

キャベツから分離されたカブモザイクウイルスの一系統

誌名	北海道農業試験場研究報告 = Research bulletin of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station
ISSN	03675955
著者	後藤, 忠則 吉田, 幸二 飯塚, 典男
巻/号	149号
掲載ページ	p. 25-34
発行年月	1988年1月

キャベツから分離された カブモザイクウイルスの一系統†

後藤 忠則* 吉田 幸二* 飯塚 典男*

I 緒 言

キャベツに発生するモザイク病の病原ウイルスとして、わが国ではカブモザイクウイルス(TuMV)、キュウリモザイクウイルス(CMV)及びカリフラワーモザイクウイルス(CaMV)の3種が知られている(小室, 1973)。しかし、北海道においては、キャベツの無病徴株あるいは軽い黄化症状を示す株からビート西部萎黄ウイルスが分離されている(玉田, 1983)、モザイク症状を起こすウイルスの発生報告はない。

キャベツのモザイク病の発生は全国的に少なく、その被害も一般に軽いと言われているが、ときにキャベツに黒色輪点、カリフラワーにえそ斑点を作る株の発生も認められている(小室, 1973)。また最近、キャベツに強い病徴を示すTuMVの発生について報告された(手塚, 石井, 1983)。TuMVは普通ダイコン、ハクサイなどに激しいモザイク症状を示すが、キャベツ類に対して病徴の弱い系統(普通系)と病徴が強く、えそ症状を示す系統(キャベツ系)とに分けられている(吉井ら, 1963)。わが国において発生の認められているTuMVの多くは普通系である(栃原, 1965; 吉井ら, 1963)。

著者らは1984年と1985年に北海道各地の野菜についてウイルス病の発生状況を調査し、その病原ウイルスの種類を明らかにする試験を行った。本論文はその試験においてキャベツのモザイク病株から分離されたTuMVとCMVのうち、モザイク病の主要原因と考えられたTuMVについて種々検討し、本ウイルスがTuMVのキャベツ系に属する系統と

同定された結果についての報告である。

本研究を行うに当たり、TuMVの抗血清を分譲していただいた野菜・茶業試験場藤沢一郎博士、有益なご助言を賜った元當場病理昆虫部一戸稔部長並びに本論文のご校閲を煩わせた病理昆虫部木村宏部長に感謝の意を表する。

II 実験材料及び方法

1. キャベツモザイク病の発生調査

1984年と1985年の8月から9月に道北を除く北海道各地のキャベツ主産地を対象としてモザイク病の発生調査を行った。更に各調査地から病徴発現の有無にかかわらず3~5試料採集し、温室内に用意したキャベツとダイコンに汁液接種してウイルスの分離を試みた。分離されたウイルスについては、小室(1973)に従いCMV、TuMV及びCaMVが類別できる宿主植物に接種し、病原ウイルスを同定した。

2. キャベツモザイク病株から分離されたTuMVの諸性質

1) 供試ウイルス

1984年8月函館市桔梗でモザイク症状を示していたキャベツを採取し、これから分離したウイルス(分離株C135)を山東菜で増殖して接種源とした。

2) 宿主範囲

ウイルス接種10~15日後の山東菜葉に生体重の3~5倍の0.1Mりん酸緩衝液(pH 7.0)を加え磨碎した粗汁液をカーボランダム法により8科39種の植物に接種した。供試植物には直径12cmの素焼鉢に3株植えとした幼苗を用いた。また対照ウイルスとしてダイコンから分離したTuMVの普通系(病害第2研究室保存株R24)を用いた。

3) 粗汁液中の耐性

山東菜の感染葉に10倍量の0.1Mりん酸緩衝液

昭和62年3月24日受理

* 病理昆虫部病害第2研究室

† 本論文の一部は昭和60年度日本植物病理学会北海道部会で報告した。

を加え磨砕搾汁した粗汁液を用いた。耐熱性は血清用の小試験管に粗汁液を入れ、常法に従って10分間所定の温度で処理し検定した。耐希釈性は上記粗汁液を10倍希釈液とし、これを所定倍数に0.1Mりん酸緩衝液で希釈し検定した。また耐保存性は粗汁液を20℃に所定日数保存し検定した。検定はこれらの処理液をそれぞれタバコ「Xanthi nc」葉に接種してウイルスの活性を調べ、その活性度によって判定した。

