HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	インゲン“大福”の蔓枯れ症状の病原ウイルスについて
Author(s)	上田, 一郎; 菅野, 徹; 中曽根, 垣一; 仙北, 俊弘; 四方, 英四郎
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 13(2), 69-80
Issue Date	1982-03-30
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11965
Type	bulletin (article)
File Information	13(2)_p69-80.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

インゲン“大福”の蔓枯れ症状の病原ウイルスについて*

上田一郎・菅野　徹・中曽根恒一
仙北俊弘・四方英四郎
(北海道大学農学部植物学教室)

(昭和56年7月4日受理)

Studies on "Top Necrosis Disease" of French Bean cv. Ofuku in Hokkaido

Ichiro UYEDA, Toru SUGANO, Koichi NAKASONE,
Toshihiro SENBOKU and Eishiro SHIKATA
Department of Botany, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan

緒　言

近年，道内のインゲン品種大福の葉と蔓に激しいえそを生じ，蔓枯れとなって枯死する病害が多発し，その被害が年々増大している。

本報告では，この蔓枯れがインゲン黄斑モザイクウイルス (BYMV) の1系統によって起こることを明らかにし，さらに道内で分離したBYMVの3分離株を比較して，病原ウイルスの諸性質を明らかにすると共に，それらの道内における発生状況を調査したものである。

材料及び方法

ウイルス源　1976年，滝川と女満別で採集した矮化症状を呈するインゲン品種フクシロと，モザイク症状を示す大福より分離したウイルスを各々分離株 No. 55 と No. 132 とした。また1977年，北見で採集した激しい蔓枯れと葉脈にえそ症状を示すインゲンより分離したウイルスを，*Chenopodium amaranticolor* に反復4回接種し，生じたえそ斑点から得たウイルスを分離株 No. 36 とした。接種試験は0.1 M リン酸緩衝液，pH 7.0，を加えて罹病葉を磨砕し，常法に従いカーボランダムを用いて試験植物に汁液接種した。分離株 No. 36 の戻し接種は，早生ソラマメを用いた。

純化　接種後1週間の罹病早生ソラマメの凍結頂葉より上田等[19]の方法に準じて純化した。

感染性試験　感染性は，*C. amaranticolor* に半葉法を用いて接種し，局部病斑数を数えた。

電顕観察　ウイルス粒子は，1% PTA, pH 7.0，でネガティブ染色後，日本電子 JEM-100B または JEM5Y 電子顕微鏡を用いて観察した。

紫外部吸光曲線　紫外部吸光曲線測定には Hitachi 642 spectrophotometer を用いた。

血清試験　抗血清は，上田等[19]が報告した BYMV-No. 30 と -CS に対するものを用いた。抗原は，さきに久米[12]等の報告した普通系と考えられる BYMV-CS 系統と分離株 No. 36, No. 55, および No. 132 罹病と健全な早生ソラマメを用いた。頂葉を2倍量 (v/w) の蒸留水で磨砕し，更に sodium lauryl sulfate (SDS) を1%になる様に加えて，3,000 rpm, 15分低速遠心分離の後，上清を供試した。以上の抗原と抗体を用い寒天ゲル二重拡散法を行なった。直径9 cm のフラットシャーレに0.8% Noble agar (0.5% SDS と 1% NaN_3 を含む) を厚さ2 mm に注いで凝固させ，直径7 mm の穴を5 mm 間隔で正六角形にあけた。中心に抗血清の原液を，周辺に抗原を満たし，室温で48時間反応させた。

実験結果

1. 寄主範囲と病徴

分離株 No. 36, No. 55 および No. 132 を接種した植物の反応を Table 1 に示した。主な植物の病徴は以下の通りである。

インゲン (*Phaseolus vulgaris* L.): 分離株 No. 36

* 本研究の一部は日本豆類基金協会奨学寄附金で行なった。

Table 1. Reaction of plant species to isolate No. 36, No. 55, and No. 132

Plant species \ Symptom	Isolate No. 36		Isolate No. 55		Isolate No. 132	
	IL	Systemic	IL	Systemic	IL	Systemic
Phaseolus vulgaris L.						
Ōfuku	VN	N	NS	M,VN,N	NS	M
Top crop	VN	N	VN	R,M	NS	M
Kairyo-otebō	VN	N	NS,VN	M	NS	M
Otebō	VN	N	NS,VN	N	NS,VN	R,M,N
Gintebō	VN	N	NS,VN	N	NS	R,M
Himetebō	VN	N	NS	N	NS	R,M
Toramame	VN	N				
Kinugasa	VN	N				
Kairyo-chunaga	VN	N	l	R,M,N	l	R,M,N
Masterpiece	VN	N,(M)	VC	M	VC	M
Taisho-kintoki	VN	N	YS	R,M,N	l	R,M,N
Kintoki	(VN),Y	N	VN	R,M,N	l	R,M
Shin-kintoki	VN	N,(M)	VN	R,M	VC	M,VB
Toiku-D-No. 4			NS	R,M	l	M
Kentuchywander			VN	R,M,N	VN	R,M,N
Monroe	NS	—*	NS	—	NS	—
Pisum sativum L.						
Futsukoku-ōzaya	N	N	l	Y	Y	M
Omidori	N	N	—	Y	—	M
Wisconsin perfection	—	—				
Vicia fava L.						
Wase-soramame	N,S	N	NS	N	—	(M)
Glycine max MERRILL						
Tokachi-nagaha	Y	M				
Yuzuru			l	M	l	M
Phaseolus angularis (WILLD.) WIGHT						
Takara-shōzu	—	—				
Sakae-shōzu	—*	—*				
Akatsuki-dainagon			—	—	—	—
Vigna sesquipedalis FRUWIRTH						
Kurodane-juroku	—	—	—	—	—	—
Kurodane-sanjaku	—	—				
Triforium repens L.	N	M	l	Y,M	l	M
T. hybridum L.			—	—	—	—
T. pratense L.	—	—				
Medicago sativum L.	—	—				
Nicotiana tabacum L.						
White Burley	l	—	—	—	—	—

