

岡大資生研報 (Bull. Res. Inst. Bioresour. Okayama Univ.) 4: 215-227 (1996)

茨城県でダイズから分離されたアズキモザイクウイルスの諸性質

高橋 幸吉*・井上 成信・前田 孚憲・光畑 興二・
千田 茂樹**・高橋 義行*

Some Properties of Azuki Bean Mosaic Virus Isolated from Soybean Plants in Ibaraki Prefecture

Kokichi TAKAHASHI*, Narinobu INOUE, Takanori MAEDA,
Koji MITSUHATA, Shigeki CHIDA** and Yoshiyuki TAKAHASHI*

Azuki bean mosaic virus (ABMV) was isolated from *Glycine max* showing mild mosaic and stunt on the leaves, collected in Ibaraki Prefecture, in July, 1989. ABMV was transmitted by sap-inoculation to 8 species systemically and 14 species locally out of 33 species in 8 families and by aphids, *Aulacorthum solani* and *Myzus persicae* in a non-persistent manner. Seed transmission was recognized in 0.8% of the seeds of soybean cv. "Iwate-wase-kurome" inoculated at seedling stage. The soybean plant infected with ABMV produced mottled seeds, which were radical- or saddle-like. The virus particles were flexuous rods, about 750 nm in length. In ultrathin virus-infected tissues, cytoplasmic inclusions containing pin-wheels and scrolls were observed in the cytoplasm. In DAS-ELISA, the virus reacted strongly with antiserum to ABMV. The weight of plants and seeds of two soybean cv. "Okuhara 1" and "Iwate-wase-kurome" inoculated with ABMV at the seedling stage was about 40~50% less than that of healthy plants.

Key words: Potyvirus, Azuki bean mosaic virus, *Glycine max*,
Properties

Research Institute for Bioresources, Okayama University, Kurashiki 710, Japan

平成 8 年 2 月 1 日受理 (Received February 1, 1996)

本研究成績の一部は平成 6 年 4 月, 日本植物病理学会において発表した¹⁰⁾.

* 社団法人 日本植物防疫協会研究所

**新潟大学農学部, 現在出光興産株式会社生化学研究所

緒 言

1989年、日本植物防疫協会研究所（茨城県牛久市）構内圃場のマメ科作物にウイルス病が多発したことについて報告し、その主なマメ類の発病率は播種2か月後の調査でダイズが3%、その隣接のアズキが100%、ラッカセイ14%、インゲンマメ1%で、それぞれ1～3種類の病原ウイルスが確認された¹⁾。そしてダイズのウイルス病については、soybean mosaic virus (SoyMV) と alfalfa mosaic virus (AMV) によるモザイク病と soybean dwarf virus によるわい化病が確認された。そのほかに数株から上記と異なるウイルスが分離され、諸性質を調べた結果、azuki bean mosaic virus (ABMV) と同定された。これまでにダイズから ABMV が分離された報告としては、飯塚・柚木⁵⁾の一例があるのみであった。

本研究では上記のダイズに発生した ABMV が既報の ABMV と宿主範囲、病原性、伝搬方法等の点で多少異なる特性を持つ分離株と考えられたので、その概要を報告する。

本実験を行うにあたり、ABMV の抗血清を提供された新潟大学小島誠博士ならびに電顕観察にご協力をいただいた岡山大学近藤秀樹氏に謝意を表する。

材料および方法

1. 供試ウイルス 本実験には、1989年7月19日に日本植物防疫協会研究所圃場で採集したダイズ「白鶴の子」のやや萎縮し軽いモザイク症状を生じた株から分離した ABMV の JP89V1 を供試した。血清反応試験には同年7月7日に圃場に播種した「早生小豆」の種子伝染株から分離同定した ABMV-JP89V2 と、1993年7月28日に長野県松本市で圃場のアズキから分離同定した ABMV-JP93V5 を供試した。比較のため用いた SoyMV およびダイズ萎縮病の病原ウイルスである cucumber mosaic virus-soybean strain (CMV-S, 旧 soybean stunt virus) の各系統は、いずれも高橋ら¹²⁾の分離株を用いた。