4) アブラムシ伝搬

モモアカアブラムシ(*Myzus persicae* Sulz.)を用い、約2時間絶食させた後、罹病山東菜上で3分間吸汁させ、健全なカブ「寄居」とハクサイ「仲秋」に各株当たり5頭ずつ放飼した。24時間後殺虫剤を散布しアブラムシを除去し、その後の病徴発現について調査した。

5) ウイルスの純化と形態

ウイルスの純化は接種10～15日後の山東菜の若葉を採集し、-70℃で凍結した材料を用い、Choiら(1977)に従って行った。りん酸緩衝液を加え磨砕搾汁した液をポリエチレングリコールで濃縮した後、低速と高速による分画遠心分離を行い純化標品を得た。ウイルス粒子の形態は純化標品を2%りんタングステン酸(pH 6.5)を用いてネガティブ染色し、電子顕微鏡により観察した。

6) 血清試験

血清試験は、0.01Mりん酸緩衝液(pH 7.0)に0.005M Na-EDTA, 0.8%寒天, 0.85%塩化ナトリウム, 0.5%ドデシル硫酸ナトリウムを加えて作製した寒天ゲルを用い、寒天ゲル内拡散法で行った。

7) 感染細胞の観察

TuMVに感染したキャベツの薄片を2.5%グルタルアルデヒドで前固定し、1.0%オスミウム酸で固定後、アセトン系列で脱水し、Spurr樹脂に包埋、薄切し、酢酸ウラニウムと酢酸鉛で二重染色し電子顕微鏡で観察した。

III 実験結果

1. キャベツモザイク病の発生状況

1984年は9支庁24市町村36地点において調査を実施した。その結果、函館市桔梗の1地点においてモザイク病の発生が認められた。圃場面積は約30aで、そのうち10～15%の株に明りょうな退緑斑点からなるモザイク症状が観察された。感染株は全般に萎縮し、著しいものでは1/2程度に生育が抑制されている株も認められた(写真1)。

1985年は10支庁28市町村40地点において調査したところ、1984年にモザイク病が認められた函館市桔梗とそれ以外に網走支庁訓子府町においてモ

第1表 各地から採集したキャベツからのウイルス分離

採集地 (支庁)	1984年			1985年		
	検定植物		分離された ウイルス	検定植物		分離された ウイルス
	数	病徴		数	病徴	
渡島	20*	CS,M	TuMV,CMV	34**	CS,CR,M	TuMV,CMV
後志	4	—	なし	3	—	なし
胆振	4	—	なし	7	—	なし
石狩	4	—	なし	6	—	なし
日高	10	—	なし	3	—	なし
上川	8	—	なし	12	—	なし
十勝	14	—	なし	15	—	なし
網走	8	—	なし	8	—	なし
釧路	7	—	なし	23***	CS,M	TuMV
	0	—	なし	7	—	なし

(注) * 検定した20株中4株に病徴が認められ、2株からTuMVが、他2株からTuMVとCMVの両者が検出された。

** 検定した34株中15株に病徴が認められ、14株からTuMVが、1株からTuMVとCMVが検出された。

*** 検定した23株中3株に病徴が認められ、その全株からTuMVが検出された。

CS: 退緑斑点, CR: 退緑輪点, M: モザイク, —: 無病徴

ザイク病の発生が新たに確認された。函館市桔梗においては1984年とほぼ同程度の発生率で、約60 a中15~20%の株にモザイク症状が認められた。一方訓子府町の調査圃場は約1 aで、全株にモザイクの発生が認められた。しかし、その症状は函館市のものに比べやや軽かった。

各地から採集したキャベツからのウイルス分離結果を第1表に示した。渡島支庁(函館市桔梗)及び網走支庁(訓子府町)において採集したモザイク症状株からTuMVとCMVとが分離されたが、症状の認められなかった他の試料からはウイルスは分離されなかった。

2. キャベツモザイク病株から分離されたTuMVの諸性質

1) 宿主範囲

キャベツから分離され分離株TuMV-C 135及び対照としてダイコンから分離された分離株TuMV-R 24を8科39種の植物に汁液接種した。その結果は第2表に示したが、これらのうち主な宿主植物の病徴は次のとおりであった。

