



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道におけるマメ類ウイルス病に関する研究：第3報 アズキより分離されたウイルスについて
Author(s)	伊藤, 洋; ITO, Hiroshi; 小島, 誠 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 9(2), 165-175
Issue Date	1975-02-15
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11867">https://hdl.handle.net/2115/11867</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	9(2)_p165-175.pdf



# 北海道におけるマメ類ウイルス病に関する研究\*

## 第3報 アズキより分離されたウイルスについて

伊藤 洋・小島 誠

四方英四郎・村山大記

(北海道大学農学部植物学教室)

(昭和49年8月22日受理)

### Studies on legume virus diseases in Hokkaido

#### III. Viruses isolated from diseased Azuki-bean plants

Hiroshi ITO, Makoto KOJIMA, Eishiro SHIKATA  
and Daiki MURAYAMA

(Department of Botany, Faculty of Agriculture,  
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

#### I. 緒 言

アズキのウイルス病は発生が非常に多く、罹病株の生育が悪く、開花、結実も十分でないために被害が大きいとされている。本病に関しては松本の報告(1922)以後、種子伝染性、アブラムツ伝搬性などについて多くの報告がなされ、その発生についても、新潟県、熊本県、関東地方および東北地方などで報告されている。その病原ウイルスとして、これまでに6種のもの明らかにされた。すなわち、アズキ・モザイク・ウイルス(AzMV)、キュウリ・モザイク・ウイルス(CMV)、ササゲ・モザイク・ウイルス(CAMV)、インゲン・モザイク・ウイルス(BCMV)、インゲン・黄斑モザイク・ウイルス(BYMV)、およびアルファルファ・モザイク・ウイルス(AMV)である。

本研究は本道におけるマメ類ウイルス病の調査研究の一環として、北海道各地に発生するアズキのウイルス病の病原ウイルスの分離同定や諸性質について行なったものである。

本研究を行なうにあたって、種子を分譲していただき有益な御忠言をいただいた農林省東北農業試験場の飯塚典男技官、また種子の分与ないし圃場調査に御便宜を計って下さった北海道大学農学部食作物学講座の中世古公男氏に対して厚く御礼申し上げる。

#### II. 実験材料および方法

本実験に供試したウイルスは北海道各地で採集したウイルス罹病と思われるアズキから分離したものである。汁液接種に際しては病葉に0.1 M リン酸緩衝液(pH 7.4)を加え磨砕した病汁を用い、カーボランダム法によって接種を行なった。供試植物はすべて温室内に播種、育成し、アブラムツ除防のため定期的にバルサンくん蒸を施した。粗汁液中のウイルスの物理的性質を調べるには、病葉に上記のリン酸緩衝液を10倍量加えて磨砕し、得られた病汁を原液として、これを各試験に供試した。またウイルス粒子の観察はnegative stainingした標品を用い日立HS-8型電子顕微鏡で行なった。

#### III. 実験結果

##### A. アズキウイルス病の発生調査

圃場におけるアズキウイルス病の発生状況を観察し、ウイルス罹病と考えられる植物の一部を採集し-35°Cで凍結保存した。これらの罹病株の磨砕搾汁液を、アズキを含むマメ科、ナス科およびアカザ科の数種植物に接種し、その病徴によってウイルスの種類を大まかに判定した。罹病株よりのウイルスの分離結果は表-1の通りである。それによるとCMVと思われるものが分離された例が7株で、ついでインゲンに葉脈緑帯を起こすウ