2. 宿主範囲 接種源は通常インゲンマメ「本金時」の病葉を0.1 M リン酸緩衝液 (pH 7.0) を加えて磨碎し、カーボランダムを用いた常法により各種植物の幼苗に汁液接種した。接種した植物は温室内において1か月以上病徴の有無、発現の経過を観察し、病徴が現われない植物についてはできるだけ検定植物に戻し接種して感染の有無を確かめた。戻し接種の検定植物には全身感染の病徴の明瞭なインゲンマメ「本金時」(Plate I-3, 4) あるいは局部病斑を現わすアズキ「白小豆」を用いた。

3. 伝搬方法 種子伝染は、隔離網室内に播種したダイズの幼苗に接種し、発病した株から採種して調べた。種子伝染は直径21 cm の素焼鉢に播種し、病徴とインゲンマメに汁液接種して確認した。

アブラムシによる伝搬実験にはジャガイモヒゲナガアブラムシ (*Aulacorthum solani* Kltb.) およびモモアカアブラムシ (*Myzus persicae* Sulz.) を供試した。これらのアブラムシはそれぞれ健全ジャガイモとコマツナ上で飼育増殖し、2～3時間絶食させたのちにダイズあるいはインゲンマメ罹病葉上に30秒、5分、10分、30分、60分間放置して獲得吸汁させ、直ちに健全植物の幼苗に5～10頭を移してウイルスを接種した。接種1日後にマラソン乳剤を散布し殺虫した。

4. 純化方法 ウイルスの純化は基本的には Hammond and Lawson²⁾の方法に従った。インゲンマメ [本金時] の感染葉に3倍量(W/V)の0.5%亜硫酸ナトリウムを含む0.5 M リン酸—カリウム緩衝液 (pH 8.4) を加えて磨砕し、二重のガーゼで搾汁したのち、低速遠心分離した。上清に2% Triton X-100, 0.1 M 塩化ナトリウム, 4% ポリエチレングリコール #6,000 を加え清澄化と濃縮を行ったのち、0.1 M ホウ酸—塩化カリウム緩衝液 (pH 8.0) に懸濁した。さらに、20% ショ糖を用いて遠心分離したのち、ショ糖密度勾配遠心分離を行うことによりウイルスを純化した。

5. ウイルス粒子および封入体の電子顕微鏡観察 ウイルス粒子は病葉の DN 法試料および純化した標品を2% リンタングステン酸 (pH 7.0) で染色し、電子顕微鏡 (日立 H-7100型) で観察した。また、罹病組織の電顕観察には、病葉の薄片を6% グルタルアルデヒドと1% 四酸化オスミウムとで二重固定し、エタノール脱水後エポキシ樹脂に包埋して薄切りにし、その切片を酢酸ウラニルとクエン酸で二重染色した試料について行った。

6. 血清反応 ABMV に対する抗血清は、新潟大学で1990年にアズキから分離同定した分離株を抗原として作製し、抗体価がリングテストで2048倍のものを供試した。ELISA 検定は二重抗体サンドイッチ法 (DAS-ELISA) で行った。

7. ウイルスの感染によるダイズの被害調査 ウイルスの感染がダイズの生育、収量、品質に及ぼす影響を調べるために、一般圃場に設けた防虫網室内で耕種梗概に従って栽培した。ダイズは早生品種「奥原1号」と晩生品種「岩手早生黒目」を選んで1993年6月5日に播種した。汁液接種は6月16日に初生葉に行い、感染を確認した。収穫は「奥原1号」が9月10日、「岩手早生黒目」は10月14日で、いずれも乾燥後に調査した。調査は1株当たりの平均値を算出し、健全株100%に対する罹病株の割合で表示した。

結 果

1. 自然発生したダイズの病徴 1989年5月16日に圃場に播種したダイズ「白鶴の子」に7月中旬草丈のやや低く軽いモザイク症状を呈した株が散発した。そのほかダイズわい化病と重複した株は節間が短縮し葉が小さくやや濃緑であった。

2. 宿主範囲と病徴 本ウイルスを8科33種の植物に接種した結果を Table 1 に示した。全身感染植物は3科8種の植物で認められ、マメ科のアズキが4品種のうち3品種、ダイズが12品種のうち11品種、インゲンマメは14品種のうち10品種が感染し病徴を現わした。そのほか、ササゲは4品種のうち「Black」と「Blackeye」がモザイク (Plate I-6)、「California Blackeye」が無病徴、リョクトウの「大阪緑豆」が萎縮、レンゲソウ、ナス科の *Nicotiana benthamiana* およびゴマ科のゴマが、いずれも軽いモザイクの全身病徴を現わした。

