

アイリスから分離された turnip mosaic virus*

(球根類花き植物のウイルスに関する研究 第1報)

井上成信・光畑興二

1975年1月倉敷市玉島のハウス栽培の球根アイリスに、モザイク症状のみが発生している株に混在して、モザイクとともにえそ症状を生じる病害の発生を見た。モザイク症状のみの病株からは iris mosaic virus (IMV) が分離された(井上ら 1977)が、えそ症状株から分離した病原ウイルスはダイコンやコカブなどのアブラナ科植物に全身感染する turnip mosaic virus (TuMV; */*: */*: E/E: S/Ap) であることが判明した。

TuMV は古くからアブラナ科植物などに広く発生するウイルスとしてよく知られているが、アイリスから分離されたという報告はまだ見られない。本報は球根アイリスから分離された TuMV について性状を調べ、これまでに得られた成績をまとめたものである。

本報ウイルスとの比較に用いた TuMV (筑後10) および TuMV 抗血清は植物ウイルス研究所栃原比呂志博士より分譲されたものである。ここに深謝の意を表す。

実験材料と方法

実験に用いたウイルスは岡山県倉敷市玉島のハウス栽培のアイリス(品種若紫)に発生したモザイクとえそ症状株から分離したものである。ウイルスの継代保存にはダイコンおよびコカブを用いて温室内で行なった。汁液接種は0.1 M リン酸緩衝液(pH 7.0)を加えて病葉を磨碎し、カーボランダムを用いた常法により温室内で行なった。無病徴および病徴不明確な植物などにおける接種結果の判定は接種後20~30日頃までの病徴の有無を観察したのち、*Chenopodium amaranticolor*, ダイコン, コカブなどの植物に戻し接種して確かめた。さらに必要に応じて電顕によりウイルス粒子並びに封入体破片の有無を観察することによっても確かめた。

アブラムシによる伝搬試験は健全なコマツナ上で飼育したモモアカアブラムシ(*Myzus persicae*)を用いた。

血清反応試験は微凝集反応法によって行なった。

ウイルス粒子の電顕観察はダイレクトネガティブ染色法による試料について行なった。病葉の超薄切片の電顕観察には病葉組織の細片を6%グルタルアルデヒドと1%四オスミウムとで固定し、エタノール脱水後、エポキシ樹脂に包埋して薄切りし、醋酸ウラニルとクエン酸鉛で二重染色した試料について行なった。

* 本研究の一部は昭和51年4月、日本植物病理学会において発表した。

* 本研究は昭和50年度 文部省科学研究費補助金(課題番号066078)によって行なわれた。

実 験 結 果

1. 自然発病アイリスにおける病徴

品種若紫の葉に明瞭なモザイク斑あるいは退緑条斑を生じ、その退緑斑の中心部には褐色—黒褐色のえそ斑またはえそ条斑の形成が見られた(図版 I-1)。生育は他に比べてやや衰える。花卉には斑入りが認められなかった。

2. 寄主範囲と病徴

汁液接種を試みた 14 科 51 種のうち、8 科 15 種に全身感染し、7 科 18 種に局部感染がみられた。その結果は第 1 表に示したが、それらのうちの主な寄主植物と病徴を簡単に記述すると次の如くである。

ダッチアイリス (*Iris*)：供試した苗は 1～2 年目の実生苗であった。接種葉にはモザイクを生じた。その退緑部は長い条斑となるものもあり、のち退緑部の中に淡褐色のえそ

第 1 表 アイリスから分離されたウイルスの寄主範囲

全身感染植物		
ア	ヤメ科	アイリス (ダッチアイリス)
ア	ブラナ科	ダイコン (宮重, 廿日大根), コマツナ, 山東菜, コカブ
ナ	ナス科	<i>N. clevelandii</i> , ベチュニア, トマト
ア	カザ科	ホウレンソウ
キ	ク科	ヒャクニチソウ, シュンギク, キンセンカ
ゴ	マ科	ゴマ
ナ	デシコ科	ナデシコ
マ	メ科	ナンキンマメ
局部感染植物		
ナ	ナス科	タバコ (White Burley, Samsun), <i>N. rustica</i> , <i>N. glutinosa</i>
ウ	リ科	ペポカボチャ, スイカ
マ	メ科	エンドウ (仏国大莢, 卅日絹莢), ソラマメ, インゲン (黒三度, マスターピース), ササゲ (黒種三尺, ダルマ), ハブソウ
ア	カザ科	<i>C. amaranticolor</i> , <i>C. quinoa</i> , フダンソウ
ツ	ルナ科	ツルナ
キ	ク科	アスター, ヤグルマギク
ヒ	ユ科	センニチコウ, ケイトウ
非感染植物		
ナ	ナス科	ピーマン, <i>Datura stramonium</i>
ウ	リ科	キュウリ, カボチャ, シロウリ, アズキ
マ	メ科	リョクズ, レッドクローバー
キ	ク科	レタス, キク, ゴボウ
ア	ブラナ科	カンラン, ハクサイ (京都 1 号), ケール
ア	ヤメ科	アヤメ, フリージャ
ユ	リ科	ユリ
イ	ネ科	トウモロコシ

斑が形成された。全身感染し、接種後に伸長した葉基部に明瞭なモザイク斑を生じた。その翌年、球根を植付けて生育した新葉には明瞭なモザイクを生じた。

ダイコン (*Raphanus sativus*) (宮重大根): 接種葉に経約 3 mm 大の褐色えそ輪点を形成した (図版 I-2)。しかし病斑形成数は少なかった。輪点の内側はのち退緑し、緑黄色となった。全身感染し、接種後 10~13 日頃、最初接種葉の上 4~6 番目の十分成熟した葉に、えそ斑または淡緑斑点を中心とした褐色—黒褐色のえそ輪点 (径約 1~3 mm) が多数形成された (図版 I-3, 4)。輪点のえそは小さなえそ斑点の集まりによって形成され、のち輪点の周りは退緑し、内側は黄化した。このような病葉はえそ斑の形成により枯死が早まった。未展開の新葉 4~5 枚には病徴が現われなかった。葉によってはときに葉脈上に退緑斑を生じ、斑紋内にはえそ斑点からなるえそ輪紋が形成された。

同上(廿日大根): 接種葉に接種 2 週間後、退色斑点およびえそ斑点を生じた。ときにえそを伴う黄緑輪点となる場合もあった。上葉に淡い葉脈透化および退緑斑点を生じたが、退緑輪紋となるものもあった。退緑斑はのち黄化し、小さなえそ斑点を生じた。また中心が緑色の斑点からなる黄色輪紋を生ずる場合もあった。病葉が古くなると、退緑斑点および輪紋が褐色となって枯死した。新葉には病徴が見られず、葉が十分成熟してから病斑が現われた。