Table 1 (No. 2)

Plant species \ Symptom	Isolate No. 36		Isolate No. 55		Isolate No. 132	
	IL	Systemic	IL	Systemic	IL	Systemic
N. glutinosa L.	—	—	—	—	—	—
N. debneyi DOMIN			—	—	—	—
N. rustica L.			—	—	—	—
Petunia hybrida VILM.	—	—	—	—	—	—
Cucumis sativus L.						
Suyo	—	—				
Kagachoseifushinari	—	—				
Aonagachibai			—	—	—	—
Cucumis melo L.						
Yubari-King	—	—				
Chenopodium amaranticolor COSTE & REYN	NS,VN	NS,VN	NS,YS	NS,YS,St	NS,YS	—
C. quinoa WILLD	N S	—*	NS,YS	NS,YS,St	NS,YS	—
C. murale L.			—	—	—	—
Spinacia oleracea L.						
Minster land	N S	M,St				
Sesamum indicum L.	—*	—*				
Datura stramonium L.			—	—	—	—
Gomphrena globosa L.			l	—	—	—
Zinia elegans JACQ.			—	—	—	—
Tetragonia expansa THUNB.			C S	—	C S	—
Lagenaria leucantha RUSBY var. clavata MAKINO			—	—	—	—

M: mosaic, N: stem and leaf necrosis, NS: necrotic spot, VN: veinal necrosis, R: rugose, VC: vein clearing, VB: vein banding, Y: yellowing, St: stunt, YS: yellow spot, l: latent infection, —: no infection, —*: no symptoms but back inoculation was not made, ( ): occasional system.

は，13品種の接種葉の葉脈と頂部に激しいえそを生じて枯死させた。とくに大福を含む蔓性品種は特徴的な蔓枯れを生じた (Plate I, 1)。分離株 No. 55 は多くの品種に縮葉を伴う茎えそを示し，大福では蔓枯れを生じた。しかし分離株 No. 36 と異なり新金時 (Plate I, 2)，改良大手亡，トップクロップ，およびマスターピースでは上葉にモザイクを生じ，品種によっては縮葉を伴った。分離株 No. 132 はモザイク葉を生じたが No. 55 と異なり縮葉にならないことが多かった (Plate I, 3)。しかし大正金時，大手亡，改良中長，ケンタッキーワンダーでは茎えそを伴った。以上の3分離株ともモンローには局部えそ斑を生じた。

ソラマメ (*Vicia faba* L.)：分離株 No. 36 と No. 55 は接種葉にえそ斑点を生じた。頂葉ははじめ網目状モザイクを現し，後に激しい茎えそを伴なって枯死した (Plate I, 5)。分離株 No. 132 は接種後30日以上たっても病徴を示さなかったが，腋芽に退緑斑を生じることもあった。しかし無病徴の葉からウイルスは回収されなかった。

エンドウ (*Pisum sativum* L.)：分離株 No. 36 は頂葉に網目状のモザイクを生じ，後にえそに変り全身が萎凋，枯死した。分離株 No. 55 では接種葉，上葉共に黄化し，No. 132 は上葉にモザイクを示した。

ダイズ (*Glycine max* MERRILL)：分離株 No. 36 で

は接種葉が黄化し，上葉はモザイクとなった。分離株 No. 55 と No. 132 は上葉にモザイクを示した。

白クローバー (*Trifolium repens* L.): 3分離株とも，上葉にモザイクを生じた。

ホウレンソウ (*Spinacia oleracea* L.): 分離株 No. 36 は接種葉にえそ斑，上葉にはえそを伴うモザイクを示し，萎縮枯死した。

Chenopodium amaranticolor COSTE & REYN: 分離株 No. 36 と No. 55 は接種葉と上葉にえそ斑と葉脈えそを生じた (Plate I, 4)。分離株 No. 132 は接種葉にのみえそ斑点を示し，全身感染しなかった。

Chenopodium quinoa WILLD.: 3分離株共に接種葉にえそ斑点を生じたが，分離株 No. 55 では全身感染し，上葉にえそまたは黄色斑点が現れて萎縮した。

タバコ (*Nicotiana tobacum* L.): 分離株 No. 36 は接種葉に潜在感染し，分離株 No. 55 と No. 132 は感染しなかった。

アズキ (*Phaseolus angularis* L.): 分離株 No. 136 は全身に潜在感染し，分離株 No. 55 と No. 132 は感染しなかった。

2. 電顕観察

罹病植物から Dip 法によりウイルス粒子を観察したところ，3分離株とも約750～800 nm のひも状粒子が観察された。

3. 分離株 No. 36 の純化と諸性質

ウイルス試料を蔗糖密度勾配遠心分離後，ISCO フラクショネーターに現れた紫外部吸光ピークから Fig. 1 に示すような Fraction I, II, III に分画した。各フラクションの紫外部吸光曲線は，全て典型的な核蛋白の曲線を示し，最大と最小はそれぞれ 260 nm と 245 nm であった (Fig. 2)。*A* max/min と *A* 260/280 の値は，各々 1.09～1.18 と 1.24～1.40 で各フラクションの間で大きな差は認められなかった。