局部感染は4科14種の植物 (21品種) に認められ、病徴はマメ科のアズキの「白小豆」がえ死斑点、ソラマメの3品種がえ死輪点、エンドウの2品種が退緑斑点、ツルナ科のツルナが白色輪点、アカザ科の *Chenopodium murale* が黄緑輪状斑を現わした。無病徴局部感染はマメ科のササゲの「赤種三尺」、「朝鮮種」、ナス科の *N. tabacum* の4品種、*N. cleverandii*、*N. rustica*、ペチュニア、*Hyoscyamus nigar*、アカザ科の *C. quinoa* であった。

非感染植物は6科16種の植物 (19品種) で、マメ科のダイズが「農林2号」、インゲンマメが「Top Crop」、「Slat Wonder」、「Kentucky Wonder Wax Pole」、「初みどり2号」、ササ

Table 1. Host range of azuki bean mosaic virus (JP89V1) isolated from *Glycine max*

Systemic susceptible plant species	
Leguminosae	<i>Vigna angularis</i> (cv. Tanba-dainagon, Kantou 3, Oodate 1), <i>Glycine max</i> (cv. Harosoy, Shiromame, Ouu 13, Tokachi-nagaha, Okuhara 1, Iwate-wase-kurome, Nourin 4, Nema-shirazu, Shiro-tsurunoko, Karibatakiya 28, Wase-edamame), <i>Phaseolus vulgaris</i> (cv. Honkintoki, Dark Red Kidney, Buntiful, Green Mild, Tender Green, Pinto-UI111, Tsuruari-kurodane-shakugosun, Tsuruari-satsumamidori, Kairyuu-ootebou, Yamashiro-kurosando), <i>Vigna unguiculata</i> (cv. Black, Blackeye, California Blackeye*), <i>Vigna radiata</i> (cv. Oosaka-ryokutou), <i>Astragalus sinicus</i>
Solanaceae	<i>Nicotiana benthamiana</i>
Pedalicaceae	<i>Sesamum indicum</i>
Local susceptible plant species	
Leguminosae	<i>V. angularis</i> (cv. Shiro-azuki), <i>V. unguiculata</i> (cv. Akadane-sanjaku*, Chousen-shu), <i>Vicia faba</i> (cv. Wase-soramame, Sanuki-wase, Nintoku-ittsusun), <i>Pisum sativum</i> (cv. Sanjuunichi-kinusaya, Futtsukoku-oosaya)
Aizoaceae	<i>Tetragonia expansa</i>
Solanaceae	<i>N. tabacum</i> (cv. White Burley*, Samsun, Samsun NN, Xanthi nc), <i>N. clevelandii</i> *, <i>N. megalosihon</i> *, <i>N. sylvestris</i> *, <i>N. rustica</i> *, <i>Petunia hybrida</i> *, <i>Hyoscyamus nigar</i> *
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i> , <i>C. quinoa</i> *
Insusceptible plant species	
Leguminosa	<i>G. max</i> (cv. Nourin 2), <i>P. vulgaris</i> (cv. Top Crop, Kentucky Wonder Wax Pole, Slat Wonder, Hatsu-midori 2), <i>V. unguiculata</i> (cv. Kurodane-sanjaku), <i>Trifolium paratense</i> , <i>T. repens</i> , <i>Cassia occidentalis</i>
Solanaceae	<i>N. glutinosa</i> , <i>Lycopersicon esculentum</i> (cv. Beiju), <i>Solanum melongena</i> (cv. Kokuyou), <i>Capsicum annuum</i> , <i>Physalis floridana</i> , <i>Datura stramonium</i>
Chenopodiaceae	<i>C. amaranticolor</i>
Cruciferae	<i>Brassica campestris</i> (cv. Kanamachi-kokabu)
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i>
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>

*Latent infection

ゲが「黒種三尺」、アカクローバ、シロクローバ、ハブソウのほかナス科の *N. glutinosa*、トマト、ナス、ピーマン、*Physalis floridana*、*Datura stramonium*、アカザ科の *C. amaranticolor*、アブラナ科のカブ、ウリ科のセイヨウカボチャ、ヒユ科のセンニチコウであった。