コカブ (*Brassica rapa*): 接種葉に初め針点状のえそ斑点を生じ、徐々に拡大して 3~5 mm 大となった。葉が黄化するとえそ斑点の周りが緑色に残った。上葉に初め径約 1 mm の星形状退緑斑点を生じ、のち退緑斑の中心にえそ斑点、外端に淡褐色のえそを生じて輪紋症状となった。えそ斑は葉脈にのびて葉脈が萎縮し、葉内部が膨れて葉が外側に大きく湾曲する場合もあった。また葉柄にもえそ条斑を生じた。若い葉には黒褐色針点状のえそ斑点を生じたが、新葉には病徴が見られなかった。

山東菜 (*B. rapa* L. var. *amplexicaulis*, subvar. *dentata*): 接種葉に退緑斑点を生じ、さらに斑点内に淡褐色のえそ斑点またはえそ輪紋を生じた。上葉に周りが淡く中央部が明瞭な緑黄色となる退緑斑点を生じた。また中心に緑色斑点のある退緑輪紋を生ずる場合があった (図版 I-5)。

コマツナ (*B. rapa* L. var. *Komatsuna hara*): 接種葉に退緑斑点を生じ、のち灰褐色の軽いえそ斑を生じた。上葉には外周りが淡い退緑斑点を生じた (図版 I-6)。また葉脈上に生じた退緑斑は葉脈に沿って少し伸長した。

タバコ (*Nicotiana tabacum*, var. White Burley; Samsun): 接種葉に接種 4 日後、えそ斑点を生じ、中心が淡褐色で、周りが緑褐色 (1~1.5 mm) の斑点となった。全身感染しなかった。

Nicotiana clevelandii: 接種葉に接種 4~5 日後、黒褐色中心淡褐色のえそ斑点 (約 1~1.5 mm) を生じた。上葉には初め葉の下半部の葉脈上に針点状のえそ斑点、または短い葉脈えそを生じた。のちえそは伸長して一見網目状の葉脈えそとなった。このえそは次第に拡大してゆ合し、えそ斑付近の全面が枯死した。いずれの葉も葉先にはえそ斑やモザイクが現われず、緑色の健全な状態であったが、その後を生じた新葉およびワキ芽の葉には先端部までえそ斑点あるいは葉脈えそを生じ、萎縮した。茎が伸長し、花が着生した頃には、茎にも軽いえそ条斑を形成し、それらに着生する小葉は基端部より褐色に枯死し、また花の苞にも褐色のえそ斑を生じ、葉が枯死した。

N. glutinosa: 接種葉に接種6日後、えそ斑点、さらにその周りに灰褐色のえそ輪紋を生じた。えそ輪紋は2~3重になるものもあり、その内側はのち枯死した。全身感染しなかった。

トマト (*Lycopersicon esculentum*): 接種葉に径4~5mmの退緑斑点を生じた(図版II-2)。退緑斑点の内には針点状のえそ斑点の集りからなるえそ輪紋を生ずるものもあった。葉の先端部が湾曲またはよじれ、少し萎縮した。上葉に黄色斑を生じ、そのふちに針点状のえそ斑点を生じてえそ輪紋となったが黄色斑はのちやや拡大進展した。しかし病斑は多くなかった。

ツルナ (*Tetragonia expansa*): 接種葉に初め灰白色または淡褐色の小さなえそ斑点を生じ、やや拡大して径約1mm大のえそ斑点となった。のちえそ斑点の周りには灰白色の細かい輪紋を生じ、なかには2~3重になるものもあった。えそ斑点はゆ合して、葉の枯死が早まった。黄化した葉では灰白色の斑点またはえそ輪紋の外周りが緑色に残る輪紋症状となった。全身感染しなかった。

センニチコウ (*Gomphrena globosa*): 接種葉に淡褐色のえそ斑点を生じ、のち中心が灰褐色、周りが赤紫色—茶褐色の輪紋(径2~3mm)となり、さらに拡大して5~7mm大になった。全身感染しなかった。

ホウレンソウ (*Spinacia oleracea*): 接種葉に中心灰白色のえそ斑点あるいは小えそ輪紋のある退緑斑点(径約3~4mm)を生じた。退緑斑は拡大ゆ合し、葉が黄緑化してくると、中心のえそ斑の周りが緑色に残る輪紋(径約2mm)症状となった。上葉には接種20日後、接種葉の上1~2番葉に小さな退緑斑点(径約1mm)を生じた(図版II-3)。また退緑斑点の周りには針点状のえそ斑点によってできるえそ輪紋を生じた。下葉が黄化してくると、退緑斑点の周りが緑色に残る輪紋症状となった。その後生長した新葉には病徴がみられなかった。

Chenopodium amaranticolor: 接種葉に灰白色のえそ斑点を生じた。葉が少し退緑してくると、斑点の周りが緑褐色となり、さらに局部病斑の周辺が次第に枯死してきた。葉が黄化すると、中心が灰褐色、周りがアズキ色の輪紋となり、その外周りが緑色または緑褐色の斑点となった。全身感染しなかった。

C. quinoa: 接種葉に灰白色の斑点を生じ、周りが緑褐色(径約1mm)となり(図版I-9)、のち褐色輪紋症状となる局部病斑を形成した。全身感染しなかった。

フダンソウ (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla*): 接種葉に接種10~11日後頃、退緑斑点を生じ、のち斑点の周りが淡くえそ化した。葉が黄化すると、中心が黄白色で、その周りが緑色の輪紋となった。また緑色輪紋は次第に赤褐色の輪紋(径約2~3mm)となった。全身感染しなかった。

ソラマメ (*Vicia faba*): 接種葉に褐色のえそ斑点を生じた。葉が黄化すると斑点の周りが緑色に残り、また葉脈上に長く緑色斑が残ることもあった。全身感染しなかった。

ジュンギク (*Chrysanthemum coronarium* L. var. *spatiosum*): 接種葉に接種3~4日後、褐色のえそ斑点(1~2mm)を生じ、のちやや拡大した(図版II-1)。上葉に淡い退緑斑点の集りによるモザイク斑を生じ、病徴が進むと緑黄色斑の周りに褐色のえそを生ずることもあった。上部の葉には退緑斑点状のモザイクを生じ、軽い萎縮を生じた。

ヒョクニチソウ (*Zinnia elegans*): 接種葉に接種6日後, 淡い退緑斑点—淡灰緑色斑点を生じた. 上葉には多数の退緑斑点を生じた(図版 II-5). 葉脈上に生じた退緑斑点は星形状を示し, のち葉脈上にのびてゆ合し, 長形の退緑斑あるいは葉脈緑帯になるものもあった. 花卉にはカラーブレイキングを生じた. 赤色花では小さな長形の斑紋を生じ, 中が赤黄色, 周りが濃い赤色となる増色性の斑入り症状となった. ピンクあるいは黄色花では退色性の斑入りを生じた.

