形であること、本ウイルスの部分純化標品がTomRSVの抗血清と特異的に反応したことから本ウイルスをTomRSVと同定した。

考 察

以上のように北海道各地のメロン主産地でウイルス病の発生が認められ、罹病植物からCMV, WMV, CGMMV, MNSV および TomRSV が検出された。

CMV は広い寄主範囲をもち、わが国でも多くの植物で発生が知られている。わが国のマスクメロンでの発生は小室ら¹⁹⁾により初めて報告されたが、同氏らは判別植物を用いた汁液接種試験により同定を行っている。また岸¹⁵⁾は静岡県下でマスクメロンよりCMVを分離したが、分離株はスイカ、シロウリ、トウガン、アブラナ科、ヒユ科およびマメ科植物に全身感染し、小室らの普通系統にくらべはるかに広い寄主範囲をもつと報告している。本実験で同定されたCMVは、その寄主範囲から小室らの普通系統に近いと考えられ、岸の報告した系統とは異なると思われる。またCMVは北海道でもダイコン、クキタチナ、タバコ、ビート、トマト、アズキなどに古くからその発生が知られていた。今回の調査結果からCMVはメロンにも発生し、全道に広く分布することがわかった。メロンのCMV発生地域では、ほ場と周辺雑草地にCMVの発生が多く、周辺の伝染源植物との結びつきが強く示唆された。

WMVはわが国では岸¹⁵⁾によりマスクメロンでの発生の報告がある。また岸はマスクメロンに葉脈えそ、葉柄および茎にえそ条斑を生じるWMVを報告している。Webbら²⁰⁾によるとWMVはウリ科以外の植物に対する感受性の有無により2つの系統に分けられ、両系統間には血清的反応は認められないとされている。またPurcifullら²⁰⁾は、寒天ゲル拡散法によりWMV-1とWMV-2の間では血清的な反応が認められないこと、また両抗血清に反応する第3のtypeの存在を報告している。しかしMilneら²³⁾は2つの系統は交叉防衛やcross adsorption serological testでは区別できなかったと論じている。ここではあえてWebbらの分類に従うと、供試ウイルスはエンドウ、*C. amaranticolor*などに感染することからWMV-2に属するものと思われる。

CGMMVは、1973年に古木ら⁸⁾により分離されたスイカ系統がマスクメロンでの初めての報告と思われる。1977年にはインドでもマスクメロンから分離され

ている²³⁾が、寄主範囲がウリ科のみに限定されていることからtype strainではないかと思われる。北海道におけるCGMMVの発生の報告として高桑ら³¹⁾がスイカからスイカ系を分離したものがある。本実験供試ウイルスも寄主範囲、血清反応からみてスイカ系と同定された。本ウイルスの発生地は、かつてスイカが栽培され、スイカのCGMMVの発生場所であるところから、メロンにおけるCGMMVの発生も前作のスイカと深い関係があると考えられる。

MNSVは1960年に岸により世界で初めて報告されたウイルスである。1967年にはフランスでメロンの'shot hole'が報告され同じウイルスとされているが、これはウリ科以外の*C. amaranticolor*, *C. quinoa*にも寄生性が認められる点で異っている。1979年にはアメリカでもその発生が報告されたが、寄生性、血清試験などの結果から岸の報告したものと同じと認めている。日本では静岡、和歌山、愛知、山梨、秋田などで発生が知られている。北海道ではMNSVは1974年に夕張市に発生し、その後、同地域で本ウイルスが定着化した。本ウイルスはすでに*Olpidium*による媒介⁷⁾が知られ、この菌は寄生性等よりみてBarrの報告した*Olpidium cucurbitacearum*に酷似している。北海道でも本病感染のメロンの根部より同種の菌が多数観察され、本菌が本ウイルスの土壌伝染に関与することは疑いない。

付傷処理と発病との関係については、Dias³⁾がchenopodium virus (CV) と *C. amaranticolor* を供試した報告がある。彼はCVに感染した*C. amaranticolor*より採種し、これを播種した植物は無病徴であるが、その葉を水とカーボラダムで摩擦すると病徴を現わすと述べ、発現機作については触れていない。またCaldwell²⁾の報告によると、トマトの葉柄を途中で切りとって切口を病葉粗汁液の入ったチューブにさしこみ、切口から茎の方へ tobacco mosaic virus (TMV) の aucuba strain を導入し、その後48時間以内にTMVを導入した葉柄を除くと葉に病徴は現われなかった。しかしTMVを導入した葉柄より上の葉を圧搾すると、トマトは発病する。これは葉の圧搾により木部導管と葉肉の生きた細胞が接触するためと論じ、発病するか否かは、ウイルスの木部導管での分布と、ウイルスの葉肉細胞原形質体への侵入の可否で決まるとしている。また宮本ら²⁴⁾は *Nicotiana tabacum* cv. Samsun の茎下端を切って24~120時間後に15分~3時間茎下端よりTMV液を導入しても感染は起こらず、TMV液導入後直ちに上部茎をガーゼ摩擦する