\* 本研究の一部は昭和44、45年度日本豆類基金協会からの研究費に依った。

表-1 罹病アズキ株よりのウイルス分離

分離番号	品 種	採集地	検 定 植 物								ウ イ ス 名
			ア ズ キ	イ ン ゲ ン	ソ ラ マ メ	エ ン ド ウ	ダ イ ズ	サ サ ゲ	ベ チ ユ ニ ア	C. amarati- color	
Az 1	寿小豆	壮警町	0	0	0	0	0	0	0	0	
Az 2	"	"	0	0	0	0	0	0	0	0	
Az 3	"	"	0	0	0	0	0	0	0	0	
Az 4	ツルアズキ	北大	M	0	0	0	0	0	0	0	?
Az 5	宝小豆	"	M	0	L	L	0	L	M	L	CMV
Az 6	暁大納言	"	0	0	0	0	0	0	M	0	CMV
Az 7	"	"	0	0	0	0	0	0	0	0	
Az 8	早生大納言	伊達町	0	M	0	0	0	0	0	0	BCMV
Az 9	暁大納言	洞爺町	L, M	N	N	0	M	0	0	L, M	BYMV
Az 10	"	"	0	M	0	0	0	0	0	0	BCMV
Az 11	中育1号	訓子府町	0	0	0	0	0	0	0	0	
Az 12	"	"	0	0	0	0	0	0	0	0	
Az 13	石川小豆	北見市	M	0	L	L	0	L	M	L	CMV
Az 14	"	"	M	0	L	L	0	L	M	L	CMV
Az 15	"	"	0	M	0	0	M	0	0	0	BCVM
Az 16	宝小豆	芽室町	0	0	0	0	0	0	0	0	
Az 17	"	"	0	0	L	0	0	L	0	L	CMV
Az 18	暁大納言	北大	0	0	0	0	0	M, N	0	0	?
Az 19	"	"	M	M	L	L	0	L	M	L	BCMV+CMV
Az 20	宝小豆	"	M	0	L	L	0	L	0	L	CMV
Az 21	"	"	0	0	0	0	0	0	0	L	?
Az 22	"	"	0	0	0	0	0	0	0	0	

L: 局部病斑, M: モザイク, N: えそ, 0: 無病徴

ウイルスが3株、インゲンにえそ症状を起こすものが1株分離された。以後、これらの分離株をそれぞれ C-M isolate, B-M isolate, B-N isolate と略記する。

## B. 発生ウイルスの性質

### 1. キュウリ・モザイク・ウイルス

#### a. 寄生範囲と病徴

C-M isolate (Az-5, Az-19C) の検定植物44種における接種結果を表-2に示した。それによると、アズキ、タバコ、ベチユニア、トウモロコシなど7科18種に全身感染してモザイク症状を示し、*Chenopodium amaranticolor*、ササゲ、ソラマメなど数種に局部病斑をあらわした(図版 I-1)。

#### b. 粗汁液中のウイルスの物理的性質

接種源、接種植物に *Nicotiana glutinosa* を用い、

ウイルスの不活化条件をしらべた。それによると、本ウイルスの不活化温度は60~65°C(10分間)、希釈限界は $10^{-2}$ ~ $10^{-3}$ 、保存期限は5°Cでは6~8日間、室温では3~5日間であった。

#### c. ウイルス粒子の観察

dip法ではどの分離株からもウイルス粒子を観察できなかった。凍結 *N. glutinosa* 上葉を用いて部分純化し、ホルマリン固定後、観察に供した。それによると直径約30 nmの球状粒子が多数認められた(図版 I-2)。

#### d. ウイルスの同定

C-M isolate は寄主範囲がナス科、ウリ科およびマメ科などきわめて広く、粒子の形態が直径約30 nmであることから、キュウリ・モザイク・ウイルス (CMV) と同定された。さらにトウモロコシに全身感染すること、エ