各フラクションの吸光度を一定にして (A_{260}=0.02), *C. amaranticolor* で感染性と比較したところ Fraction II がやや高かったがあまり大きな差異は認められなかった (Table 2)。

各フラクションの電顕観察では，ひも状粒子が多数観察された (Plate II, 1)。Fraction I では，730～800 nm の粒子が多数観察され，normal length は 760 nm であった。Fraction II と III では 760～800 nm 付近でピークがあり，外に 1,000～2,000 nm で広く分布した。特に 1,400～1,600 nm の部分でピークが見られ，それは760 nm の粒子の dimer と思われた (Fig. 3)。

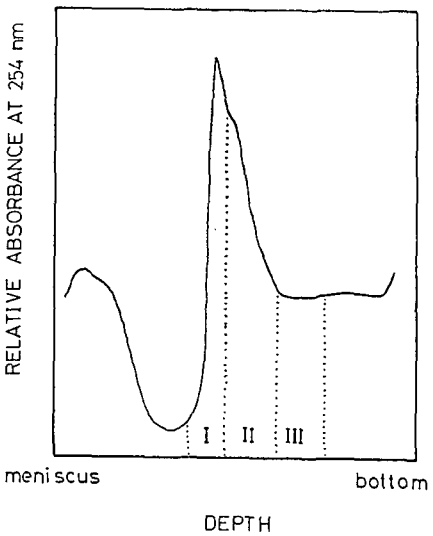


Fig. 1. Absorbance profile of bean yellow mosaic virus isolate No. 36 after the rate zonal sucrose density-gradient centrifugation. Dotted lines indicate the separation points of fractions I, II, and III.

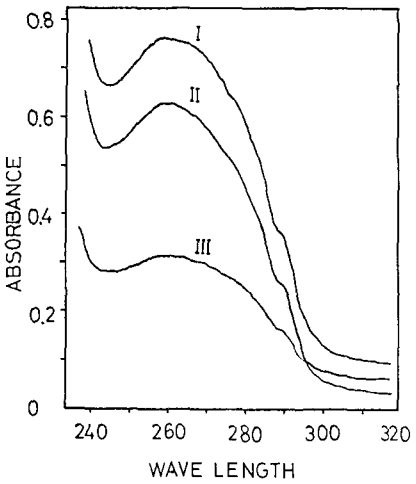


Fig. 2. Ultraviolet absorption spectra of fractions I, II, and III of purified bean yellow mosaic virus isolate No. 36.

Table 2. Infectivity of fractions I, II, and III of bean yellow mosaic virus isolate No. 36 purified by sucrose density-gradient centrifugation

Fraction No.	No. of local lesions						Average
Fraction I	90	37	74	54	28	36	56
Fraction II	38	123	88	63	63	113	81
Fraction III	76	104	21	90	134	21	66

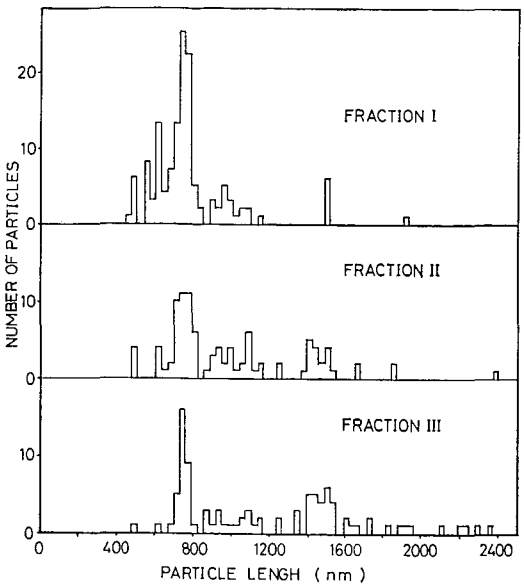


Fig. 3. Histogram of particle length of bean yellow mosaic virus isolate No. 36 in fractions I, II, and III after the rate zonal sucrose density-gradient centrifugation.

4. 血清反応

BYMV-No. 30 抗血清に対して分離株 No. 55 と No. 36 は1本の沈降帯を生じ，沈降帯は互いに完全融合した。BYMV-CS は弱い2本の沈降帯を生じ，分離株 No. 55 と No. 36 に対してスパーを生じた。また分離株 No. 55 と No. 132 は BYMV-CS 抗血清に対し，1本の沈降帯を生じ互いに完全融合し，BYMV-CS 抗原とはスパーを生じた。

5. 蔓枯れを起すウイルスの発生分布

分離株 No. 36 はインゲン（大福，トップクロップあるいは新金時），ソラマメ（早生）とエンドウ（大緑）の病徴で他のウイルスまたは BYMV の他系統と明瞭に区別できる。昭和51年～54年の北海道の圃場採取インゲンについて上記3種の検定植物の病徴による判別を行なった。その結果第3表のごとく，胆振地区の67株中16株，網走地区78株中31株およびエンドウ1株，また十勝地区の9株中2株からそれぞれ分離株 No. 36 類似のウイルスが得られた。

Table 3. Incidence of BCMV and BYMV strains on french beans in Hokkaido

Province	Number of Samples tested	Number of viruses or strains identified			
		BCMV	BY-N	BY-O	BYMV-?
Iburi					
Toyoura	36	8	12	1	1
Abuta	9	5	2	1	0
Sōbetsu	1	1	0	0	0
Tōya	7	0	1	0	0
Date	14	7	1	1	0
Total	67	21	16	3	1
Abashiri and Kitami					
Memanbetsu	28	3	12	5	1
Saroma	1	0	0	0	0
Hokkō	2	0	0	0	1
Nishiainonai	10	0	5	0	0
Ainonai	2	0	1	0	0
Toyota	16	2	4	1	3
Kunneppu	4	1	0	0	0
Oketo	4	0	2	0	0
Rubeshibe	10	0	6	1	0
Toyochi	1	1	1	0	0
Total	78	7	31	7	5