キャベツ: TuMV-C 135は供試した13品種すべてに強い病原性を示した。その病徴は、初め接種葉に退緑斑点を生じ、やがてえそ斑点となるが、なかには輪点を現すものもあった。接種7~10日後、上葉に退緑の斑点や輪点を現し、のちに明りょうなモザイク症状を示した。古い葉には水浸状の退緑斑点を示し、やがて直径3~7 mmの不規則なえそ斑紋を生じた(写真2)。また結球株では外側の葉に鮮明な黒褐色のえそ斑紋を現し、株は萎縮した(写真3)。対照としたTuMV-R 24では接種葉に不顕性感染あるいは退緑からえそに変わる斑点を示したが、全身感染する品種は認められなかった。

ダイコン: 供試した4品種ともTuMV-C 135接種7~8日後、下葉に退緑からえそに変化する斑点や輪点を生じた。しかし、若葉には症状を現すことがなく(写真4)、このような葉からはウイルスは回収されなかった。これに対して、対照のTuMV-R 24はすべての品種に明りょうなモザイクを示した。

ハクサイ: 供試2品種ともTuMV-C 135接種3~4日後、接種葉にえそ斑点を生じ、7~8日後には葉脈透化を現し、続いて若葉裏の主脈にえそ条斑を呈し、葉はアーチ状に下向した。このような株

は間もなく激しいえそを伴ったモザイク症状を生じ、萎縮して枯死した。TuMV-R 24による症状はTuMV-C 135のそれと類似していたが、枯死株は認められなかった。

カブ「寄居」: TuMV-C 135接種5~6日後、葉脈透化を示し、間もなく火ぶくれ症状を伴った明りょうなモザイク斑紋を現した。更に症状が進むと激しいえそを生じ、株は著しく萎縮し、枯死することもあった。TuMV-R 24はC 135と同様の症状を呈した。

山東菜: 接種5~7日後に葉脈透化を生じ、間もなく明りょうなモザイク斑紋を現した。なかには激しいえそ症状を伴い枯死する株も認められた。これらの症状は対照のTuMV-R 24によるものと大きな差異はなかったが、一般にTuMV-C 135による病徴の方が激しかった。また、供試した他のつけ菜類も同様の病徴を現した。

Nicotiana glutinosa: TuMV-C 135接種6~7日後、接種葉に退緑斑点を生じ、上葉にも同様の斑点を現した。その後、古い葉の退緑斑点周辺に褐色のえそが生じて拡大し、下葉からしだいに枯死した(写真5)。新葉には順次退緑斑が生じた。TuMV-R 24では接種葉のみが不顕性感染した。

タバコ: 供試した2品種ともTuMV-C 135及びR 24接種3~4日、接種葉にえそ斑点を生じた。TuMV-R 24による斑点は小形であったが、TuMV-C 135による斑点はしだいに大きくなり直径5~6 mmになった。全身感染はしなかった。

Physalis floridana: 初め接種葉に退緑斑点を生じ、間もなく上葉にも同様の斑点を現し、のちにえそを混じえたモザイク症状を呈した。株は著しく萎縮した。TuMV-R 24接種株はまれに全身感染したが、萎縮することはなかった。

カボチャ「ペポー」: TuMV-C 135接種5日後、若葉に黄白色の小斑点を多数生じ、ときに葉脈えそを現した。TuMV-R 24には感染しなかった。

ソラマメ「早生」: TuMV-C 135接種3~4日後、接種葉に退緑からえそに変わる斑点が生じた。上葉にも同様の斑点が生じ、しだいに大きくなって全面に広がり、枯死落葉した。ときに茎にえそ条斑を現し、株は枯死した。TuMV-R 24は接種葉にえそ斑点を示したが、上葉には退緑斑点のみを生じた。