以上の汁液接種した感染植物は種あるいは品種により発病本数、病徴などに変動がみられた。マメ科のアズキ、ダイズおよびインゲンマメの供試品種の発病数と主な病徴を Table 2 に挙げた。発病数の多少はその品種の感染の難易を示している。病徴はアズキとダイズの全身病徴では通常最初に退緑斑点、次いで葉脈透化あるいは葉脈帯緑を伴い、やがてモザイク症状に変わるものが多かった (Plate I-1, 2, 5)。インゲンマメでは「本金時」に激しいモ

ザイクや萎縮症状 (Plate I-3, 4) を現わしたが, 他の品種は接種葉に病徴が無く, 上葉に通常のモザイクあるいは軽い濃淡斑を示した。

Table 2. Inoculation test of JP89V1 isolate of ABMV to selected bean, cowpea, and soybean cultivars

Species/Cultivar	No. of infected plants /No. of tested plants	Symptoms*	
		L	S
<i>Azuki bean (Vigna angularis)</i>			
Tanba-dainagon	4/4	CS**	CS, VC, M
Kantou 3	4/14	CS, NS	VC, VB, M
Oodate 1	3/10	NS	VC, VB, M
Shiro-azuki	12/12	NS	—
<i>Soybean (Glycine max)</i>			
Harosoy	13/19	VN	CS, VC, CM, M
Shiromame	8/20	VN	CS, VC, CM, M
Ou 13	6/22	+	CS, VC, CM, M
Tokachi-nagaha	7/17	+	CS, CM, M
Okuhara 1	22/29	CS, NS	CS, VC, M
Iwate-wase-kurome	10/28	NS	CS, VC, M
Nourin 2	0/10	—	—
Nourin 4	18/21	+	CS, VC, M
Nema-shirazu	6/10	NS	VB, m
Shiro-tsurunoko	2/11	NS	CS, m
Karibatakiya 28	6/9	+	CS, m
Wase-edamame	5/5	+	CS, VC, m
<i>Kidney bean (Phaseolus vulgaris)</i>			
Hon-kintoki	21/21	NS, VN	M, Stu
Dark Red Kidney	5/5	+	M
Buntiful	3/3	+	M
Pinto UI111	4/4	+	m
Tsuruari-kurodane-shakugosun	6/6	+	M
Yamashiro-kurosando	6/9	+	m
Top Crop	0/6	—	—
Kentucky Wonder Wax Pole	0/4	—	—
Green Mild	5/5	+	M
Tender Green	5/5	+	M
Slat Wounder	0/6	—	—
Kairyo-ootebou	3/7	+	M
Tsurunashi-satsumamidori	4/4	+	m
Hatsumidori 2	0/5	—	—

* L: local symptom on the inoculated leaves, S: systemic symptom of inoculated plant.

**CS: chlorotic spot, CM: chlorotic mottle, M: mosaic, m: mild mosaic, NS: necrotic spot, Stu: stunt, VB: vein banding, VC: vein clearing, VN: vein necrosis, +: latent infection, -: no infection.

3. 褐斑粒の発現 種子に発現する病徴としての褐斑粒は、幼苗時に感染したダイズから採取した種子について調査した。その結果を Table 3 に示したが、供試した「奥原 1 号」では 88% に褐斑粒、「岩手早生黒目」では 100% に黒斑粒を生じた。その斑紋型は前者では鞍掛または放射状、後者では前者の斑紋に加え種皮全面黒色となった種子も生じ、いずれも種子の臍から種皮へ流れるように臍と同色の斑紋を発現するものであった。この斑紋の現われ方は、同時に比較調査した SoyMV-A, B, C, D, E 各系統との差異が認められなかった (Plate I-7, Plate II-1)。

4. 伝搬方法

(1) **種子伝染** 種子伝染は幼苗感染したダイズの 2 品種に結実した種子で調査した結果を Table 3 の右欄に示した。種子伝染株は「奥原 1 号」では認められなかったが、「岩手早生黒目」では発芽した 0.8% の株で認められた。

Table 3. Symptoms of seeds and seed transmission from soybean inoculated with ABMV(JP89V1) and 5 strains of soybean mosaic virus

Virus and isolate No.	Soybean cv. tested	Appearance of symptoms on seeds				Seed transmission	
		No. of plants tested	No. of seeds	Mottled pattern	Rate (%)	Total	Rate (%)
ABMV JP89V1	Okuhara 1	9	293	R, S*	88.1	0/59 **	0
"	Iwate-wase-kurome	9	1125	A, R, S	100	2/250	0.8
SoyMV-A(S-1)	Iwate-wase-kurome	17	1815	A, S	100	7/47	14.9
" -B(SV-18)	"	18	2230	A, S	97.3	5/44	11.4
" -C(SV-15)	"	19	2495	A, S	98.9	11/49	22.4
" -D(SV-70)	"	18	2685	S	79.9	0/264	0
" -E(SV-127)	"	19	1745	S	99.9	0/122	0

* Mottled pattern of seed coat. A: all over the surface, R: radial, S: saddle.