Table 3 (No. 2)

Province	Number of Samples tested	Number of viruses or strains identified			
		BCMV	BY-N	BY-O	BYMV-?
Tokachi					
Ashoro, Honbetsu	4	0	0	0	0
Memuro	5	0	2	0	0
Total	9	0	2	0	0

考　察

本邦で圃場のインゲンに感染するウイルスとしては，インゲンモザイクウイルス (BCMV)，BYMV の普通系 (BYMV-O) とえそ系 (BYMV-N)，キュウリモザイクウイルス—マメ科系統 (CMV-Le)，ダイズ矮化ウイルス (SDV)，カボチャモザイクウイルス (WMV)，ピーナッツスタントウイルスの6種が報告されている[8,16,18]。これらのウイルスはインゲンの病徴と寄主範囲によって容易に同定できる (Table 4)。分離株 No. 36，No. 55 および No. 132 はインゲン，エンドウおよびソラマメに感染し，ペチュニアとキュウリに感染しないことから BYMV と同定される。

本邦で報告された BYMV の系統には普通系 (-O)[8]，えそ系 (-N)[8]，ソラマメ輪紋系[8]，エンドウモザイク系 (-P)[8]，フリージア分離系統[11]，退緑斑系統 (-CS)[12] などがある。これらのうち，インゲンにえそを生じるのは BYMV-N で井上の P-180 と P-120[8]，木曽の佐賀系[10]，上田の分離株 No. 30[19] などである。これらの分離株に共通な点はインゲンの多くの品種とソラマメに激しいえそを生じること，エンドウにはモザイクおよびえそを生じるが Wisconsin perfection には感染しないことであるが，分離株 No. 36 と No. 55 も同様の特徴を示した (Table 5)。しかし大豆，小豆，ササゲ，タバコおよびキュウリへの感染性は系統あるいは分離株によって若干異なっている。井上の P-120, P-180，上田の No. 30，木曽の佐賀系では，大豆，小豆，ササゲにモザイクを生じるのに対し，分離株 No. 36 は小豆に潜在感染し，ササゲには感染しないし，分離株 No. 55 はいずれにも感染しない。また井上の P-120, P-180 はマメ科以外のゴマ，タバコ，キュウリにも感染するが，他の分離株では感染しないものが多い。既報の BYMV 系統の寄主範囲を比較すると，BYMV-N ではインゲン，ソラマメ，エンドウにえそを生じ寄主範囲が比較的広いが，モザイク病徴を主体とする BYMV-O や BYMV-CS では小豆，ササゲ，タバコ，キュウリなどに感染するものが少なく寄主範囲がせまい。本報の分離株 No. 36 と No. 55 は寄主範囲においては，BYMV-O に類似しているが，その特

Table 4. Reaction of indicator plants to several viruses isolated from French bean in Japan

Indicator plants	BCMV	BYMV-O	BYMV-N	WMV	CMV Le	PSV	SDV
Phaseolus vulgaris L. Top crop	VB, M	M	N, D	—	M	M	—
Pisum sativum L. Sanjunichi Kinuzasa	—	M	N, D	m, n	M	M	—
Vicia faba L.	—	M	N, D	m	N	CCS	—
Petunia hybridum VILM	—	—	—	—	M	M	—
Cucumis sativum L.	—	—	—	—	M	—	—
Chenopodium amaranticolor COSTE & REYN	—	L(S)	L, S	L, S	L	L	—

VB: vein banding, M: mosaic, N: necrosis, D: death, L: local lesion, S: systemic infection, CCS: concentric circular chlorotic spot, ( ): occasional symptoms or symptoms produced by certain isolates, —: no symptoms or no infection.

Table 5. *Host range of necrotic strains or isolates of bean yellow mosaic virus reported in Japan*

Plant species \ BYMV isolates	BYMV-N P-180[8]	BYMV-N P-120[8]	BYMV-N V-166[8]	BYMV-O P-174[8]	BYMV CS[12]	BYMV Saga strain[10]	BYMV No. 30[19]	Isolate No. 55	Isolate No. 132	Isolate No. 36
Phaseolus vulgaris L.										
Top crop	N,M	N	L	M	CS	N,M	N	M,N	M	N
Kinugasa or Ofuku	N	N	L	M,N	M	N,M	N	N	M	N
Visia faba L.										
Wase-soramame	M,N	N	M	M,N	M	M,N	N,M	N,M	M	N
Pisum sativum L.										
Beikoku-ōzaya or Omidori	M,N	N	M	M	M	M,N	M,N	Y	M	N
Wisconsin perfection	—	—	—	—	—		—			—
Glycine max MERRILL	M	M,N	M	M	—	M	M	—	M	M
Phaseolus angularis (WILLD.) WIGHT	M	M,N	M	—	—	M	M,N	—	—	+
Vigna sesquipedalis FRUWIRTH	M,N	M	—	—	—	N,M	CS	—	—	—
Trifolium repens L.							M	M	M	M
T. pratense L.	N	N	—	—	M		N			—
Chenopodium amaranticolor COSTE & RYNE	L	L,S	L	L,S	L,S		L,S	L,S	L	L,S
Cucumis sativus L.	L	L	—	—	—	—	—	—	—	—
Nicotiana tabacum L.	L	L	L	L	—	—	+	—	—	+
Sesamum indicum L.	M,N	M,N				M	N			—
Spinacia oleracea L.	L	L								M

N: necrosis, M: mosaic, L: local lesion, L,S: primary lesion and systemic infection, Y: yellowing, CS: chloric spot, +: latent infection, —: no symptoms.