表-2 C-M isolate の寄主範囲

供試植物	ウイルス分離株	Az 5		Az 19c	
		I	T	I	T
アズキ(大納言)	<i>Phaseolus angularis</i>	0	M	0	M
インゲン(大正金時)	<i>Phaseolus vulgaris</i>	NS	0	NS	0
インゲン(マスターピース)	<i>P. vulgaris</i>	NS	0	NS	0
ササゲ(黒種三尺)	<i>Vigna sesquipedalis</i>	NS	0	NS	0
ダイズ(コガネジロ)	<i>Glycin max</i>	0	0	0	0
エンドウ(米国大莢)	<i>Pisum sativum</i>	NS	0	NS	0
ソラマメ(早生ソラマメ)	<i>Vicia faba</i>	NS	0	NS	0
ツルアズキ(アカカニメ)	<i>Phaseolus pendulus</i>	0	M	0	M
リヨクズ	<i>Phaseolus radiatus</i>	0	0	0	0
スイトビー(Galaxy 系)	<i>Lathyrus odoratus</i>	NS	0	NS	0
ルーピン(Hartweg)	<i>Lupinus luteus</i>	0	0	0	0
ルーサン	<i>Medicago sativa</i>	0	0	0	0
ラジイノクローバ	<i>Trifolium repens</i>	0	0	0	0
ホホワイトクローバ(New Zealand)	<i>T. repens</i>	0	0	0	0
スイートクローバ(Evergreen)	<i>T. alba</i>	NS	(M)	NS	0
アルサイククローバ	<i>T. hybridum</i>	0	0	0	0
レッドクローバ(ハミドリ)	<i>T. pratense</i>	0	0	0	0
クリムソンクローバ	<i>T. incarnatum</i>	0	M	0	M
コモンベッチ	<i>Vicia sativa</i>	0	0	0	0
ヘアリーベッチ	<i>V. villosa</i>	0	0	0	0
レンゲ	<i>Astragalus sinicus</i>	0	0	0	0
フジマメ(赤花フジマメ)	<i>Dolichos lablab</i>	CS	M	CS	M
ナタマメ(赤ナタマメ)	<i>Canavalia gladiata</i>	0	0	0	0
シロバナインゲン(白花豆)	<i>Phaseolus coccineus</i>	0	0	0	0
ベニバナインゲン(紅花豆)	<i>P. coccineus</i>	0	0	NS	0
タバコ(White Burley)	<i>Nicotiana tabacum</i>	(CS)	M	(CS)	M
	<i>N. glutinosa</i>	(CS)	M	(CS)	M
	<i>N. rustica</i>	(CS)	M	(CS)	M
	<i>N. sylvestris</i>	(NL)	M	(NL)	M
ペチュニア(Celestial Rose)	<i>Petunia hybrida</i>	CS	M	CS	M
トウガラシ(札幌大長)	<i>Capsicum annuum</i>	0	M	0	M
ナス(米国大丸)	<i>Solanum melongena</i>	0	M	0	M
トマト(新札幌)	<i>Lycopersicon esculentum</i>	0	M	0	M
ゴマ(白ゴマ)	<i>Sesamum indicum</i>	NS	0	NS	0
キュウリ(四葉)	<i>Cucumis sativus</i>	0	M	0	M
キュウリ(Pickles)	<i>C. sativus</i>	0	M	0	M



供 試 植 物	ウイルス分離株		Az 8		Az 10		Az 15		Az 19 B	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
ホワイトクローバ (New Zealand) <i>T. repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
スイトクローバ (Evergreen) <i>T. alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アルサイククローバ <i>T. hybridum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
レッドクローバ (ハミドリ) <i>T. pratense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クリムソククローバ <i>T. incarnatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コモンベッチ <i>Vicia sativa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヘアリーベッチ <i>V. villosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
レンゲ <i>Astragalus sinicus</i>	0	VC	0	VC	0	VN	0	VC	0	VC
フジマメ (赤花フジマメ) <i>Dolichos lablab</i>	0	0	0	0	NS	Y	0	0	0	0
ナタマメ (赤ナタマメ) <i>Canavalia gladiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シロバナインゲン (白花豆) <i>Phaseolus coccineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ベニバナインゲン (紅花豆) <i>P. coccineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タバコ (White Burley) <i>Nicotiana tabacum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. glutinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rustica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ペチュニア (Celetial Rose) <i>Petunia hybrida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ナス (米国大丸) <i>Solanum melongena</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トウガラシ (札幌大長) <i>Capsicum annuum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トマト (新札幌) <i>Lycopersicon esculentum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴマ (白ゴマ) <i>Sesamum indicum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キュウリ (加賀青長節成) <i>Cucumis sativus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キュウリ (Pickles) <i>C. sativus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シロウリ <i>Cucumis melo var conomon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒヤクニチソウ (Giant Cactus 系) <i>Zinnia elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
パンジー (Alpen Glow) <i>Viola tricolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カブ (金町小蕪) <i>Braissica rapa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ニンジン (早生五寸) <i>Daucus carota var sativa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. murale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. quinoa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハウレンソウ (King of Denmark) <i>Spinacia oleracea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トウモロコシ (Golden Cross Bantum) <i>Zea mays</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

I: 接種葉, T: 上葉, M: モザイク, VC: 葉脈透化, VN: 葉脈えそ, Y: 黄化

## b. 粗汁液中のウイルスの物理的性質

接種源にインゲン (masterpiece) を用いて粗汁液中のウイルスの不活化条件を調べた。それによると、本ウイルスの不活化温度は 55~60°C (10分), 希釈限界は  $10^{-4}$ ~ $10^{-5}$ , 保存期限は 5°C では 6~8 日間, 室温では 2~3 日間であった。

