

## 新潟県におけるダイズウイルス病に関する研究 (第5報) ダイズモザイクウイルスの系統と品種エンレイの病原ウイルスの種類

原澤良栄・藤巻雄一・小嶋昭雄・立見康明\*・小島 誠\*

Ryoei HARASAWA, Yuichi FUJIMAKI, Akio KOJIMA, Yasuaki TATSUMI\*, Makoto KOJIMA\*  
Studies on soybean virus diseases in Niigata Prefecture (5) Identification of SMV  
strains and detection of virulent viruses of a cultivar "Enrei"

### Summary

Three strains (B, C and D) of soybean mosaic virus (SMV) were identified from mosaic leaves which had been mainly collected from Uonuma region of Niigata Pref. Although the reactions of six differential cultivars for SMV were not partly corresponded to the results reported<sup>6,7)</sup>, SMV-B was predominantly isolated from "Edamame" which is harvested at immature pod stage, and SMV-C was predominantly isolated from cv. "Enrei" and "Tachisuzunari" which were resistant to SMV-A and -B.

Soybean stunt virus (SSV) was also detected from mosaic leaves of cv. "Enrei" singly or mixed with SMV, from which mottled seeds were frequently yielded. Additionally, another type of mosaic was observed in some plants of cv. "Enrei" from which none of SMV and SSV was detected but mottled seeds were also yielded. This fact indicates that other viruses causing mosaic on leaves and mottling on seeds of cv. "Enrei" are probably prevailing in Niigata Pref.

近年のダイズ栽培においては、高い収量とともに品質の良いダイズを生産することが求められている。農林水産省新潟食糧事務所の調査では褐斑粒は規格外ダイズの主要な原因とされており<sup>1)</sup>、新潟県における褐斑粒の発生はダイズの品質向上を阻害する大きな要因となっている。筆者らは、褐斑粒の発生を防止すべく、新潟県における褐斑粒とその発生原因とされるウイルス病の発生実態ならびに病原ウイルスの検定方法を検討してきた<sup>1,4,8,9)</sup>。しかし、これらを行うためには、対象となる病原ウイルスの種類あるいは系統を把握することが必要である。そこで、ここでは新潟県における主要な病原ウイルスと考えられる<sup>1)</sup>ダイズモザイクウイルス (SMV) 各系統の県内における分布および主要品種であるエンレイのモザイク症状と褐斑粒の発生にかかわるウイルスの種類について若干の検討を加えた。

この試験を進めるに当たり、東北農業試験場栽培第二部作物第三研究室および長野県中信農業試験場畑作物種部大豆育種係より貴重な判別品種種子を分譲いただいた。

ここに記して感謝の意を表する。

### 材料および方法

#### モザイク葉の採集

中越地域の長岡市、越路町と魚沼地域の5市町(第3表)および中蒲原郡村松町の新潟大学農学部付属農場よりウイルス感染と思われるモザイク症状葉を採集した。採集した品種は中越、魚沼地域はエンレイと品種不詳のエダマメ、村松町はタチスズナリであった。

#### ダイズモザイクウイルス (SMV) の系統判別

採集したモザイク葉のうち、前報<sup>9)</sup>において dot immuno-binding assay (DIBA) により SMV の検出された46株を接種源とした。供試した判別品種は十勝長葉、奥羽3号、白鳳1号、白豆、Harosoy およびデウムスメで、これらの SMV 5系統にたいする反応は第1表<sup>6,7)</sup>に示す通りである。判別品種を9月14日に網室に播種し、10月5日の第1本葉期に初生葉にカーボランダム法によって接種した。1接種源あたり各判別品種3株を供し、調査は接種1か月後と2か月後の2回行った。

#### エンレイのモザイク株からのウイルス検定と検定植物からの褐斑粒の発生状況

モザイク葉を採集した中越、魚沼地域のエンレイ30株

新潟県農業試験場 Niigata Agricultural Experiment Station,  
Nagaoka 940

\*新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University,  
Niigata 950-21