ササゲ「黒種三尺」: TuMV-C 135接種3~

第2表 TuMVの宿主範囲

供試植物	C135				R24(対照)				
	接種葉		上葉		接種葉		上葉		
アブラナ科									
ダイコン	「時無」	FCS	CS, CR→NS, NR	FCS	VC, VB, M				
	「美菜」	FCS	CS, CR→NS, NR	FCS	VC, M				
	「耐病宮重」	FCS	CS, CR→NS, NR	FCS	VC, VB, M				
	「耐病総太り」	FCS	CS, CR→NS, NR	FCS	VC, VB, M				
ハクサイ	「仲秋」	NS	VC, VN, NM, St, D	CS→NS	VC, NM, St				
	「晩秋」	NS	VC, VN, NM, St, D	CS→NS	VC, NM, St				
カブ	「寄居」	NS	VC, M, Bl, VN, St, D	CS→NS	VC, M, Bl, VN, St, D				
小松菜		NS	VC, M, Bl, VN, St, D	NS	VC, M, Bl, bVN				
ビタミン菜		NS	VC, M, Bl, St	NS	VC, M, Bl, St				
くきたち菜		FCS	VC, M, Bl, St	CS→NS	VC, M, Bl, St				
千筋京水菜	「白茎」	FCS	VC, M, St	CS→NS	VC, M, bVN, St				
山東菜		CS→NS	VC, M, NS, St	FCS	VC, M				
野沢菜		NS	VC, M, VN, St, D	CS→NS	VC, M, Bl, St				
体菜	「二貫目」	NS	VC, M, Bl, St	NS	VC, VN, M				
黄からしな		NS	VC, VN, M, Bl, St, D	CS→NS	VC, VN, M, D				
葉からしな		NS	VC, VN, M, Bl, St, D	CS→NS	VC, VN, M, D				
キャベツ	「深みどり」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	FCS	0				(-)
	「1号」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	FCS→NS	0				(-)
	「初秋」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	FCS	0				(-)
	「金力」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	0 (+)	0				(-)
	「金系201」	CS→NS	CS, NR→NS, NR, St	FCS→NS	0				(-)
	「C M」	CS→NS	CS, NR→NS, NR, St	FCS→NS	0				(-)
	「ヤング」	FCS→NS	CS, CR→NS, NR, St	0 (+)	0				(-)
	「エコー」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	FCS→NS	0				(-)
	「グリーンボール」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	FCS→NS	0				(-)
	「コペンハーゲンマーケット」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	FCS→NS	0				(-)
	「サクセッション」	CS→NS	CS, CR→NS, NR, St	FCS→NS	0				(-)
ナス科									
タバコ	「Samsun」	NS	0	(-)	NS	0			(-)
	「Xanthinc」	NS	0	(-)	NS	0			(-)
<i>Nicotiana glutinosa</i>		CS→NS	CS→NS	0 (+)	0				(-)
ピーマン	「エース」	0	(-)	0	(-)	0	(-)	0	(-)
トマト	「福寿2号」	0	(-)	0	(-)	0	(-)	0	(-)
<i>Physalis floridana</i>		CS	CS, NS, M, St	CS	[CS→NS]				
ベチュニア	「スノーボール」	CS	CS, NS	CS	CS, NS				
ウリ科									
キュウリ	「加賀節成」	0	(+)	YS	0	(-)	0		(-)
カボチャ	「ベポー」	0	(+)	YS	0	(-)	0		(-)
スイカ	「新三笠」	NS	CS→NS		0	(-)	0		(-)
ニューメロン		0	(+)	CS→NS	0	(-)	0		(-)
マメ科									
ソラマメ	「早生」	CS→NS	CS→NS(SN, D)	CS→NS	CS				
エンドウ	「三十日絹莢」	NS	[NS]	0 (+)	0				(-)

供試植物	C135				R24(対照)			
	接種葉		上葉		接種葉		上葉	
インゲン	「黒三度」	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
	「金時」	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
ササゲ	「黒種三尺」	NS	0 (-)	NS	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
アズキ	「早生大粒」	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
ダイズ	「キタムスメ」	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
キク科								
ヒャクニチソウ	「ボンボン」	CS	VC, m	CS	VC, m			
シュンギク	「中葉」	0 (+)	CS, m	0 (+)	CS, m			
レタス	「グレートレック366」	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
アカザ科								
<i>Chenopodium amaranticolor</i>		NS	CS→NS	NS	0 (-)			
ハウレンソウ	「キングオブデンマーク」	CS	CS, M, St	CS	CS, M, St			
フダンソウ		CS	0 (-)	CS	0 (-)			
ヒユ科								
アオビユ		CS→NS	0 (-)	CS→NS	0 (-)			
ケイトウ	「羽毛」	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
センニチコウ		WNS, NR	0 (-)	WNS, NR	0 (-)			
ツルナ科								
ツルナ		WNS	0 (-)	WNS	0 (-)			

(注) C135:キャベツから分離した TuMV の分離株, R24:ダイコンから分離した TuMV(普通系)の1分離株, FCS:軽い退緑斑点, CS:退緑斑点, NS:えそ斑点, SN:茎えそ, VN:葉脈えそ, M:モザイク, m:軽いモザイク, NM:えそモザイク, CR:退緑輪点, VC:葉脈透化, NR:えそ輪点, VB:葉脈緑退, BI:火ぶくれ症状, bVN:裏面葉脈えそ, WNS:白色えそ斑点, St:萎縮, D:枯死.