## c. ウィルス粒子の観察

接種後 2 週間目のインゲン (masterpiece) の接種葉を用いて, dip 法で得た供試料を電子顕微鏡で観察したと

ころ, いずれの供試分離株, (Az-15, Az-19 B) から, ひも状粒子が認められ, その長さは約 750~800 nm であった (図版 I-4)。

## d. 種子伝染

本ウイルス 4 分離株を接種したインゲン (大正金時) から完熟種子を採種し, これを温室内に播種して, ウィルスの種子伝染の有無を調べた。その結果は表-4に示すごとく, 各分離株合計 71 個の種子のうちで 32 個に種子伝染が認められ, 種子伝染率は約 45% であった。

表-4 B-M isolate のインゲンにおける種子伝染

実験	分離株	播種粒数	発芽数	発病株数	種子伝染率 (%)
1	Az 8	24	17	4	23.5
2	Az 10	14	11	9	81.8
3	Az 15	9	9	7	77.8
4	Az 19 B	37	34	12	35.3
合計		84	71	22	45.1

## e. ウィルスの同定

B-M isolate は各分離株間で寄主範囲に若干の差異はあるが, 寄主範囲がマメ科の一部にかぎられること, インゲンで高率に種子伝染すること, 葉脈緑帯症状を示すこと, および粒子の長さが 750~800 nm であることなどから, インゲン・モザイク・ウイルス (BCMV) と同定した。

## 3. インゲン・黄斑モザイク・ウイルス

## a. 寄主範囲と病徴

B-N isolate (Az-9) の検定植物 44 種における接種結果を表-5に示した。それによると, アズキ, *Chenopodium amaranticolor* にモザイク症状, インゲン・ソラマメ・スイートピーなどマメ科植物の多くにえそ症状を示すなど合計 2 科 17 種が全身感染した (図版 I-5)。マメ科でもレッドクローバ, ルーサンには病原性がなく, タバコなどナス科植物にも病徴を示さなかった。

## b. 粗汁液中のウイルスの物理的性質

接種源としてソラマメ (早生ソラマメ) を用いて粗汁

表-5 B-N isolate の寄主範囲

供試植物	ウイルス分離株		供試植物	ウイルス分離株	
	Az 9	Az 9		I	T
アズキ (大納言) <i>Phaseolus angularis</i>	NS	M	ツルアズキ (アカカニメ) <i>Phaseolus pendulus</i>	0	0
インゲン (大正金時) <i>Phaseolus vulgaris</i>	Y	N	リョクズ <i>Phaseolus radiatus</i>	0	0
インゲン (Masterpiece) <i>P. vulgaris</i>	NS	N	スイートピー (Galaxy 系) <i>Lathyrus odoratus</i>	NS	N
ササゲ (黒種三尺) <i>Vigna sesquipedalis</i>	0	0	ルービン (Hartweg) <i>Lupinus luteus</i>	0	M, N
ダイズ (コガネジロ) <i>Glycine max</i>	NS	M	ルーサン (Du Puits) <i>Medicago sativa</i>	0	0
エンドウ (米国大莢) <i>Pisum sativum</i>	0	0	ラディノクローバ <i>Trifolium repens</i>	0	M
ソラマメ (早生ソラマメ) <i>Vicia faba</i>	NS	N	ホワイトクローバ (New Zealand) <i>T. repens</i>	0	M

供試植物	ウイルス分離株		供試植物	ウイルス分離株	
	Az 9			Az 9	
	I	T		I	T
スイートクローバ (Evergreen) <i>T. alba</i>	NS	M, NS	トマト (新札幌) <i>Lycopersicon esculentum</i>	0	0
アルサイククローバ <i>T. hybridum</i>	0	M	トウガラシ (札幌大長) <i>Capsicum anuum</i>	0	0
レッドクローバ (ハミドリ) <i>T. pratense</i>	0	0	キュウリ (四葉) <i>Cucumis sativus</i>	0	0
クリムソククローバ <i>T. incarnatum</i>	0	M	キュウリ (Pickles) <i>C. sativus</i>	0	0
コモンベッチ <i>Vicia sativa</i>	NS	N	シロウリ (沼目) <i>C. melo</i> var <i>conomon</i>	0	0
ヘアリーベッチ <i>V. villosa</i>	NS	N	ヒヤクニチソウ (Giant Cactus) <i>Zinnia elegans</i>	0	0
レンゲ <i>Astragalus sinicus</i>	0	M	パンジー (Alpen Glow) <i>Viola tricolor</i>	0	0
フジマメ (赤花フジマメ) <i>Dolichos lablab</i>	0	Y	カブ (金町小燕) <i>Brassica rapa</i>	0	0
ナタマメ (赤ナタマメ) <i>Canavalia gladiata</i>	0	0	ニンジン (早生五寸) <i>Daucus carota</i> var <i>sativa</i>	0	0
シロバナインゲン (白花豆) <i>Phaseolus coccineus</i>	0	0	<i>Chenopodium album</i>	NS	0
ベニバナインゲン (紅花豆) <i>P. coccineus</i>	0	0	<i>C. amaranticolar</i>	NS	M
タバコ (White Burley) <i>Nicotiana tabacum</i>	0	0	<i>C. murale</i>	NS	0
<i>N. glutinosa</i>	0	0	<i>C. quinoa</i>	NS	0
<i>N. rustica</i>	0	0	ハウレンソウ (King of Denmark) <i>Spinacia oleracea</i>	0	0
ベチュニア (Celestial Rose) <i>Petunia hybrida</i>	0	0	ゴマ (白ゴマ) <i>Sesamum indicum</i>	0	0
ナス (米国大丸) <i>Solanum melongena</i>	0	0	トウモロコシ (Golden Cross Bantam) <i>Zea mays</i>	0	0