第1表 供試判別品種に対する SMV 各系統の反応

SMV 系統	判別品種の反応 <sup>1)</sup>					
	十勝長葉	奥羽3号	白鳳1号	白豆	Harosoy	デナムスメ
A	S	R	S	R	R	R
B	S	R	R	S	S	R
C	S	S	S	R	R	R
D	S	S	S	S	R	R
E	S	S	R	S	S	S

1) 新海ら(1980), 高橋ら(1983)より作表  
S:発病, R:無発病

第2表 SMV 系統判別品種への接種結果

SMV 系統 <sup>2)</sup>	判別品種の反応 <sup>1)</sup>						推定される SMV 系統 <sup>2)</sup>
	十勝長葉	奥羽3号	白鳳1号	白豆	Harosoy	デナムスメ	
S	R	R	S	S	R	B	
S	R	R	S	(R)	R	(B)	
S	S	S	R	R	R	C	
S	S	(R)	R	R	R	(C)	
S	S	S	S	S	R	D	
S	S	R	S	S	(R)	(E)	

1) S:発病, R:無発病  
2) (B), (C), (E):( )を付した判別品種の反応がそれぞれB, C, E系統と異なる。

第4表 エンレイのモザイク株からのウイルス検定と検定植物からの褐斑粒の発生

採 集 圃 場	モザイク症状 <sup>1)</sup>		DIBAにおける反応 <sup>2)</sup>		褐斑粒率(%)
	7月10日	8月10日	抗SMV血清	抗CMV血清	
津南町東河原	mM	mM	+	+	100
"	Mm	mM	+	+	100
"	萎縮	mM	+	+	100
"		M	+	+	100
"		M	+	+	100
"		mM	+	+	100
"		VB	+	+	100
"		VB	-	+	96
"		mM	+	+	100
津南町神之原	mM	mM	-	-	92
"	萎縮	消失	-	-	0
"	mM	mM	-	-	92
"		M	-	(+)	85
十日町市石橋		mM	(+)	(+)	74
"		mM	+	(+)	73
"		VB	+	-	100
"		mM	-	-	46
十日町市小泉		mM	-	(+)	72
"		mM	-	(+)	59
十日町市川治	mM	mM	-	+	欠株
"	萎縮	消失	-	-	56
"		VB	+	-	100
川西町中屋敷	mM	消失	-	-	100
"	mM	mM	-	+	81
"	mM	mM	-	-	69
小千谷市坪野	mM	消失	-	-	91
"	mM	消失	(+)	-	16
"	mM	mM	(+)	+	69
越路町浦		VB	+	-	100

1) mM:微斑 M:縮葉, 萎縮をとまなりモザイク VB:裏面への巻葉と葉脈緑帯  
2) 抗CMV血清はSSVと反応  
( )は弱い反応を示す。

第3表 SMV の系統別株数

品 種	採集地域	調査 株数	系 統 別 株 数						
			B	(B)	C	(C)	D	(E)	NR <sup>1)</sup>
エンレイ	6市町9地域	18	0	0	1	10	0	0	7
ニダマメ	7市町7地域	19	3	5	1	4	1	1	4
タチスズナリ	村松町	9	0	0	0	7	0	0	2
合 計		46	3	5	2	21	1	1	13

1) いずれの判別品種も発病しなかった。

をマーキングし、モザイク葉の病徴とDIBAによるウイルス検定結果および収穫時の褐斑粒の発生状況とを比較した。

結 果

ダイズモザイクウイルス(SMV)の系統判別

ここで認められた判別品種の病徴は、主に葉脈透化であり、その多くが萎縮や葉脈えそをとまない、激しい場合は頂部えそを生じた。供試した46株の判別品種に対する反応は、第2表のように6種類に分かれた。しかし、既往の報告<sup>6,7)</sup>と同一の反応を示したのは6株だけであり、