0:無病徴, (+):戻し接種陽性, (-):戻し接種陰性, []:時に現れる症状, →:病徴の変化を示す.

4日後, 接種葉に褐色の小斑点を生じた. 上葉は感染しなかった. TuMV-R 24は接種葉に褐色の小斑点を少数生じた.

***Chenopodium amaranticolor*: TuMV-C 135** 接種3~4日後, えそ斑点を生じ, しだいに大きくなり周囲が赤褐色の直径3~4mmの斑点となった. 上葉にも同様のえそ斑点を現した. TuMV-R 24は接種葉にのみ同様のえそ斑点を生じたが, C 135による斑点より小形であった.

ハウレンソウ「キングオブデンマーク」: TuMV-C 135接種4~5日後, 接種葉に退緑斑点を生じた. 上葉は葉脈透化を呈し, のちに明りょうなモザイク斑紋を生じ, 株は著しく萎縮した. TuMV-R 24は TuMV-C 135と同様の症状を呈した.

センニチコウ: TuMV-C 135接種4~5日後, 接種葉に白色のえそ斑点を生じ, しだいにその周囲が赤褐色となり拡大した. 上葉は感染しなかった.

R 24も接種葉に同様のえそ斑点を生じた.

2) 粗汁液中の耐性

本ウイルスの耐熱性は55~66℃(10分), 耐希釈性は10,000~100,000倍, 耐保存性は6~7日(20℃)であった(第3表).

3) アブラムシ伝搬

本ウイルスはモモアカアブラムシにより非永続的に伝搬され, 供試したカブ「寄居」及びハクサイ「仲秋」は汁液接種した場合と同様の病徴を示した(第4表).

4) ウイルスの純化標品と粒子の形態

純化標品をタバコ「Xanthi nc」に接種したところ高い病原性が認められた. また, 純化標品をリンタングステン酸でネガテブ染色して電子顕微鏡観察したところ, 長さ約750nmのひも状粒子が観察された(写真6).

5) 血清試験

本ウイルスの純化標品はキャベツから分離された

耐熱性 (10分)

第3表 TuMV-C135 の粗汁液中の耐性

実験	対照	55	60	65	70 (°C)
1	∞	108.8	0	0	0
2	∞	14.0	0	0	0

耐希釈性

実験	10	1,000	10,000	100,000 (倍)
1	∞	125.5	5.8	0
2	∞	57.2	10.5	0
3	∞	—	17.2	0

耐保存性 (20°C)

実験	0	1	2	3	4	5	6	7 (日)
1	∞	628.8	84.0	40.3	3.5	1.0	0	0
2	∞	572.7	93.3	70.2	31.2	6.3	1.3	0

- (注) 1. 表中の数字はタバコ「Xanthi nc」1葉当たりの平均えそ斑点数で、∞は斑点が多数生じ、融合して数の判定不能を示す。
2. —: 実験しなかったことを示す。

第4表 TuMV-C135 のアブラムシ伝搬

実験	供試アブラムシ	接種源植物	接種植物	供試株数	発病株数
1	モモアカアブラムシ	山東菜	カブ「寄居」	6	5
2	同上	同上	同上	6	4
3	同上	同上	ハクサイ「仲秋」	6	5
4	同上	同上	同上	6	6

- (注) アブラムシの絶食2時間、ウイルス獲得吸汁3分間、接種吸汁24時間、1株当たり供試虫数5匹

TuMVの抗血清(野菜・茶業試験場藤沢氏より分譲)とSDS寒天ゲル内でよく反応し、ダイコンから分離したTuMV-R 24(普通系統)の沈降帯と融合した(写真7)。

6) 感染細胞の観察

本ウイルスに感染したキャベツの葉細胞内にPotyvirus特有の風車状、管状、帯状の封入体が多数観察された(写真8)。

IV 考 察

アブラナ科野菜のモザイク病は北海道内に広く発生しており、その病原ウイルスとしてTuMV及びCMVが知られているが(藤沢, 飯塚, 1982; 大島, 田中, 1953; 田中, 大島, 1952; 栃原, 1965; 土崎ら, 1981), キャベツでの報告はなかった。しかし、本試験において限られた地域ではあったが、キャベツにTuMVとCMVの発生が確認された。