**No. of seed transmission/No. of seedling germinated.

(2) **アブラムシ伝搬** 本ウイルスはジャガイモヒゲナガアブラムシとモモアカアブラムシによって容易に伝搬された。また、モモアカアブラムシを用いた試験では、30秒および5、10、30分間の獲得吸汁で伝搬され、本ウイルスは非永続的伝搬性であった。

5. ウイルス粒子および細胞質内封入体 感染したインゲンマメ葉から純化した試料を電子顕微鏡観察したところ、やや屈曲した長さ約750 nm のひも状のウイルス粒子が観察された (Plate II-2)。また、ウイルス感染組織の超薄切片の観察では、束状に配列したウイルス粒子と風車状や渦巻状の細胞質内封入体の集団が認められた (Plate II-3, 4)。

6. 血清反応 Table 4 に示すように ABMV に対する抗血清の IgG を用いた DAS-ELISA で、本ウイルスおよびアズキ由来の ABMV の分離株 JP89V2, JP93V5 の感染葉の病汁液は強い陽性反応を示した。対照に用いた SoyMV-A, B, C 各系統は反応陰性であった。

7. ダイズの生育、収量および品質に及ぼす影響 圃場に設けた防虫網室内で栽培した早生品種「奥原 1 号」と晩生品種「岩手早生黒目」の幼苗に本ウイルスを接種し、その草丈、全重量、莢数、種子重量および100粒重について健全株ならびにダイズモザイク病の病原 SoyMV-A および CMV-SA と比較した。その結果は Table 5 に示すように、健全株に対し

Table 4. Reaction of 3 strains of ABMV and SoyMV to ABMV antiserum in DAS-ELISA

Virus /strain	Infected plant	Test I		Test II	
		1:10*	1:100	1:10	1:100
ABMV JP89V1	Kidney bean	>3.0**	>3.0	2.47	1.74
" JP89V2	Azuki bean	>3.0	>3.0		
" JP93V5	"			2.35	0.95
SoyMV-A(S-1)	Soybean	0.10	0.06	0.0	0.0
" -B(SV-18)	"	0.04	0.05	0.0	0.0
" -C(SV-15)	"	0.09	0.05	0.0	0.0
Healthy control	(Azuki bean)	0.16	0.04	0.0	0.0
	(Kidney bean)	0.04	0.03	0.0	0.0
	(Soybean)	0.03	0.02	0.0	0.0

* Dilutions of plant sap used as antigens.

**Results show an absorbance value at 415 nm.

Table 5. Effects of virus infection on growth, yield, and quality of soybean

Soybean cultivars	Virus and Isolate No.	No. of plants tested*	Rate of infected plant to healthy plant (%)					
			Length of shoot	Weight of plant	No. of pods	Weight of seeds	No. of seeds	Weight of 100 seeds
Okuhara 1	ABMV(JP89V1)	9	97.8	55.2	62.4	51.9	60.0	87.2
	SoyMV-A(S-1)	18	84.9	46.7	29.9	18.5	22.0	84.5
	CMV-SA(S-2)	18	88.1	67.0	72.6	67.3	64.9	104.7
Iwate-wase -kurome	ABMV(JP89V1)	9	80.8	64.0		62.1	59.5	104.2
	SoyMV-A(S-1)	17	83.7	43.9		44.9	50.9	88.9

Soybeans were inoculated at the seedling stage.