徴的なえそ症状から井上の P-180, P-120 や上田の No. 30 と同じく BYMN-N として扱うのが適切と思われる。分離株 No. 132 は寄主範囲がせまい点では BYMV-O に類似し，インゲンの病徴は BYMV-N と BYMV-O の中間であり，またソラマメには感染しにくい点では既報のどの系統とも異なる特異な分離株であった。また寒天二重拡散法による血清学的関係でも分離株 No. 36 と No. 55 は BYMV-CS より上田の No. 30 に近かった。BYMV-CS 抗血清を用いて分離株 No. 132 と No. 55 および BYMV-CS を比較した所分離株 No. 132 は BYMV-CS より分離株 No. 55 に近かった。

以上のことからインゲン大福の蔓枯症状は，BYMV-N によって起ることが明らかとなった。分離株 No. 36 と No. 55 に見られる様に，同じ蔓枯症状を起すウイルスでも分離株によって寄主範囲と病徴に若干の違いが見られるが別の系統として扱う程ではないように思われる。

外国で報告されている BYMV の系統および BYMV 類似ウイルスと分離株 No. 36, No. 55 および No. 132 を比較したものを Table 6 にまとめた。本邦にない系統として X strain[17], isolate I[17], bean mosaic strain[3],

Table 6. Comparison of various strains of bean

Plant species \ Strains[a]		Type strain[5]	Pod distoring strain[5]	X strain[17]	Isolate I[17]	Severe yellow mosaic[17]	Necrotic lesion strain[20]	V. V strain[13]	Red clover necrosis virus[21]	Bean mosaic strain[3]
Phaseolus vulgaris	1[b]	St,Mo[d]	St,Mo	TN,SN	SN,Mo	Mo,St	Mo	CS St,NS	VN Mo,St	TN
	2	TN,Mo	TN,SN	—	N	Mo,TN	Mo	SN TN	TN SN,VN	Mo
Vicia faba		YMo	—	Mo	Mo	Mo	Mo	NS SN,TN	NS SN,TN	L M
Pisum sativum	1[c]	YMo	YMo Vc	YMo Vc	Mo	Mo Vc,SN	SN,Vc	Mo	TN	YM
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycine max		Ro,YMo	—	—	Y	—	Mo	—	YMo	
Vigna sesquipedalis		—	—	—	—	—	Mo	—	LS (NS)	
Trifolium repens		+	+			—	—	Mo	—	—
T. pratens		—	—	Mo	Mo	—	—	Mo	—	—
Nicotiana tabacum			—	—	—	—	L(NS)	—	L(NS)	L
N. glutinosa			—			—	—	—	—	—
Cucumis sativus			—			—	—	—	—	—
Petunia hybrida										—
Chenopodium amaranticolor								L,S	L,S(NS)	L,S
Spinacia oleracea						—				L,S(CS)

a) ClYVV: clover yellow vein virus
b) Phaseolus vulgaris 1 and 2: two different varieties
c) Pisum sativum 1 and 2: two different varieties, 2 is "perfection type"

pea yellow mosaic[3] のように，インゲンにえそ，ソラマメとエンドウにモザイクを現わすものがある。Necrotic lesion strain[20] と clover yellow vein virus-H(ClYV)[9] もインゲン，ソラマメにモザイクを生じ，エンドウにえそを現わすので本邦では報告されていない系統である。また Pod distorting strain[5] と ClYV[7] のようにソラマメに感染しない系統もある。Pod distorting strain はインゲンの品種によってえそを生じ，またタバコにも感染しない等，ソラマメに感染しにくい分離株 No. 132 と共通点が多い。Type strain[5], severe yellow mosaic strain[17], ClYVV[6,15] はインゲン，ソラマメ，エンドウにモザイクを主体とした病徴を現わし本邦の BYMV-O に相当する。本邦の BYMV-N に相当するのは，VV strain[13], red clover necrosis virus (RCNN)[21], pea necrosis strain[2,3], pea necrosis virus (PNV)[1], ClYVV L & F[9] で，これらはインゲン，ソラマメ，エンドウのい

yellow mosaic virus reported in forign countries

Pea yellow mosaic[3]	Pea necrosis strain[2),3)]	Pea necrosis virus E 2421[1)]	Pea necrosis virus Kqw 141[1)]	ClYVV[7)]	ClYVV[15)]	ClYVV-H[9)]	ClYVV-L & F[9)]	ClYVV[6)]	Isolate No. 36	Isolate No. 55	Isolate No. 132
TN	L(N)	L(N)	L(N)	Mo	M	M	N	CS,Y	SN,TN	M NS,TN	NS,M
Mo	—	L,S (TN)		Vc,M		—	—	CS,M	N,M	Vc,M	Vc,M
YM	N	TN,N	TN,N	—		M	N	NS,M	NS,TN SN	NS,TN SN	M
YM	TN SN	SN,TN	SN,TN	—	—	N	N	CS,Y	N	Y	M
—	—	—	—	—		—	—	—	—		
				N SN,VN				—	M	M	M
				—				—	—	—	—
—	—	M	—	Vc,M	Y			Mo	M	M	M
M	—	—	—	YMo	Y			—	—		
L	L	L	—		L(NS)	—	L	L(NS)	L,l	—	—
l	—	—	—	—				—	—	—	—
—	—	L(CS)	L	—		—	L	—	—	—	—
l	—	l		—				—	—	—	—
L	L	L	L	L	L			L	L,S (NS,VN)	L,S (NS,VN)	L (NS)
l	LS (CS)	L (CS)	L	—				—	M,St		

d) M: mosaic, Mo: mottle, YMo: yellow mottle, Y: yellowing, Vc: vein clearing, Cs: chlorotic spot, N: necrosis, TN: tip necrosis, SN: stem necrosis, VN: veinal necrosis, NS: necrotic spot, Ro: leaf roll, l: latent infection, L: local lesion, S: systemic infection, St: stunt