このうちCMVはTuMVと併発していたが、TuMVは単独感染している場合が多く、その症状もCMVとの重複感染株と同様に明りょうなモザイク斑紋を示すことから、キャベツモザイク病の主要ウイルスと考えられた。

本実験に供試したウイルス(TuMV-C 135)は宿主範囲、粗汁液中の耐性、アブラムシの伝搬様式、ウイルス粒子の形態、及びTuMVの抗血清の反応などにおいて従来のTuMVとほぼ一致した。しかし宿主植物のうち、特にダイコン、キャベツ及び*Nicotiana glutinosa*に対する病原性がダイコンから分離されたTuMV-R 24(普通系)と大きく異なった。すなわち、TuMV-R 24はダイコンに明りょうなモザイク症状を現すがキャベツと*N. glutinosa*は全身感染しなかった。TuMV-C 135はダイコンの老葉にえそ症状を現すが、若葉に病徴を生じることにはなかった。しかしキャベツと*N.*

glutinosa には強い病原性を示し, 若葉にモザイク斑紋, 退緑斑点を現し, 老葉に激しいえそ症状を生じて生育は著しく阻害された。

吉井ら(1963)は TuMV の *N. glutinosa* に対する病原性から, *N. glutinosa* は全身感染し, 上葉にも多数の退緑斑, えそ斑を生じる A 群, 全身感染するが上葉は極めてわずかな病徴かあるいは無病徴である B 群, 及び接種葉のみが無病徴感染する C 群の 3 群に分類した。この分類基準に従えば本ウイルスは TuMV の A 群に属すると考えられるが, A 群はダイコンにモザイクを生じ, キャベツに病原性が弱い点などから, 本ウイルスは A 群とは明らかに異なっている。

佐古(1975)はモザイク症状を示すキャベツからウイルスを分離し, キャベツに接種した結果, 上葉にわずかなモザイクを生じたに過ぎなかった。また最近, 藤沢ら(1985)は, ブロッコリーから分離された TuMV をキャベツ, ブロッコリー, カリフラワーに接種したところ, 感染初期の若葉には明りょうなモザイクを生じるが, その後の展開葉における症状は不明りょうになったと述べている。これらウイルスもキャベツに病原性の弱い点で本ウイルスとは異なると思われる。

手塚ら(1983)はキャベツから分離した TuMV が *Brassica* 属作物のうち, TuMV の普通系にはかかりにくい C ゲノム ($n=9$) を持つ *Brassica oleracea* (キャベツなど) に強い病原性のあることを報告した。しかし外国から報告されている cabbage black ringspot virus など TuMV のキャベツ系 (Larson & Walker, 1941; Smith, 1935; 梶原, 1965; Walker ら, 1945) ほどキャベツに激しいえそ斑点を生じないこと, 及びダイコンに対する病原性が普通系より弱いことから, これらの系統の中間的な新しい系統とした。

本ウイルス (TuMV-C 135) はダイコンに病原性が弱く, キャベツ及び *N. glutinosa* に強い病原性を示す点で手塚ら(1983)の系統と類似するが, キャベツに極めて激しいえそ症状を示すことから外国で報告されている TuMV のキャベツ系に同一系統と考えられる。

なお, 函館市桔梗以外に網走支庁訓子府町のキャベツ, ダイコン, ハクサイ及び旭川市永山のダイコンから C 135 と同様の TuMV が分離されているので, 今後の発生拡大に注意する必要がある。

V 摘 要

1. 1984~1985年, 道北を除く北海道各地においてキャベツモザイク病の発生調査と病原ウイルスの同定を行った。

2. 1984年に函館市桔梗において, また1985年には函館市桔梗及び網走支庁訓子府町においてキャベツにモザイク病の発生が認められた。感染株から TuMV と CMV が検出されたが, TuMV の検出率が高く, 症状も激しいことから, TuMV がキャベツモザイク病の主要ウイルスであると推定された。

3. 本実験に供試したウイルスは長さ約 750 nm のひも状粒子で純化ウイルスは TuMV の抗血清と陽性の反応を示した。耐熱性は 55~60℃ (10分), 耐希釈性は 10,000~100,000倍, 耐保存性は 6~7日 (20℃) であった。また, 本ウイルスはモモアカアプラムシによって非永続的に伝搬された。これらことから, 本ウイルスは TuMV と同定された。