3. アブラムシによる伝搬

1時間絶食させたモモアカアブラムシを罹病 *N. clevelandii* 上で30秒間の探り挿入または10分間吸汁させ, 接種植物の *N. clevelandii* に1本当たり20匹移し, 4時間の自然吸汁の後殺虫した.

第2表 アイリスから分離されたウイルスのモモアカアブラムシによる伝搬

接種源植物	接種植物	接種植物1本当たりの虫数	獲得吸汁時間	
			30秒	10分
<i>N. clevelandii</i>	<i>N. clevelandii</i>	20	3/5	0/5

発病株数/接種株数

実験結果は第2表に示す. ウイルスの獲得吸汁30秒間の探り挿入では接種植物5本中3本が発病したが, 獲得吸汁10分間のものには発病がみられなかった.

この結果本ウイルスはモモアカアブラムシによって非永続的に伝搬されることが認められた.

4. 物 理 性

汁液接種によって局部病斑を生じたツルナの接種葉を0.01 M リン酸緩衝液 (pH 7.0) の10倍量で磨砕し, ガーゼでろ過したのち, 3,000 rpm 5分間遠心した上清液を供試した. 検定植物には *C. amaranticolor* (1区6葉) を用い, 不活化温度, 希釈限度および保存限度を調べた.

第3表 アイリスから分離されたウイルスの粗汁液中での物理性

不活化温度	希 釈 限 度	保 存 限 度
50~55°C	10^{-3} ~ 10^{-4} 倍	4~8日 (20°C)

実験結果は第3表に示す. 本ウイルスの粗汁液中での不活化温度は50~55°C 10分, 希釈限度は 10^{-3} ~ 10^{-4} , 保存限度は20°Cで4~8日であった.

5. TuMV 抗血清との反応試験

ウイルス抗原には TuMV-筑後10および本ウイルスの罹病 *N. clevelandii* の病葉をそれぞれ生理食塩水の10倍量で磨砕し, ガーゼでろ過したのち, 3,000 rpm 10分間遠心した上清粗汁液を供試した. 血清反応試験は TuMV 抗血清を用い, 微凝集反応法によって行なった.

第4表 Iri-16 分離株ウイルスの TuMV 抗血清に対する血清反応試験

ウイルス	試料	TuMV 抗血清の希釈倍数										
		4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	Saline
TuMV	S	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	+	±	-	-
Iri-16	S	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	+	±	-	-
	L	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	+	-	-
健全葉		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

供試粗汁液作成植物 *N. clelandii*: 試料 S: 全身感染病葉, 試料 L: 接種葉

実験の結果は第4表に示す。TuMV 筑後10抗原は抗血清希釈512倍まで凝集反応が認められた。一方本ウイルスとは *N. clelandii* の全身感染葉汁液を抗原とした場合抗血清希釈512倍まで、同種接種葉汁液を抗原とした場合抗血清希釈1024倍まで凝集反応が認められた。しかし *N. clelandii* の健全葉汁液とは凝集反応が認められなかった。この結果、本ウイルスは TuMV と血清学的に深い類縁関係にあると判定された。

6. TuMV 抗血清による中和試験

ウイルス液は *N. clelandii* の罹病葉を 0.01 M リン酸緩衝液 (pH 7.2) 10 倍量液で磨砕し、ガーゼでろ過した後、3,000 rpm 5 分間遠心した上清粗汁液を用いた。TuMV 抗血清 (力価第4表) は 30 倍に希釈して用いた。本ウイルスの粗汁液と抗血清、本ウイルスの粗汁液と正常血清 (30 倍希釈) をそれぞれ 1:1 に混合し、これを検定植物に接種した。検定植物にはタバコ (*Samsun*; 半葉法), *C. amaranticolor* および *N. clelandii* を供試した。

第5表 TuMV 抗血清を用いた Iri-16 分離株ウイルスの中和試験

血清の 種類	ウイルス	局部病斑数並びに全身感染の有無				
		検定植物	サムスン タバコ (半葉当たり)	<i>C. amaranticolor</i> (1葉当たり)	<i>N. clelandii</i> (1葉当たり) (全身感染)	
正常血清 +	Iri-16		55.3	57.5	7.3	+
TuMV +	Iri-16		0.7	0	0	-

実験結果は第5表に示す。局部病斑の形成数はタバコでは半葉当たり正常血清混合区で 55.3 個、抗血清混合区で 0.7 個、*C. amaranticolor* では 1 葉当たり前者で 57.5 個、後者で 0、*N. clelandii* では 1 葉当たり前者で 7.3 個、後者で 0 であった。*N. clelandii* は全身感染植物であるが、正常血清混合区では全身病徴を現わし、抗血清混合区では全身病徴を現わさなかった。なおタバコを検定植物として用いた試験で、抗血清混合区に生じた半葉当たり 0.7 個の局部病斑は半葉法で行なったので、他方からの汚染によるものかもしれないと考えられた。

これらの結果、本ウイルスは TuMV 抗血清によって病原性が完全に中和されたものと判断した。

7. ウイルス粒子の形態

汁液接種によって発病した *N. clelandii*, ホウレンソウなどの全身感染葉およびツルナの接種葉から常法の DN 法によって作成した試料について、電顕観察によりウイルス粒子の形態を調べた。いずれの植物からも、粒子の長さ約 750 nm, 幅約 13 nm のひも状粒子が認められた (図版 III-1)。

8. 病葉超薄切片の電顕観察

罹病 *N. clelandii* およびココブ葉の超薄切片像には、細胞質内に散在または小集塊したウイルス粒子および封入体が観察された (図版 IV-1, 2)。封入体は pinwheel, circular, curved laminated aggregate, bundle, tube などの構造を示した (図版 IV-2, V-1~9)。*N. clelandii* の病葉では pinwheel の分枝が湾曲し、典型的な pinwheel 構造を示し、中心が明瞭なリングを形成するものがみられた (図版 V-1~3)。さらに単独にあるいは pinwheel に接する 1 重または多重の環状構造や湾曲する層板状の laminated aggregate も認められた (図版 V-4~7)。それらの封入体の分枝と分枝との間、あるいは環状構造の外内に粒子の横断面と思われる球状体が認められた (図版 V-1~7)。

またココブの病葉でも分枝の湾曲する pinwheel, 環状構造および湾曲する laminated aggregate が観察された (図版 V-8, 9)。

両植物とも湾曲の少なく長い層板状の laminated aggregate 構造は認められなかった。

DN 法試料について観察した *N. clelandii*, コカブ, ホウレンソウ, シュンギク, ツルナなど多くの病葉には細胞質内封入体の破片が観察されたが、その多くは管状構造であった (図版 III-2, 3)。それらの封入体には管状側面に対し斜めの平行直線微細構造が認められ、その線間隔は約 5.3 nm であった。