ずれにもえそを主体とした病徴を現わす。Pea necrosis strain と PNV は寄主範囲の点からは分離株 No. 36 と No. 55 に類似するがインゲンの病徴が弱い点が異なる。VV strain, RCNV, ClYVV-L & F は分離株 No. 36 と No. 55 に類似している。特に RCNV はインゲンに激しいえそ症状を示し，大豆にモザイクを現わすことから本ウイルスに最も近い。

外国の BYMV 系統ではホウレンソウに感染する分離株が多い。分離株 No. 36 はホウレンソウに激しいモザイクと萎縮枯死を起す。

本邦においては井上[8)] の BYMV-N の分離株が局部病斑を生じること以外に報告はなかったが，最近北海道のホウレンソウから BYMV-N が分離された[4)]。今後 BYMN の系統を考える場合にホウレンソウも判別植物として重視すべきと思われる。

北海道における大福に蔓枯れを起すウイルスの発生状

況を調査した。分離株 No. 36 と No. 55 で得られた結果からインゲン2品種(大福と大正金時または Top crop), 早生ソラマメ, エンドウ品種の大緑, キュウリと *N. glutinosa* を検定植物として寄主範囲と病徴から判定した。キュウリと *N. glutinosa* は各々, 井上の分離した BYMV-N と CMV と判別する為に加えた。調査結果から網走・北見地区, 胆振地区, 十勝地区で高率に検出され, 本道のインゲン圃場に広く慢延していることが明らかにされた。またエンドウのモザイク株からも分離株 No. 36 の類似ウイルスが検出されており, 今後エンドウの被害が拡大することも予想される。

摘　要

1) 北海道の圃場インゲンより分離したインゲン黄斑モザイクウイルス (BYMV) を各々分離株 No. 36, No. 55 と No. 132 とした。

2) 分離株 No. 36 と No. 55 はインゲン品種大福に激しい蔓枯れを起しその他の多くのインゲン品種とソラマメの葉と茎にえそを生じた。一方分離株 No. 132 はインゲンにモザイクを主体とする病徴を現わし, ソラマメには感染しにくかった。

3) 純化した分離株 No. 36 は約 760 nm のひも状粒子であった。

4) 分離株 No. 36 と No. 55 は血清学的に BYMV-CS より, BYMV-N である上田の分離株 No. 30 に近いウイルスであった。また分離株 No. 132 も血清学的には BYMV-CS より分離株 No. 55 に近いウイルスであった。

5) インゲン品種大福の蔓枯れ症状は分離株 No. 36 や No. 55 を含む BYMV-N によることが明らかとなった。また本病原と既報の BYMV 系統を比較考察した。

6) 蔓枯れ症状を起こす BYMV-N は, 網走・北見地区, 胆振地区, 十勝地区のインゲンから高率に分離された。

引用文献

1. BECZNER, L., MAAT, D. Z. and BOS, L.: The relationships between pea necrosis virus and bean yellow mosaic virus, *Neth. J. pl. Path.*, **82**: 41–50. 1976
2. BOS, L.: The identification of three new viruses isolated from Wisteria and Pisum in the Netherland, and the problem of variation within the potatovirus Y group, *Neth. J.pl. Path.*, **76**: 8–46. 1970
3. BOS, L., KOWALSKA, Cz. and MAAT, D. Z.: The identification of bean mosaic, pea yellow mosaic and pea necrosis strains of bean yellow mosaic virus, *Neth. J. pl. Path.*, **80**: 173–191. 1974
4. 藤沢一郎・土崎常男: 北海道のホウレンソウから分離されたウイルス, 日植病報 (講要), **45**: 566. 1979
5. GROGAN, R. G. and WALKER, J. C.: A pod-distorting strain of the yellow mosaic virus of bean, *Jour. Agr. Res.*, **77**: 301–314. 1948
6. HAMPSON, R., BECZNER, L., HAGEDORN, D. and BOS, L.: Host reactions of mechanically transmissible legume viruses of the Northern temperate zone, *Phytopathology*, **68**: 989–997. 1978
7. HOLLINGS, M. and NARIANI, T. K.: Some properties of clover yellow vein, a virus from *Trifolium repens* L., *Ann. appl. Biol.*, **56**: 99–109. 1965
8. 井上忠男: 本邦のマメ科植物に発生する PVY 群ウイルスの寄生性の比較, ならびに判別植物によるウイルス探索法, 農学研究, **52**: 11–29. 1968
9. JONES, R. T. and DIACHUM, S.: Serologically and biologically distinct bean yellow mosaic virus strains, *Phytopathology*, **69**: 831–838. 1977
10. 木曽　皓: インゲン黄斑モザイクウイルス Diseased-Injury of bean yellow mosaic virus-necrosis strain to Kidney bean in Kyushu, 農薬時代, **135**: 12–17. 1978
11. 小室康雄・栃原比呂志: インゲン黄斑モザイクウイルスのフリージア分離系について, 日植病報 (講要), **29**: 80. 1964
12. 久米宏毅・田中貞之・村山大記: アカクローバーから分離したインゲン黄斑モザイクウイルス (Bean yellow mosaic virus) の一系統について, 北大農邦文紀要, **7**: 435–449. 1970
13. MCCORD, R. W. and GUDANSKAS, R. T.: Properties of a strain of bean yellow mosaic virus isolated from vetch, Visia sativa, *Phytopathology*, **58**: 1294–1297. 1968
14. 中曽根恒一: 北海道におけるマメ類ウイルス病に関する研究, 北大農卒業論文
15. PRATT, M. J.: Clover yellow vein virus in North America, *Plant Disease Reporter*, **53**: 210–212. 1969
16. 玉田哲男・後藤忠則・千葉一美・諏訪隆之: ダイズ矮化病, 日植病報, **53**: 282–285. 1969
17. THOMAS, H. REX. and ZAUMEYER, W. J.: A strain of yellow bean mosaic virus producing