て本ウイルス感染株は両品種とも「岩手早生黒目」の100粒重を除いて減少し、とくに全重量、莢数、種子重量、種子数がほぼ40~50%減少した。ウイルス間の比較では「奥原1号」が草丈、全重量および100粒重で大差がなかったが、莢数、種子重および種子数ではABMVがSoyMV-Aより被害の程度は少なく、CMV-SAよりは多かった。「岩手早生黒目」ではSoyMVとの比較でやや少ない傾向がみられた。なお、グイズの品質低下の一つである褐斑粒の発現は、Table 3に示すように、「奥原1号」が88%、「岩手早生黒目」が100%で、SoyMVと同等に高い発現率と激しく、「奥原1号」では褐色の斑紋を生じ(Plate I-7)、一方「岩手早生黒目」では黒色の斑紋を生じ粒全面が黒色に覆われる種子も少なくなかった(Plate II-1)。

考 察

わが国のアズキに発生するウイルスの種類としては、現在8種が知られており⁸⁾、圃場で

は ABMV 以外の病原ウイルスによるモザイク病の発生も多い。ABMV の性状を最初に明らかにしたのはアズキの種子伝染分離株で調べた日野³⁾であり、その後種子伝染からの分離株について井上⁶⁾と Tsuchizaki *et al.*¹⁵⁾が報告し、またアズキ圃場からの分離株については飯塚⁴⁾、小坂ら⁷⁾の報告がある。その他の植物からの分離は、飯塚・柚木⁵⁾が秋田県と岩手県の圃場のダイズから分離したとの報告があるのみである。

以上の既報の ABMV と本ウイルス (JP89V1) の宿主範囲の比較のためマメ科のアズキ、ダイズ、インゲンマメ、ササゲ、エンドウ、ソラマメ、レンゲと *C. amaranticolor*, *N. benthamiana*, ゴマの反応を Table 6 にまとめた。この表の範囲内では 2, 3 の種または品種で多少の差がみられるのみであった。しかし、本ウイルスは 8 科 33 種のうち 5 科 20 種に感染が認められたのに対して、既報の分離株では 6 科 26 種のうち 2 科 11 種³⁾、4 科 33 種のうち 1 科 6 種³⁾、4 科 13 種のうち 1 科 5 種¹⁵⁾、5 科 29 種のうち 3 科 15 種⁴⁾、7 科 13 種のうち 2 科 3 種³⁾、に感染したことが報告されている。したがって、既知ウイルス株の宿主範囲はほとんどマメ科で、そのほかゴマ^{4,5,6)}と *N. benthamiana*^{4,9)}に限られていた。本ウイルスと既知ウイルスの宿主範囲の広狭の差は、植物の科、種および品種の供試数の多少によるが、飯塚⁴⁾は 6

Table 6. Host range of 7 strains of ABMV isolated from soybean and azuki bean

Species and cultivar	Soybean isolates		Azuki bean isolates				
	JP89V1	ABMV Iizuka & Yunoki ⁵⁾ *	ABMV Hino ³⁾	ABMV Inouye ⁶⁾	KY-2 Tsuchizaki <i>et al.</i> ¹⁵⁾	Az-12 Iizuka ⁴⁾	AB33 Kosaka <i>et al.</i> ⁷⁾
<i>Vigna angularis</i>							
cv. Oodate 1	S**	S				S	
cv. Dainagon	S	S	S		S	—	S
cv. Shiroazuki	S		S			L	
<i>Glycine max</i>							
cv. Nourin 2	—					—	
cv. Nourin 4	S	S	—	s	—	S	
<i>Phaseolus vulgaris</i>							
cv. Kintoki	S	S		S	S	S	
cv. Kairyoo-otebou	S				L	S	
<i>Vigna unguiculata</i>							
cv. Blackeye	S	S	s		S	S	
cv. Kurodane-sanjaku	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pisum sativum</i>							
cv. Sanjuunichi-kinusaya	l	—	—	—	—	—	—
<i>Vicia faba</i>							
cv. Wase-soramame	L			—	—	—	—
<i>Astragalus sinicus</i>	S	S	S	S		S	
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	—			—	L	—	L
<i>Nicotiana benthamiana</i>	S				S	S	
<i>Sesamum indicum</i>							
cv. Kurogoma	S	S		S		S	

* Reference number cited.

**L: local infection, S: systemic infection, l: latent local infection, s: latent systemic infection,

—: no infection.