4. 本ウイルス (TuMV-C 135) を汁液接種した 8科 39種の植物中 6科 25種が全身感染し, 5科 7種が局部感染した。TuMV-C 135 は特にキャベツに対して強い病原性を示し, 若葉に退緑斑点を伴った鮮明なモザイクを生じ, 老葉に激しい黒褐色えそ斑紋を現した。しかし, ダイコンに対する病原性が弱く, 老葉にえそ性の斑点や輪点を生じるが, 若葉には全く病徴を現さなかった。また, TuMV-C 135 は *Nicotiana glutinosa* に対しても強い病原性を示し, 若葉に退緑斑点を生じ, 葉が古くなるに従いえそを伴った斑点に変化し, 下葉からしだいに枯死した。これに対して, TuMV の普通系統はダイコンに強い病原性を示し, 全身的に鮮明なモザイク症状を生じるが, キャベツ及び *N. glutinosa* には病原性が弱く, 分離株によって全身に軽い症状を現す程度である。

以上の結果, TuMV-C 135 は普通系とは明らかに異なり, *Brassica* 属植物のうち C ゲノムを持つキャベツに強い病原性を示し, 激しいえそ症状を示す点から, 外国から報告された cabbage black ringspot virus などのキャベツ系に同一系統と考えられる。

5. 函館市桔梗以外に網走支庁訓子府町のキャベツ, ダイコン, ハクサイ及び旭川市永山のダイコンから C 135 と同様の TuMV が検出された。

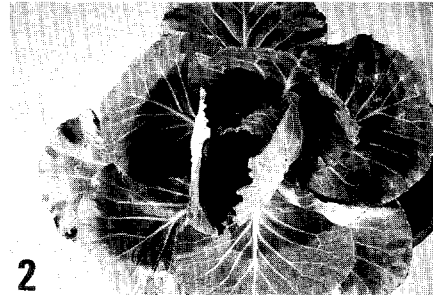
引用文献

- 1) CHOI, J. K., T. MAEDA and S. WAKIMOTO (1977): An improved method for purification of turnip mosaic virus. *Ann. phytopath. soc. Jpn.*, **43**, 440 - 448.
- 2) 藤沢一郎, 飯塚典男(1982): ダイコンモザイク病の発生生態とカブモザイクウイルスの系統. 日植病報, **48**, 121.
- 3) 藤沢一郎, 石井正義(1985): ブロッコリーから分離されたカブモザイクウイルス. 日植病報, **51**, 81.
- 4) 小室康雄(1973): 野菜のウイルス病. 誠文堂新光社, p. 43 - 80.
- 5) LARSON, R. H. and J. C. WALKER (1941): Ring necrosis of cabbage. *J. Agric. Res.*, **62**, 475 - 491.
- 6) 大島信行, 田中一郎(1953): 北海道における十字花科植物のバイラス病 第2報 胡瓜モザイクバイラス. 北海道農試彙報, **65**, 31 - 41.
- 7) 佐古宣道(1975): キャベツから分離されたカブモザイクウイルスとその細胞内封入体の検出. 佐賀大農彙, **38**, 1 - 9.
- 8) SMITH, K. M. (1935): A virus disease of cultivated crucifers. *Ann. App. Biol.*, **22**, 239 - 242.
- 9) 玉田哲男(1983): Beet western yellows virus (BWYV)の発生とELISA法による診断. 日植病報, **49**, 122.
- 10) 田中一郎, 大島信行(1952): 北海道における十字花科植物のバイラス病 第1報 基立菜のモザイク病. 北海道農試彙報, **63**, 96 - 107.
- 11) 手塚信夫, 石井正義(1983): カブモザイクウイルスの系統に関する研究 I. キャベツから分離した系統について. 野菜試報, **A11**, 71 - 81.
- 12) 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. 農技研報, **C18**, 1 - 57.
- 13) TOMPKINS, C. M., M. W. GARDNER and H. R. THOMAS(1938): Black ring, a virus disease of cabbage and other crucifers. *J. Agric. Res.*, **57**, 929 - 943.
- 14) 土崎常男, 後藤忠則, 藤沢一郎, 吉田幸二(1981): 北海道のマメ科植物, 野菜に発生するウイルス病について. 北海道農試研報, **131**, 71 - 93.
- 15) WALKER, J. C., F. J. LEBEAU and G. S. POUND(1945): Viruses associated with cabbage mosaic. *J. Agric. Res.*, **70**, 379 - 404.
- 16) 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. 九病虫研特報, **1**, 1 - 26.