local lesions on tobacco, *Phytopathology*, **43**: 11-15. 1953

18. 土崎常男： 日本でインゲンより分離されたPeanut stunt virus について，日植病報，**39**: 67-72. 1973
19. UYEDA, I., KOJIMA, M. and MURAYAMA, D.: Purification and serology of bean yellow mosaic virus, *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, **41**: 192-203. 1975
20. ZAUMEYER, W. J. and FISHER, H. H.: A new necrotic-lesion-producing strain of yellow bean mosaic, *Phytopathology*, **43**: 45-49. 1953
21. ZAUMEYER, W. J. and GOTH, R. W.: Red clover necrosis virus, the cause of streak of peas, *Plant Disease Reportor*, **47**: 10-14. 1963

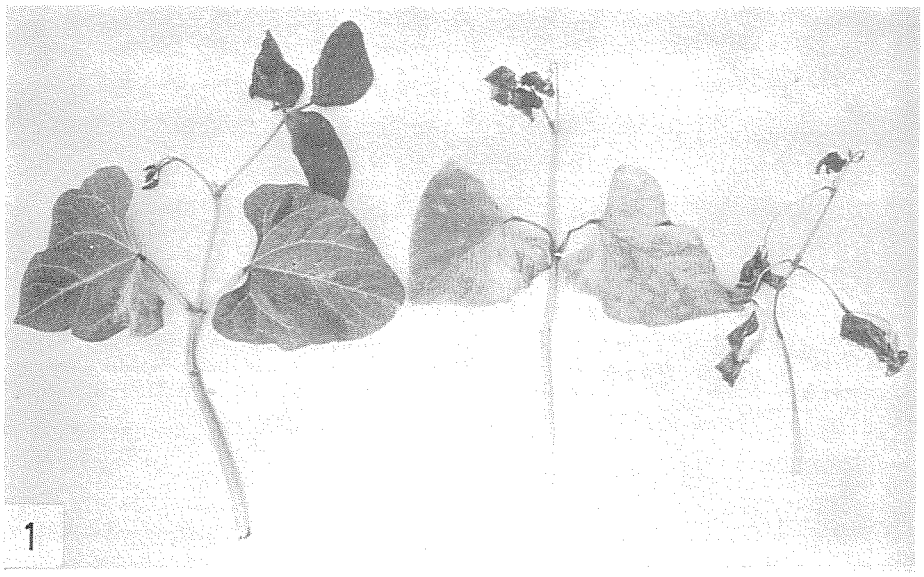
Summary

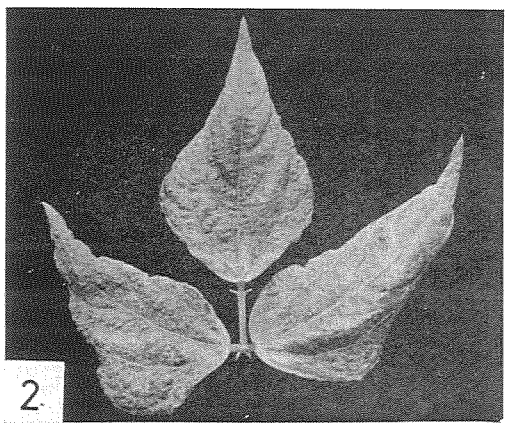
Bean yellow mosaic viruses (BYMV) isolated from French beans were designated as No. 36, 55, and 132. The isolates No. 36 and 55 caused severe stem and tip necrosis on French bean and broad bean, whereas the isolate No. 132 produced primarily mosaic symptoms on French bean and seldom infected broad bean. The purified isolate No. 36 was a flexuous rod about 760 nm in length. In agar gel double-diffusion tests, the isolates No. 36 and 55 were more closely related to BYMV-N strain than to BYMV-CS strain serologically. And the isolate No. 132 was also more closely related to the isolate No. 55 than to BYMV-CS strain. It was found that so-called "top necrosis disease" of French bean cv. Ofuku was caused by BYMV-N strain including the isolates No. 36 and 55. The relationships among the isolates No. 36, 55, 132, and previously reported BYMV isolates were discussed. The BYMV-N strain causing the "top necrosis disease" was isolated frequently from French beans collected from Abashiri-Kitami, Iburi, and Tokachi provinces.