多くの場合は1判別品種の反応だけが既往の報告と異なっていた。これらは想定される系統に( )を付して扱った。6株の系統はSMVのB, C, Dで、それぞれ3, 2および1株であった(第3表)。その他に(B), (C), (D)がそれぞれ5, 21および1株認められた。品種別にみると、A, B系統に抵抗性であるエンレイ、タチスズナリからはCおよび(C)だけが分離され、品種不詳のエダマメからはB, (B)が多く、また、C, (C), D, (D)系統も分離された。

#### エンレイのモザイク株からのウイルス検定と検定植物からの褐斑粒の発生状況

結果を第4表に示した。エンレイのモザイク症状は微斑モザイク(mM)、縮葉、萎縮をともなるモザイク(M)およびSMVの感染によりみられる裏面への軽度の巻葉をともなる葉脈緑帯(VB)<sup>5,7)</sup>で、これらのモザイク症状株は7月10日より8月10日(開花後期)に多く認められた。モザイク葉のDIBAによるウイルス検定では前報<sup>9)</sup>でも触れたように供試30株中4株が抗SMV血清と、5株が抗CMV血清とそれぞれ反応し、9株が抗SMV, CMVの両血清と反応した。また、両血清のいずれにも反応しない個体が12株も認められた。これらDIBAによるウイルス検定結果とモザイク症状とには、VB症状株でSMVの単独感染株が多い傾向にある(4株中3株)以外は、明確な関係はなかった。モザイク株からの褐斑粒の発生は、ひとつの欠株をのぞき29株中28株で認められ、粒率も46~100%と極めて高かった。しかし、これら褐斑粒の発生状況とDIBAによるウイルス検定結果とも明確な関連はなく、抗SMV, CMV血清のいずれとも反応しなかった11株からも褐斑粒は高率に発生した。ここで認められた褐斑粒の斑紋型はSMVの感染によって発生するとされる<sup>5)</sup>放射状、帯状、全面褐変と藤巻<sup>1)</sup>が報告した胚部褐変および円形褐変で、ダイズ萎縮ウイルス(SSV)の感染による輪紋状<sup>5)</sup>の褐斑粒は発生しなかった。

#### 考 察

ダイズ褐斑粒の発生に関与するとされる主要な病原ウイルスはダイズモザイクウイルス(SMV)とダイズ萎縮ウイルス(SSV)であり、それぞれ5系統の存在が知られている<sup>6,7)</sup>。新潟県におけるこれらの系統の分布を把握することは、新たな品種を導入する際の貴重な資料となり、圃場周辺にあるエダマメなどからウイルス感染の可能性を評価するうえで重要である。新海<sup>8)</sup>、高橋<sup>7)</sup>によれば、SMVの5系統はここで用いた奥羽3号、白鳳1号、白豆、Harosoyで判別できる。しかし、供試した46株のモザイク葉のうち、これらの報告と同一の反

応を示したものは6株だけで、1判別品種の発病がみられない(B), (C)が多く認められた。この原因は明らかでないが、DIBAにおいてSMVが検出されなからいづれの判別品種も発病しない株があったことから、本試験において接種から発病までの環境条件が不良であったことが推定された。今後、さらに検討が必要であるが、本試験によりB, C, Dの3系統が確認されたことから新潟県の導入品種としてSMVのA, B, C, D系統に抵抗性のデフムスメ<sup>6)</sup>タイプの品種が望ましいと考える。新潟県のダイズ奨励品種はスズユタカを除きいずれもA, B, 系統のみ抵抗性である。しかし、エダマメからは奨励品種を侵すC, (C), D, (D)系統も分離されるので、これらが圃場周辺にあった場合には伝染源になることも十分考えられ、圃場環境の整備も褐斑粒の発生を防止するうえで重要と思われる。