考 察

球根アイリスのウイルスとしては *Iris mosaic virus* (IMV) が世界の各地に広く発生分布していることが知られている (Brunt 1973)。わが国でも球根アイリスには IMV に起因するモザイク病の発生が著しく多い (井上ら 1977)。ところが葉にモザイクとともにえそ斑を生じた病株から分離したウイルスは汁液接種により、アブラナ科のダイコン、ココブ、コマツナなど、キク科のシュンギク、ヒャクニチソウなどに全身感染し、タバコ、*C. amaranticolor* などには局部病斑を生じた。この病原ウイルスは寄主範囲や病徴、アブラムシ伝播、物理性、ウイルス粒子の形態、血清反応、病葉超薄切片の電顕観察などの所見から turnip mosaic virus の 1 系統と同定された。

TuMV はアブラナ科植物をはじめいくつかの他科植物にも発生し、世界に広く分布していることが知られているが、TuMV がアイリスから検出されたという報告はみられない。

TuMV は Yoshii (1963) によれば、わが国に発生するダイコンモザイクウイルスには *N. glutinosa* やカンランに無病徴または無感染のものが多く、これらを TuMV の普通系またはダイコン系と呼び、カンランに明瞭な ringspot と necrosis を生じ、かつ *N.*

glutinosa に判然たるモザイクを生じるものを Cabbage strain としている。この Cabbage strain はカンランやハクサイに病原性が強く、英国を初め欧米諸国に発生が多いようである (Hoggan and Johnson 1935, Tompkins 1938, '39, '70, LeBeau and Walker 1945, Yoshii 1963)。吉井ら (1963) はさらに TuMV の普通系を *N. glutinosa* 上に作る病徴の程度によって3群に分けた。本ウイルスは *N. glutinosa* に局部病斑を生じ、全身感染がみられなかったこと、およびカンランに感染しないことから、吉井らの分類に従えば TuMV の普通系に属し、さらに *N. glutinosa* における感染性からC群に近いといえる。しかし本ウイルスはハクサイ (京都1号) に感染せず、またダイコンにはモザイクとならずえそ輪紋を生ずることなど寄生性において吉井らの示した TuMV の普通系C群とも異なる点がみられる。本ウイルスはまた Hoggan and Johnson (1935) が報告した turnip mosaic virus 1, LeBeau and Walker (1945) が報告した TuMV T 8 isolate, わが国で報告されたダイコンPウイルス (栃原 1959 ab), コマツナから分離されたウイルス (明日山ら 1950), クキタチナのモザイクウイルス (田中ら 1952), ナンキンマメの TuMV (井上ら 1964) などとも寄生性において異なるようである。

TuMV はその分離株により *N. glutinosa* に対する病原性に著しい強弱があり、変異がみられる。その病原性強弱の程度を大別してみると、感染しないもの (Tompkins 1939, 栃原 1959, Arnold and Bald 1960), 接種葉に無病徴感染し、全身感染しないもの (Bhargava and Joshi 1960), 接種葉に局部病斑を形成し、全身感染しないか、あるいは軽い全身病徴を現わすもの (Tompkins 1938, '39, LeBeau and Walker 1945, Hollings 1957, Yoshii 1963, 吉井ら 1963, 栃原 1965, Feldman et al. 1972), 明瞭な全身病徴を現わすもの (Larson and Walker 1941, Berkeley and Weintraub 1952, Yoshii 1963, 井上ら 1964), 時に致命的な激しい全身病徴を現わすもの (Smith 1935, Berkeley and Weintraub 1952) とに分けられる。このように TuMV は分離株により *N. glutinosa* に対する病原性に強弱の差があることは、吉井ら (1963), 土居ら (1950), 田中ら (1952), 白浜 (1957), 栃原 (1965) からも示している如く、タバコ、カンランなどに対する病原性の有無とともに、分類の一つの目安にできるものではないかと考える。

第6表 Iri-16 分離株ウイルスと TuMV (筑後10) との主な寄主反応の比較

植 物	Iri-16 分 離 株		TuMV (筑後10)	
	L	S	L	S
タバコ (White Burley)	NS	—	NS	—
<i>N. glutinosa</i>	NS	—	CS	mo
ダイコン	CS-NR	CS-NS	(CS)	CS, Mo
コマツナ	CS, NS	CS-NR	NS	VC, CS, Mo, NS, Stu
ハクサイ (京都1号)	—	—	NS	CS, NS
<i>C. amaranticolor</i>	WNS-CS	—	WNS-CS	CS (WNS)
<i>C. quinoa</i>	WNS-CS	—	WNS-CS	CS (WNS)
ヒャクニチソウ	CS	CS	—	VC, Mo
ソラマメ	NS	—	NS	NS, CS

L: 接種葉, S: 全身感染葉, NS: えそ斑点, NR: えそ輪紋, CS: 退緑斑点, WNS: 灰白色えそ斑点, WNS-CS: 小えそ斑点の周り退緑, Mo: モザイク, mo: 軽いモザイク, VC: 葉脈透明, Stu: 萎縮, () 内は時々発生

TuMV (筑後 10) と本ウイルスとの寄生性比較実験を行なったところ、第 6 表に示す如く、いくつかの植物における反応に相違がみられた。主な相違点を上げると、TuMV (筑後 10) は *N. glutinosa* に容易に全身感染し、ダイコン、コマツナ、ヒャクニチソウなどの全身病徴が明瞭なモザイクとなり (図版 II-6~8)、またハクサイ (京都 1 号)、*C. amaranticolor*, *C. quinoa*, ソラマメなどにも全身感染したのに対し、本ウイルスはダイコンの全身病徴がえそ輪紋 (図版 I-3, 4)、ヒャクニチソウの全身病徴が Chlorotic spot となってモザイクとはならず、また *N. glutinosa*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, ソラマメには全身感染せず、局部病斑のみ生じ、ハクサイ (京都 1 号) には感染しないことなどであった。しかし血清反応試験では本ウイルスと TuMV はともに TuMV (筑後 10) 抗血清と同じ血清希釈段階まで反応し、また本ウイルスは TuMV (筑後 10) 抗血清と混合することによって病原性を消失し、中和が完全に成立した。これらの成績から、本ウイルスは血清学的に TuMV 抗原と極めてよく類似するものであるといえる。

以上のようなことからアイリスから分離された本ウイルスは turnip mosaic virus に属するが、今までに多くの報告がみられる TuMV の系統とは寄生性を若干異にする TuMV の 1 系統と同定された。