と発病することを認めた。これは、摩擦部位に TMV が存在しそのために感染が成立したか、あるいは摩擦による傷がその方向への TMV の移行を誘導したかであろうと論じている。本実験でも病士で育てたメロンと MNSV の間でも、同様な付傷処理による発病が認められた。葉の1部を切りとった小片でも発病することから、MNSV の場合、付傷処理でウイルスの移行が誘起されるのではなく、もともと葉に存在するものであることが明らかにされた。また付傷処理で発病したものからウイルスが検出され無処理葉から検出されないこと、付傷処理による発病部位は葉の葉脈付近に多く、電顕観察では導管付近の細胞にウイルス粒子および封入体様構造物が多数観察されることから、維管束とくに木部導管付近に低濃度のウイルスが存在し、それが付傷処理でウイルスの増殖がおこり、発病可能な隣接細胞に侵入すると推察される。

TomRSV は Price²⁸⁾ により初めて報告されたネマトーダにより媒介される土壤伝染性ウイルスで、キュウリ、トマト、タバコなど多数の植物に発生することが知られるが、メロンでの発生例はない。わが国では1971年に岩木ら¹²⁾がスイセンから分離同定したのが初めてで、他の植物での発生は知られていない。北海道のメロンでも1970年に赤井川村での発生以後発生例はない。しかし寄主範囲が広く、外国ではブドウ、ラズベリー、グラジオラス、キュウリ、トマトなど多くの作物に発生することから、メロンでの発生もこれら作物との関連で考える必要があろう。また TomRSV はタバコ、ラズベリー、ダイズなどで種子伝染が知られ、本実験でもダイズでの種子伝染が明らかになった。しかしメロンでの種子伝染は認められなかった。しかしながらこの点については供試種子数、供試品種数を増し、さらに詳しい実験が必要と思われる。

摘 要

1. 北海道各地よりメロンのウイルス様症状株を採集し、病原ウイルスの分離同定を試みた。
2. 札幌市で採集したモザイク株の病原ウイルスは数種植物における病徴および CMV-Y 抗血清との反応から cucumber mosaic virus (CMV) と同定された。
3. 伊達市のモザイク株から分離されたウイルスは寄主範囲が狭く、ウリ科以外ではマメ科植物の一部、アカザ科植物などに限られた。ウイルス粒子は長さ約 750 nm のひも状で、モモアカアブラムシにより伝搬され、粗汁液中のウイルスの不活化温度 50~60°C、希

釈限界 1,000~5,000 倍、保存限界 10~12 日であった。本ウイルスは watermelon mosaic virus (WMV) と同定された。また Webb らの分類に従うと WMV-2 に属すると考えられる。

4. 共和町のモザイク症状株から分離されたウイルスはウリ科と *C. amaranticolor* に寄主性が認められ、モモアカアブラムシにより伝搬されなかった。粗汁液中の不活化温度 90~95°C、希釈限界 100 万倍以上、保存限界 1 か月以上であった。ウイルス粒子は約 300 nm の棒状粒子であり、cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV) のスイカ系抗血清と特異的に反応した。本ウイルスを CGMMV のスイカ系と同定した。

5. 夕張市のメロンのえそ斑点症状株から分離したウイルスはウリ科植物のみに寄主性が認められていた。モモアカアブラムシ、ワタアブラムシにより伝搬されず、粗汁液中の不活化温度 60~70°C、希釈限界 10,000~100,000 倍、保存限界 21~28 日であった。メロンにおける種子伝染は認められなかった。土壤伝染罹病株の根部を検鏡したところ多数の *Olpidium* 属菌が観察された。ウイルス粒子は径 25~30 nm の球形で、muskmelon necrotic spot virus (MNSV) の抗血清と特異的に反応した。本ウイルスを MNSV と同定した。

6. ガラス室内で MNSV 感染土壌で生育させたメロンは一般に葉に病徴を現わさず、葉に傷をつけるとえそ斑点が誘起された。病斑部の超薄切片を作り電顕観察すると、導管周辺細胞に multivesicular structure の封入体様構造物およびウイルス粒子の集塊が認められた。維管束とくに木部導管付近に低濃度で存在するウイルスが付傷処理によってウイルスの増殖可能な隣接細胞に感染して大病斑を形成するものと推定された。