一方、新潟県の主要品種であるエンレイのモザイク病と褐斑粒にはSMV以外のウイルスの関与する可能性が、藤巻<sup>1)</sup>により示唆されている。さらに、前報<sup>9)</sup>においてはSSVの感染も明らかになり、両ウイルスの重複感染株も認められた。しかし、本試験においてはSMV, SSVが検出されなくとも褐斑粒が高率に発生するモザイク株があり、エンレイのモザイク症状と褐斑粒の発生にはSMV, SSV以外のウイルスも関与する可能性が十分に考えられる。高野<sup>8)</sup>によれば、褐斑粒は開花期前後のウイルス感染により多く発生することが示されている。本試験の場合も、モザイク葉採集後にウイルス感染があったとも考えられるが、これらモザイク葉には電顕観察で球状のウイルス様粒子の認められる葉もある(未発表)ことから、これらが褐斑粒の発生に関与したことも考えられる。SMV, SSV以外に褐斑粒を発生させる病原ウイルスは数種知られている<sup>2,3)</sup>が、今後、これらのウイルスとの比較により新潟県における新しい病原ウイルスを検出し、同定することならびに同ウイルスの県内における分布と褐斑粒発生への係わりの有無などを早急に検討する必要がある。

#### 摘 要

1 DIBAによりSMVの検出されたエンレイ、タチスズナリ、エダマメ(品種不詳)のモザイク葉を接種源としSMVの系統判別を試みたところB, C, Dの3系統が確認された。

2 判別品種の反応は、その多くが既往の報告とは一致しなかったが、エダマメにはB系統が、エンレイ、タチスズナリにはC系統が多く感染している傾向が認められた。

3 エンレイのモザイク株にはSMV, SSVの単独感

染、重複感染および両ウイルスの検出されない株があったが、褐斑粒はウイルスの検出結果とは関係なく高率に発生した。このことから、エンレイのモザイク症状と褐斑粒の発生には SMV, SSV 以外の病原ウイルスの関与も示唆された。

#### 引用文献

1) 藤巻雄一・原澤良栄・矢尾板恒雄・小島 誠 (1987) 新潟県におけるダイズウイルス病に関する研究 (第 1 報) ダイズモザイクウイルスとダイズ褐斑粒の発生実態. 北陸病虫研報 35:66~68. 2) 飯塚典男・柚木利文 (1965) ダイズから分離した Peanut Stunt Virus. 東北農試研報 47:1~12. 3) 飯塚典男・柚木利文 (1976) ダイズに発生したアズキ・モザイク・ウイルス. 北日本病虫研報 27:72. 4) 小島 誠・高野直幸・原澤良栄・藤巻雄一 (1987) 新潟県におけるダイズウイルス病に関する研究 (第 2 報) ダイズモザイクウイルスの精

製と血清試験. 北陸病虫研報 35:69~71. 5) 越水幸雄・飯塚典男 (1963) 大豆のウイルス病に関する研究. 東北農試研報 27:1~103. 6) 新海 明・中野正明・岩崎真人・根岸寛光 (1983) 「転換畑」(7)暖地に発生するダイズウイルス病の種類. 農研センター研究成果集報 No. 1:156~167. 7) 高橋幸吉・田中敏夫・飯田格・津田保昭 (1980) 日本におけるダイズウイルス病と病原ウイルスに関する研究. 東北農試研報 62:1~130. 8) 高野直幸・小島 誠・原澤良栄・藤巻雄一 (1987) 新潟県におけるダイズウイルス病に関する研究 (第 3 報) ダイズ褐斑粒の発生とダイズモザイクウイルスの感染時期. 北陸病虫研報 35:72~73. 9) 立見康明・小島 誠・原澤良栄・藤巻雄一 (1988) 新潟県におけるダイズウイルス病に関する研究 (第 4 報) DIBA 法によるダイズモザイクウイルスの検出. 北陸病虫研報 36:投稿中 (1988年10月26日受領)