TuMV 罹病葉の超薄切片像には細胞質内に pinwheel, laminated aggregate や circular などの封入体が認められることが知られている (Kamei et al. 1969 ab, Edwardson and Purcifull 1970, McDonald and Hiebert 1975)。McDonald and Hiebert (1975) によると、TuMV の 3 分離株のそれぞれに感染した *B. perviridis* 葉超薄切片の電顕観察では、cylindrical inclusion に 2 つの形態的タイプのあることを認め、その 1 つは long flat laminated aggregate 構造 (TuMV-D) であり、他の 1 つは short curved laminated aggregate の構造 (TuMV-R) を示したことを報告している。本ウイルスではコカブと *N. clevelandii* の病葉細胞質内に short curved laminated aggregate や circule 構造が認められ、これらの形状は McDonald らが示した TuMV-R 株によって導かれた封入体の形状に類似している。しかし本ウイルスでは典型的な pinwheel (図版 V-1) も認められ、McDonald らが観察した 2 つのタイプの一方に限定して考察することは困難であった。また以上のような形状は Kamei ら (1969 ab) や Edwardson and Purcifull (1970) が報告した封入体の構造のタイプとも異なるものようである。

摘 要

1975 年 1 月倉敷市玉島のハウス栽培の球根アイリスにモザイク病の発生とともに、モザイクとえそを生じるウイルス病が発生した。本報はそのモザイクとえそ症状を生じた病株から分離したウイルスについて研究を行なったもので、その病原ウイルスは turnip mosaic virus (TuMV) と同定された。

本ウイルスは汁液接種により調べた 14 科 51 種の植物のうち、アブラナ科のダイコン、コマツナ、コカブ、キク科のシュンギク、ヒャクニチソウなど 8 科 15 種に全身感染し、タバコ (White Burley, Samsun), *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *N. glutinosa* などの 7 科 18 種には局部病斑が形成された。キュウリ、カンラン、ハクサイ (京都 1 号)、ケール、アヤメなど 8 科 18 種には感染が認められなかった。本ウイルスはモモアカアブラム

シ (*Myzus persicae*) によって非永続的に伝搬された。粗汁液中の不活化限界は耐熱性 50~55°C (10分), 耐希釈性 10^{-3} ~ 10^{-4} , 耐保存性 4~8日 (20°C) であった。

TuMV 抗血清を用いた微凝集反応法試験では同種抗原と 512 倍, 本ウイルスと 1024 倍まで反応が認められた。また TuMV 抗血清と本ウイルスとの中和試験では病原性が完全に失われ, 中和が成立した。

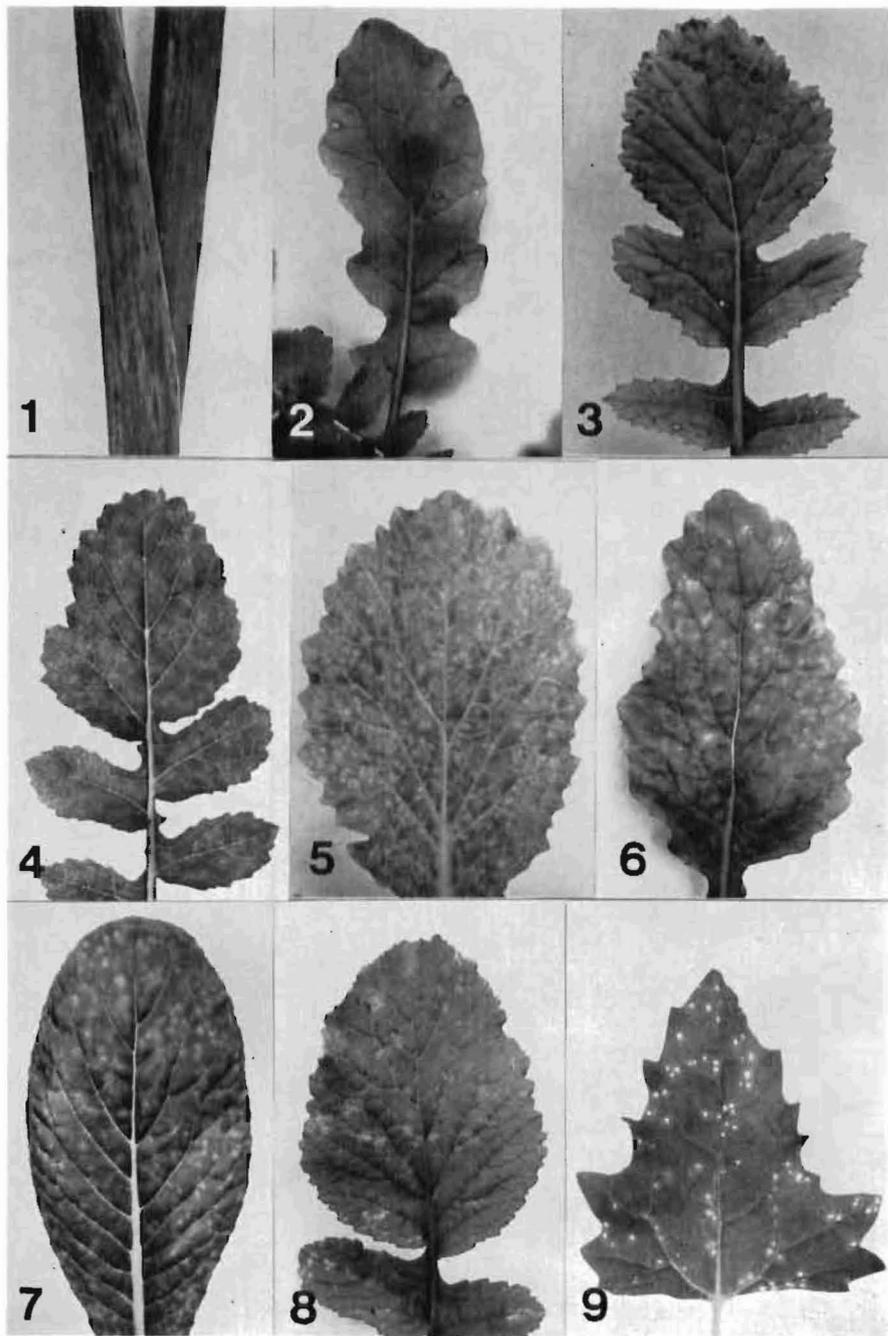
ウイルス粒子は長さ約 750 nm のひも状であった。また病葉からの PTA 染色による DN 法試料には管状形の封入体の砂片が認められた。その封入体には線間隔約 5.3 nm の平衡微細構造が観察された。電顕により観察したコカブ, *N. clevelandii* の病葉組織の超薄切片像には細胞質内に pinwheel, circular, short curved laminated aggregate, bundle 構造の封入体が認められた。