7. 赤井川村から分離したウイルスは寄主範囲が広く、13 科 50 種の植物のうち 11 科 45 種に感染性が認められた。モモアカアブラムシ、ワタアブラムシにより伝搬されなかった。種子伝染はダイズ（農林 4 号、十勝長葉）では認められたが、メロン（札幌キング）では認められなかった。不活化温度 55~60°C、希釈限界 5,000~10,000 倍、保存限界 4~5 日であった。本ウイルスは tomato ringspot virus (TomRSV) 抗血清と特異的に反応した。本ウイルスを TomRSV と同定した。

引用文献

1. Barr, D. J. S. (1968). Can. J. Bot. 46: 1087-1091.
2. Caldwell, J. (1931). Ann. appl. Biol. 18: 279-298.
3. Dias, H. F. (1967). Can. J. Bot. 45: 1285-1295.
4. Dickson, R. C., Swift, J. E., Anderson, L. D. and Middleton, J. T. (1949). Phytopathology 38: 934-936.
5. Freitag, J. H. and Milne, K. S. (1970). *Ibid.* 60: 166-170.
6. 福士貞吉 (1931). 札幌博物学会報 12: 130-140.
7. 古木市重郎 (1978). 日植病報 44: 61-62 (講要)
8. 古木市重郎・小室康雄 (1973). 同上 39: 218 (講要)
9. Giddings, N. J. (1948). Phytopathology 38: 934-936.
10. 尹 泰生・山口 昭 (1967). 日植病報 33: 339 (講要)
11. 井上忠男・井上成信・麻谷正義・光畑興二 (1967). 農学研究 51: 175-207.
12. 岩木満朗・小室康雄 (1971). 日植病報 37: 108-116.
13. Kendric, J. B. (1934). Phytopathology 24: 820-823.
14. 岸 国平 (1960). 日植病報 25: 237 (講要)
15. 岸 国平 (1961). 同上 26: 70 (講要)
16. 岸 国平 (1961). 同上 26: 242 (講要)
17. 岸 国平 (1964). 農及園 39: 959-962.
18. 岸 国平 (1966). 日植病報 32: 138-144.
19. 小室康雄・明日山秀文 (1955). 同上 20: 77-82.
20. 小室康雄・古木市重郎・江塚欣一 (1970). 同上 36: 339-340.
21. 小室康雄・古木市重郎・江塚欣一 (1970). 植物防疫 24: 399-402.
22. Milbrath, G. M. and Nelson, M. R. (1968). Phytopathology 58: 687-689.
23. Milne, K. S. and Grogan, R. G. (1969). *Ibid.* 59: 809-819.
24. 宮本セツ・宮本雄一 (1977). 神大農研報 12: 197-203.
25. Nariani, T. K., Viswanath, S. H., Raychaudhuri, S. P. and Moharir, A. V. (1977). Current Science 46: 47-48 (R. A. M. 56: 950, 1977).
26. Nelson, M. R., Matejka, J. C. and McDonald, H. H. (1965). Phytopathology 55: 1962-1964.
27. Pound, G. C. (1949). J. agric. Res. 78: 647-658.
28. Price, W. C. (1934). Phytopathology 26: 665-675.
29. Purcifull, D. E. and Hiebert, E. (1979). *Ibid.* 69: 112-116.
30. Scott, R. (1963). Virology 20: 103-106.
31. 高桑 亮・玉田哲男・牧口 稔・木村秀晴 (1971). 北日本病虫研報 22: 1-5.
32. Webb, R. E. and Foster, R. E. (1966). Plant Dis. Repr. 50: 49-52.
33. Webb, R. E. and Scott, H. A. (1965). Phytopathology 55: 895-900.

図版説明

図版 I.

1. Muskmelon necrotic spot virus (MNSV) 感染土で育てたメロンの無病徴葉の切除処理により切り口に生じたえそ斑点
2. MNSV 感染土で育てたメロンの無病徴葉の半葉を摩擦した時生じたえそ斑点
3. MNSV 感染土で育てたメロンの根でみられた *Olpidium* の休眠胞子
4. 付傷処理で生じた MNSV のえそ斑点の導管隣接細胞でみられたウイルス粒子 (75,000倍)
5. 付傷処理で生じた MNSV のえそ斑点の導管隣接細胞でみられた封入体様構造物 (25,000倍)
6. 付傷処理で生じた MNSV のえそ斑点の導管隣接細胞でみられた封入体様構造物とウイルス粒子 (75,000倍)
7. Tomato ringspot virus (TomRSV) のメロンにおける病徴
8. TomRSV のウイルス粒子 (75,000倍)