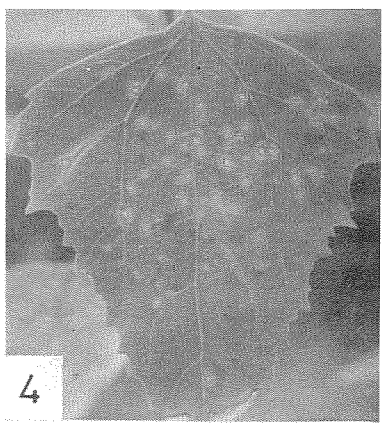
Explanation of plates

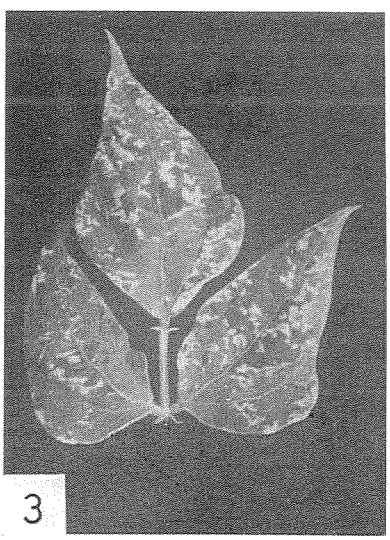
Plate I.

1. Top necrosis and die back on French bean cv. Ofuku affected by BYMV-isolate No. 36.
2. Mosaic and rugose on French bean cv. Shin-kintoki affected by BYMV-isolate No. 55.
3. Mosaic on French bean cv. Shin-kintoki affected by BYMV-isolate No. 132.
4. Necrotic lesions on an inoculated leaf of *C. amaranticolor* with BYMV-isolate No. 36.
5. Stem necrosis and tip die-back of broad bean affected by BYMV-isolate No. 36. An arrow points the streak symptom on the stem.


1


2


4


3

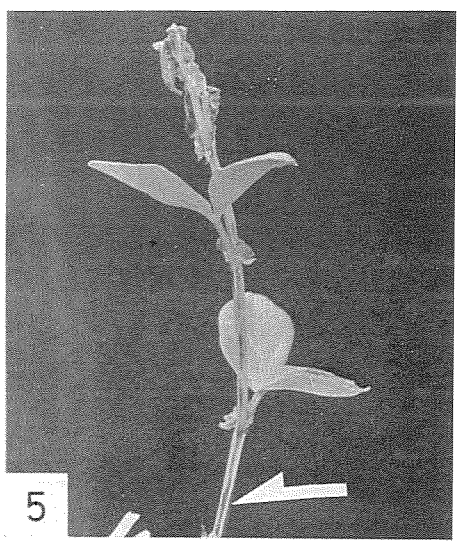
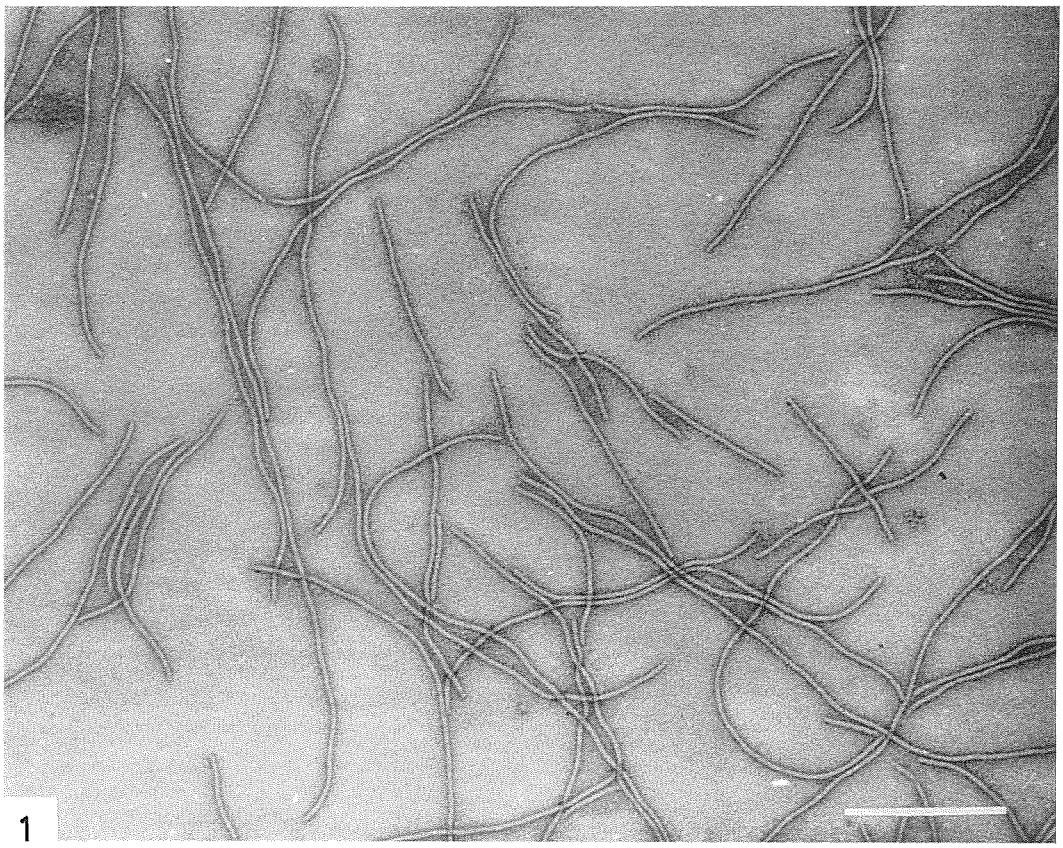

5

Plate II.

1. An electron micrograph of the purified BYMV isolate No. 36 from fraction III after the sucrose density-gradient centrifugation. ×45,000. A bar represents 500 nm.



1