文 献

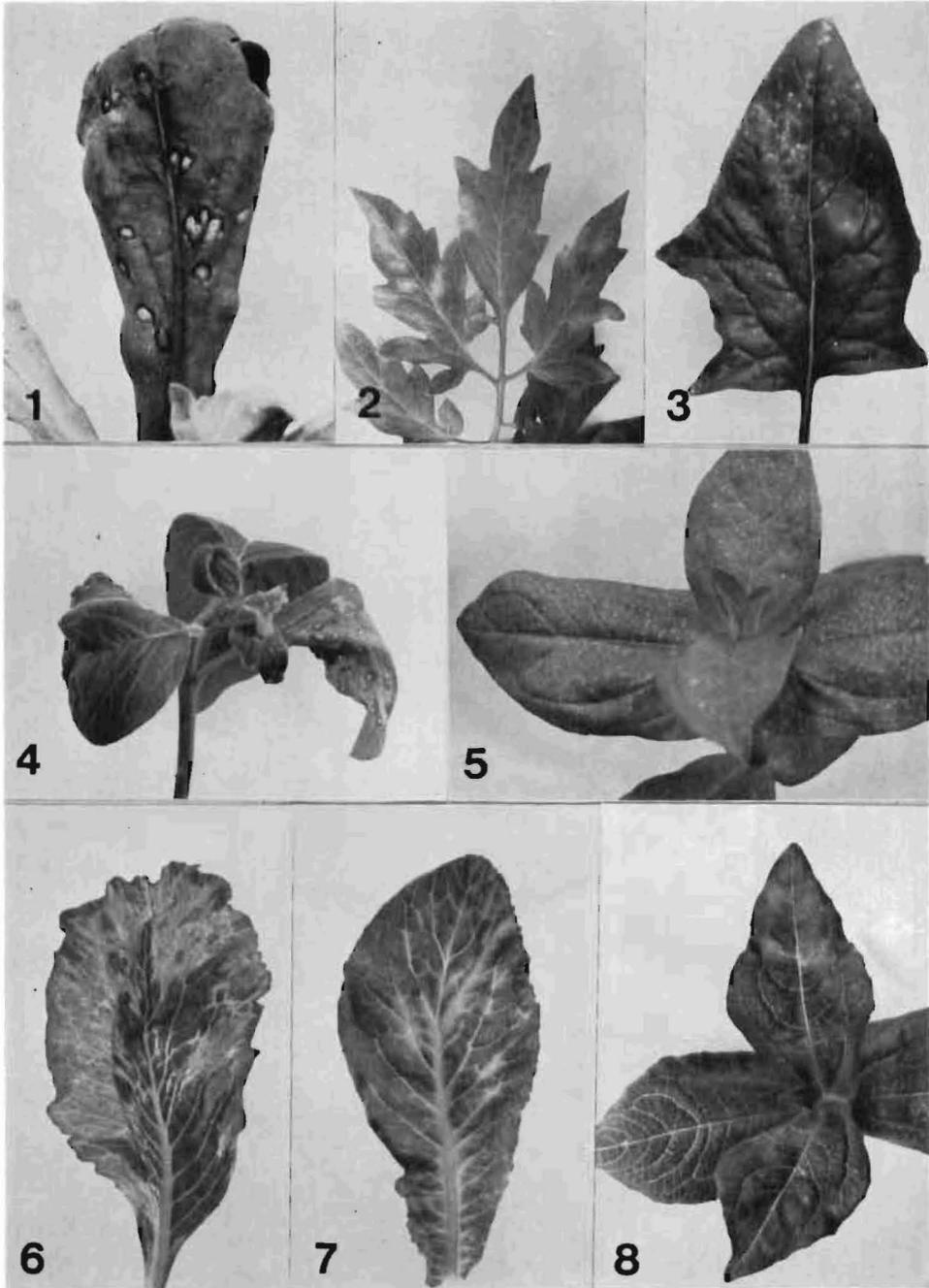
- Arnold, W. N. and Bald, J. G. 1960. Turnip mosaic virus from two weed hosts. *Phytopathology* 50 : 578-581.
- 明日山秀文・葛西武雄. 1950. コマツナ・モザイク病に関する研究. 植物ウイルス病研究報告. 37-50.
- Berkeley, G. H. and Weintraub, M. 1952. Turnip mosaic. *Phytopathology* 42 : 258-260.
- Bhargava, K. S. and Joshi, R. D. 1960. A distinctive strain of cabbage black ringspot virus from some ornamental plants. *Phytopath. Zeit.* 40 : 109-116.
- Brunt, A. A. 1973. Iris mild mosaic virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses. No. 116.
- 土居養二・小室康雄・与良 清・明日山秀文. 1950. 東京近郊に於て十字科植物に発生するウイルスの種類について. 日植病報 15 : 174.
- Edwardson, J. R. and Purcifull, D. E. 1970. Turnip mosaic virus-induced inclusions. *Phytopathology* 60 : 85-88.
- Feldman, J. M. and Gracia, O. 1972. Studies of weed plants as sources of viruses. II. *Eruca sativa*, *Rapistrum rugosum* and *Sisymbrium irio*, new natural hosts for turnip mosaic virus. *Phytopath. Zeit.* 73 : 115-122.
- Hoggan, I. A. and Johnson, J. 1935. A virus of Crucifers and other hosts. *Phytopathology* 25 : 640-644.
- Hollings, M. 1957. Anemone mosaic—a virus disease. *Ann. appl. Biol.* 45 : 44-61.
- 井上成信・宮地邦明・光畑興二. 1977. 球根アイリスから分離された bulbous iris mosaic virus. 日植病報 43 : 99.
- 井上成信・光畑興二. 1976. アイリスから分離されたカブ・モザイク・ウイルス (TuMV) について. 日植病報 42 : 383-384.
- 井上忠男・井上成信. 1964. Turnip mosaic virus の 1 系統によるナンキンマメの輪紋モザイク病. 農学研究 50 : 51-60.
- Kamei, T., Honda, Y. and Matsui, C. 1969. Intracellular appearance of turnip mosaic and bean yellow mosaic virus particles. *Phytopathology* 59 : 139-144.
- Kamei, T., Goto, T. and Matsui, C. 1969. Turnip mosaic virus multiplication in leaves infected with cauliflower mosaic virus. *Phytopathology* 59 : 1795-1797.