分離株間で、小坂ら⁷⁾は2分離株間で病徴や宿主範囲が多少異なると報告しており、本ウイルスはとくに宿主範囲が広く、またマメ科作物の品種に対する病原性が強い分離株とみなされた。

ダイズで種子伝染するウイルスはこれまで15種類とされている¹⁴⁾。ABMVに感染したダイズの種子に褐斑粒を発現するという報告はある^{5,7,13)}が、ダイズで種子伝染したという報告は見当たらない。本研究により、はじめてABMVがダイズで種子伝染することが明らかになった。本ウイルスの種子伝染はSoyMV、CMV-Sおよびsoybean mild mosaic virusの伝染率が極めて高いとされている「岩手早生黒目」¹²⁾で認めたものであり、本ウイルスの種子伝染の難易については、他品種で追試する必要がある。ABMVのウイルス粒子はひも状で、感染葉の細胞質内封入体の存在については、飯塚⁹⁾により感染アズキ葉で管状封入体が認められているが、本ウイルスでも感染インゲンマメで風車状と渦巻状の細胞質内封入体が確認された。本ウイルス感染細胞切片における管状封入体の形状は、Edwardson and Christie¹⁾が分類したPotyvirus属のSubdivision Iに属すると思われる。また、ABMV抗血清を用いたDAS-ELISAによって本ウイルスは強い陽性反応を示した。

以上により茨城県でダイズから分離された本ウイルスはABMVと同定されたが、本分離株は既報のABMV分離株に比べ、宿主範囲がやや広く、また病原性のやや強い分離株であると思われた。

摘 要

1989年7月、茨城県において軽いモザイクと萎縮を生じたダイズからアズキモザイクウイルス(azuki bean mosaic virus, ABMV)を分離し、その諸性状を調べた。

本ウイルスは汁液接種した8科33種の植物のうち3科8種が全身感染し、4科14種が局部病斑または無病徴感染した。感染したダイズの種子はダイズモザイクウイルスと同様に放射または鞍掛状斑紋型の褐斑模様を発現した。また、幼苗感染したダイズ品種「岩手早生黒目」の種子で0.8%の伝染が認められた。ジャガイモヒゲナガアブラムシとモモアカアブラムシで非永続的に伝搬した。

本ウイルスの粒子は長さ約750 nmのひも状であった。インゲンマメ病葉の細胞質内には束状に配列したウイルス粒子とpotyvirus特有の風車状および渦巻状の細胞質内封入体が観察された。

本ウイルスはDAS-ELISAによりABMVに対する抗血清と反応陽性であった。

ダイズの早生品種晩生品種ともに幼苗感染で収量が40~50%減少した。

以上の結果から本ウイルスは既知のABMVと比較し、宿主範囲が広く、病原性のやや強い分離株とみなされた。

キーワード：ポティウイルス、アズキモザイクウイルス、ダイズ、特性

引 用 文 献

- 1) Edwardson, J. R. and Christie, R. G. 1978. Use of virus induced inclusions in classification and

- diagnosis. *Ann. Rev. Phytopathol.* 16: 31-55.
- 2) Hammond, J. and Lawson, R. H. 1988. An improved purification procedure for preparing potyviruses and cytoplasmic inclusions from the same time tissue. *J. Virol. Methods* 20: 203-217.
 - 3) 日野稔彦, 1962. アズキモザイク病に関する研究, *日植病報* 27: 38-142.
 - 4) 飯塚典男, 1990. アズキのウイルス病に関する研究, *東北農試研報* 82: 77-113.
 - 5) 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 (講演要旨).
 - 6) 井上忠男, 1968. 本邦のマメ科植物に発生する PVY 群ウイルス寄生性の比較ならびに判別植物によるウイルス検索法, *農学研究* 52: 11-29.
 - 7) 小坂能尚・福西 務・真下道弘, 1991. 京都におけるアズキのウイルス病に関する研究, *京都農研報* 15: 22-33.
 - 8) 大木 理, 1992. 日本に発生する植物ウイルス一覧, *植物防疫特別増刊号*, p. 1-41, 日本植物防疫協会, 東京.
 - 9) 盧 聖煥・土崎常男, 1993. アズキモザイクウイルスの純化および抗血清の作製, *日植病報* 59: 326-327 (講演要旨).
 - 10) 高橋幸吉・井上成信・前田孚憲・光畑興二・千田茂樹・高橋義行, 1994. 茨城県でダイズから分離されたアズキモザイクウイルス (ABMV) の諸性質, *日植病報* 60: 395 (講演要旨).
 - 11) 高橋幸吉・長岡広行・匠原監一郎, 1992. 1989年に日本植物防疫協会研究所のマメ科作物に発生したウイルス病, *茨城病虫研報* 31: 51-56.
 - 12) 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の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.
 - 13) 高橋幸吉・田中敏夫・小坂能尚・河野敏郎, 1995. ダイズの褐斑粒生成ウイルスと褐斑抵抗性 (無斑) 品種に関する研究, *茨城病虫研報* 34: 47-53.
 - 14) 土崎常男, 1975. マメ科植物におけるウイルスの種子伝染, *植物防疫* 29: 413-417.
 - 15) Tsuchizaki, T. and Omura, T. 1987. Relationships among bean common mosaic virus, Blackeye cowpea mosaic virus, azuki bean mosaic virus, and soybean mosaic virus. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 53: 478-488.