1

現地圃場におけるキャベツモザイク病株(右)と健全株(左)



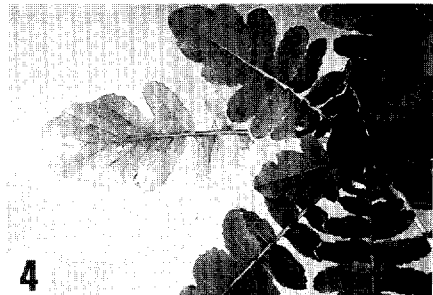
2

TuMV-C135 を接種したキャベツ「初秋」の老葉にみられたえそ斑点



3

TuMV-C135 を接種したキャベツ「深みどり」の結球株にみられたえそ症状



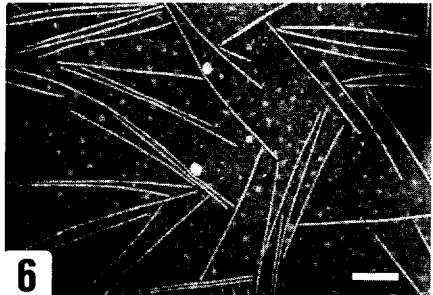
4

TuMV-C135 を接種したダイコン「耐病総太り」の下葉にみられたえそ斑点



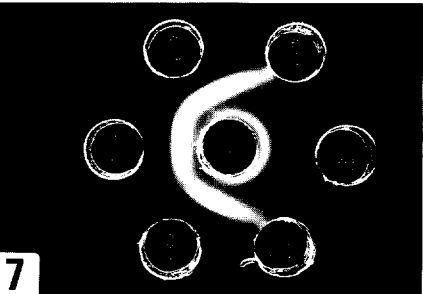
5

TuMV-C135 を接種した *Nicotiana glutinosa* の全身に現れたえそ症状



6

純化 TuMV-C135 粒子の電子顕微鏡像, スケール200nm



7

血清反応(寒天ゲル内拡散法)
A: TuMV 抗血清, 1: TuMV-R24
2, 6: TuMV-C135
3, 4, 5: 健全山東菜の精製標品



8

TuMV-C135 に感染したキャベツ葉の細胞質中にみられた封入体

[Res. Bull. Hokkaido Natl Agric.]
[Exp. Stn, 149, 25-34 (1988)]

A Strain of Turnip mosaic virus Isolated from Cabbage

Tadanori GOTO, Kouji YOSHIDA and Norio IIZUKA

Summary

In 1984, a virus was isolated from a cabbage plant showing distinct mosaic with chlorotic spots. It was discovered at Hakodate, Hokkaido. Thirty nine plant species belonging to 8 families were then tested for their susceptibility to the virus by mechanical sap inoculation. Twenty five plant species belonging to Chenopodiaceae, Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Leguminosae and Solanaceae were infected systemically. Seven plant species including tobacco and cowpea were infected locally. The virus induced distinct mosaic symptoms on upper leaves and necrotic spots 3-7mm in diameter on old leaves of cabbage, and caused necrotic spots and rings on old leaves of radish. *Nicotiana glutinosa* showed local necrotic lesions on inoculated leaves, and systemically conspicuous chlorotic lesions, which became necrotic ringspots were observed on the upper leaves, with the older leaves eventually dying.

Infectivity of crude sap from infected *Brassica pekinensis* was lost on heating at 55-60°C for 10 minutes, by dilution of 10^{-4} - 10^{-5} , and by aging at 20°C for 6-7 days. The virus particles in purified preparation were in the form of flexuous, about 750nm in length. In ultrathin sections of the virus infected cabbage leaves, inclusion bodies such as pinwheel, ring and bundle were observed in the cytoplasm. The virus was reacted with antiserum against turnip mosaic virus (TuMV) in the gel diffusion test. The virus was transmitted readily by aphid (*Myzus persicae* Sulz.) in a nonpersistent manner.

On the basis of these results, this virus was identified as a cabbage strain of TuMV, because of its close resemblance to cabbage black ringspot virus, a cabbage strain of TuMV reported by Tompkins et al. (1938).