- Larson, R. H. and Walker, J. C. 1941. Ring necrosis of cabbage. *Jour. agric. Res.* 62 : 475-491.
- LaBeau, F. J. and Walker, J. C. 1945. Turnip mosaic viruses. *Jour. agric. Res.* 70 : 347-364.
- McDonald, J. G. and Hiebert, E. 1975. Characterization of the capsid and cylindrical inclusion proteins of three strains of turnip mosaic virus. *Virology* 63 : 295-303.
- Pound, G. S., Tochihara, H. and Shepherd, R. J. 1962. Relationship between turnip mosaic virus and the radish P virus of Japan. *Phytopathology* 52 : 373.
- 白浜賢一. 1957. 大根モザイク病並びにその防除に関する研究. 東京都農業改良普及事業協議会 pp. 107.
- Smith, K. M. 1935. A virus disease of cultivated crucifers. *Ann. appl. Biol.* 22 : 239-242. Plate 2.
- 田中一郎・大島信行. 1952. 北海道に於ける十字花科植物のバイラス病. 第1報. 茎立菜のモザイク病. *北海道農業試験場彙報* 63 : 96-107.
- 栃原比呂志. 1959 a. ダイコンモザイク病ウイルスに関する研究. I. ダイコンPウイルスの諸性質と形態. *日植病報* 24 : 287-295.
- 栃原比呂志. 1959 b. ダイコンモザイク病ウイルスに関する研究. II. ダイコンPウイルスの血清学的研究. *日植病報* 24 : 296-301.
- 栃原比呂志. 1965. ダイコンのモザイク病を起因するウイルスの同定ならびに血清学的比較研究. *農業技術研究所報告C* 第18号.
- Tompkins, C. M. 1938. A mosaic disease of turnip. *Jour. agric. Res.* 57 : 589-602.
- Tompkins, C. M. 1939. Two mosaic diseases of annual stock. *Jour. agric. Res.* 58 : 63-77.
- Tomlinson, J. A. 1970. Turnip mosaic virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions of plant Viruses. No. 8.
- Yoshii, H. 1963. On the strain distribution of turnip mosaic virus. *日植病報* 28 : 221-227.
- 吉井 甫・杉浦巳代治・岩田唯孝. 1963. ダイコンモザイクウイルスに関する研究. 九州病害虫研究会特別報告 第1号 pp. 26, Plate 4.

図版 I

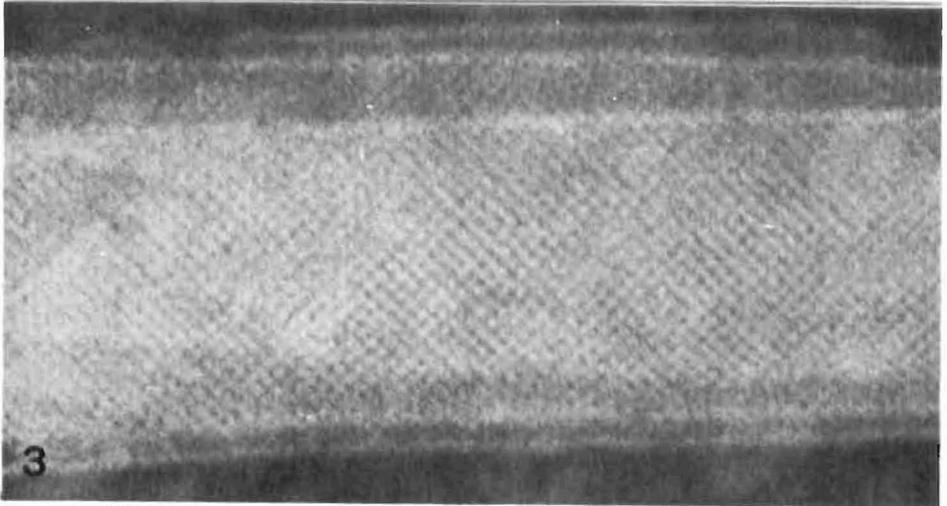
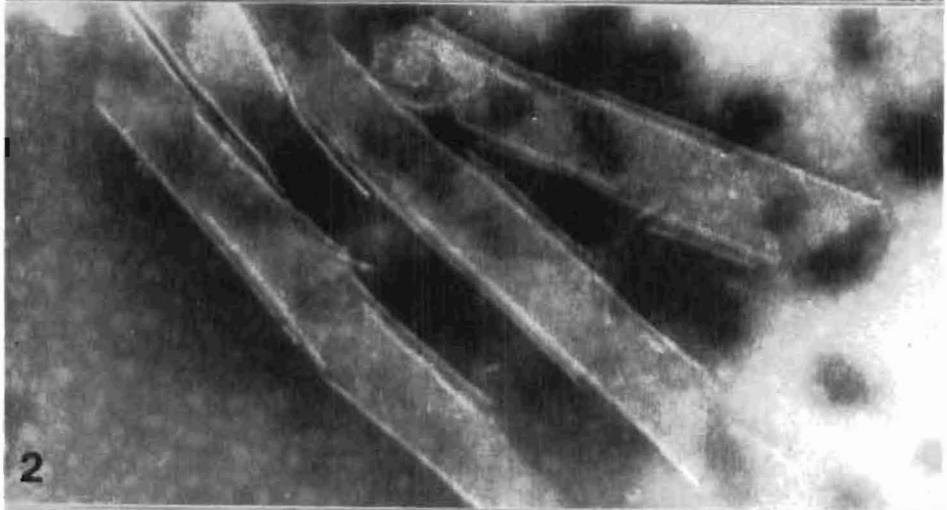
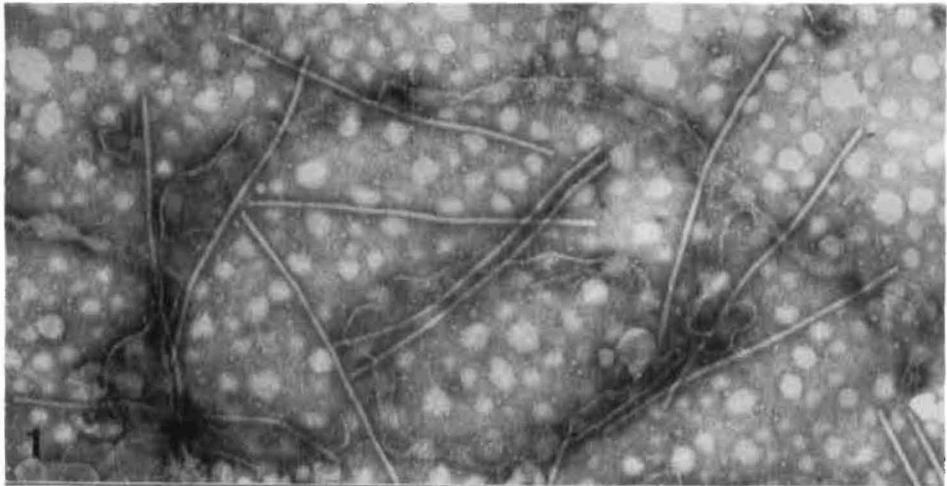


1. TuMV が分離されたアイリス：モザイクおよびえそ症状
2. ダイコンの接種葉に生じたえそ輪紋 3-4. ダイコンの全身病徴：えそ輪紋
5. 山東菜の全身病徴：退緑斑点 6. コカブの全身病徴：退緑斑点
7. コマツナの全身病徴：退緑斑点 8. 廿日大根の全身病徴：退緑斑点およびえそ輪紋
9. *C. quinoa* 接種葉のえそ斑点