Explanation of plates

Plate I.

- 1~6. Symptoms of plants infected with ABMV (JP89V1).
- 1, 2. Systemic symptoms on soybean (*Glycine max* cv. ; 1: Okuhara 1, 2: Wase-edamame), showing vein clearing and mosaic.
- 3, 4. Systemic symptoms on kidney bean (*Phaseolus vulgaris* cv. Hon-kintoki), showing mosaic and stunt.
5. Systemic symptoms on leaf of Azuki bean (*Vigna angularis* cv. Tanba-dainagon), showing vein clearing and mild mosaic.
6. Systemic symptoms on leaf of cowpea (*Vigna unguiculata* cv. Blackeye), showing chlorotic spots, vein clearing and mosaic.
7. Mottled seeds on soybean (cv. Okuhara 1) infected with ABMV-JP89V1 (left), SoyMV-A (center) and healthy (right).

Plate II.

1. Mottled seeds of soybean plant (cv. Iwate-wase-kurome) infected with ABMV-JP89V1 (left), SoyMV-B (center) and healthy (right).
2. ABMV (JP89V1) particles in purified preparation. Bar represents 100 nm.
- 3, 4. Electron micrographs of the thin sections of a leaf of ABMV (JP89V1)-infected *Phaseolus vulgaris* showing pinwheels and scrolls. Bars represent 400 nm.

Plate I.

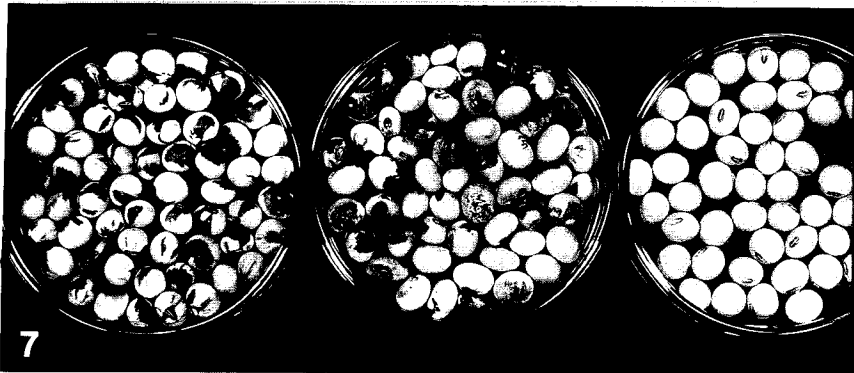
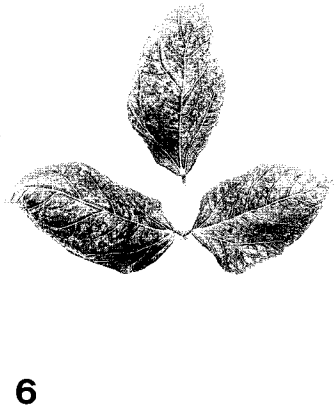
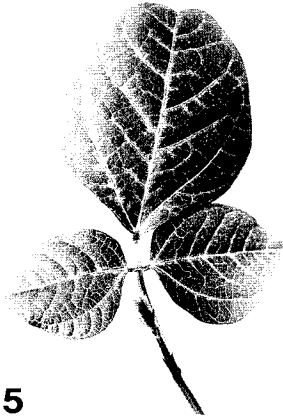
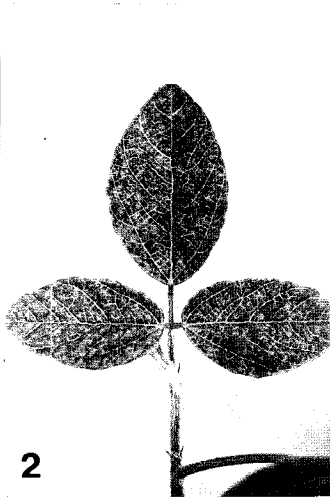


Plate II.