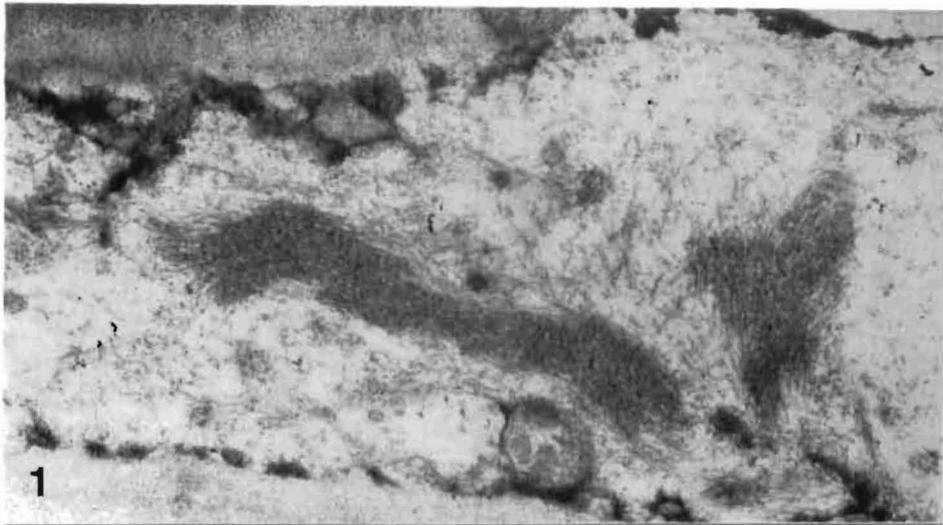


- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. シュンギク接種葉のえそ斑点 | 2. トマト接種葉の退緑斑 |
| 3. ホウレンソウの全身病徴: 退緑斑点 | 4. ゴマの接種葉および全身病徴: えそ斑点, えそ斑 |
| 5. ヒャクニチソウの全身病徴: 退緑斑点 | |
| 6-8. TuMV 筑後 10 株接種病徴 | |
| 6. コカブの全身病徴: モザイク | 7. フダンソウの全身病徴, 退緑斑 |
| 8. ヒャクニチソウの全身病徴: モザイク | |

図版 III

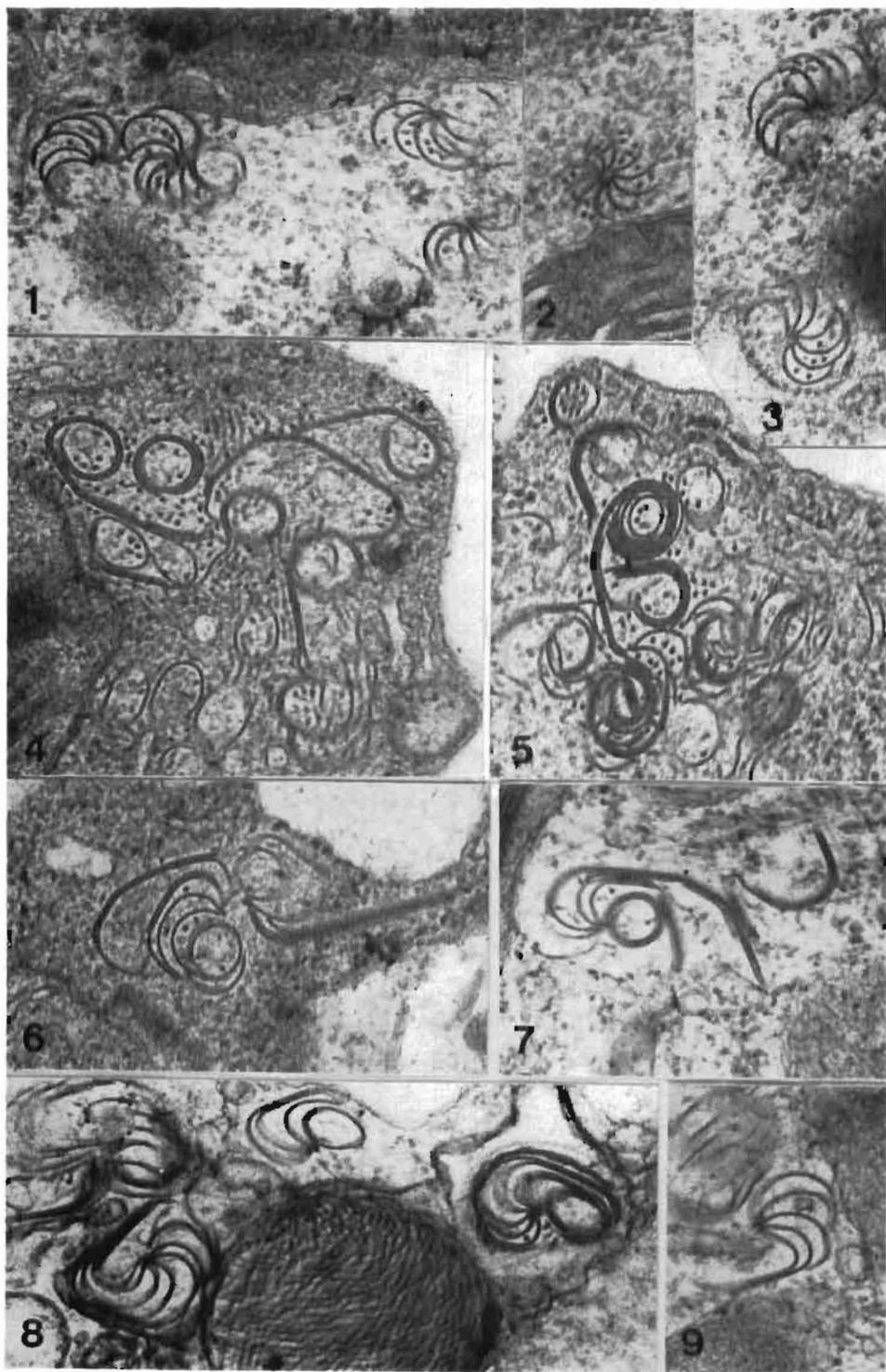


1. DN 法試料にみられるウイルス粒子 × 50,000
2. DN 法試料にみられる封入体 × 100,000
3. 同 上 × 500,000



1. 感染 *N. clevelandii* 葉の超薄切片にみられる TuMV 粒子集塊 ×20,000

2. 感染 *N. clevelandii* 葉の超薄切片にみられる封入体とウイルス粒子 ×30,000



1-6. 感染 *N. clelandii* 葉の超薄切片にみられる封入体 ×60,000

7-9. 感染タバコ葉の超薄切片にみられる封入体とウイルス小集塊 ×60,000