液中のウイルスの不活化条件を調べた。その結果、本ウイルスの不活化温度は50~55°C (10分)、希釈限界は $10^{-3}$ ~ $10^{-4}$ 、保存期限は5°Cでは6~8日間、室温では2~3日間であった。

#### c. ウイルス粒子の観察

接種後10日目のソラマメ接種葉のえそ病斑部をとり、dip法により観察したところ、長さ750~800 nmのひも状粒子が認められた (図版1-6)。

#### d. ウイルスの同定

B-N isolateはインゲンにえそ症状を起こすこと、クローバ類をはじめマメ科植物に寄生範囲が広いこと、ウイルス粒子の形態などから、インゲン・黄斑モザイクウイルス (BYMV) の一系統であると同定した。

#### D. アズキ品種間の反応の差異

今回分離された3種のウイルスを北海道で栽培してい

る代表的アズキ品種8種に接種しその反応について観察した。各品種の各分離株への反応は表-6に示したとおりである。これによるとCMV両分離株はすべての品種に感染した。早いものでは本葉第1葉から病徴を発現しはじめ黄緑色の小斑を生ずる斑点型のモザイクまたは葉脈間に淡緑色の斑入りが入る微斑モザイク型のものが多かった。

BYMVを接種したものでは円葉、早生大粒1号、円葉1号に病徴を現わした。病徴のはげしいものでは、接種葉に脈えそおよびえそ斑点を生じ、接種後2~3週間で本葉2~3葉が外側に振曲して淡緑化し、その中に濃緑色の斑点モザイクを生じた。濃緑部は膨大隆起して、葉面はチリメン状を呈した。

BCMVはいずれの供試品種においても病徴を生じなかった。

表-6 各種ウイルスによるアズキ品種の反応

分離株 供試品種	CMV				BCMV								BYMV	
	Az 5		Az 19c		Az 8		Az 10		Az 15		Az 19B		Az 9	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
宝小豆	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
光小豆	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大納言	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
円葉	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
暁大納言	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
茶殻早生	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
円葉1号	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NS M
早生大粒1号	0	M	0	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NS M

I: 接種葉, T: 上葉

## E. インゲン品種間の反応の差異

北海道で栽培されているインゲンおよび市販されているインゲン合計14品種に、アズキから分離されたBYMV, BCMVを接種し、その反応および病徴の差異を調べた。インゲン各品種に対する反応は表-7に示す通りである。なお、病徴のはっきりしないものや感染率の低いものは、戻し接種によりウイルスの有無を判定した。それによると BCMVは4分離株とも結果がほとんど一致し、Top Crop, Kentucky Wonder, Blue Lake

274, Indian Chiefはこれらの BCMV 分離株には抵抗性で、戻し接種でウイルスを回収することができなかった。これ以外の品種は程度の差はあっても、すべて感受性でとくにツルナツ本時、改良大手亡、masterpieceはどのウイルス分離株にもほぼ100%感染し、顕著なモザイク症状を示した。

一方、BYMVは多くの品種にえそ症状を生じ大手亡、手無大手亡を除いたいずれのものにも感染した。病徴は非常に急性で接種後2日で接種葉は下垂し、3~5日で本

表-7 各種ウイルスによるインゲン品種の反応

ウイルス分離株 供試品種	BCMV								BYMV	
	Az 8		Az 10		Az 15		Az 19B		Az 9	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
銀手亡	NL	M	NL	M	NL	M	NL	M	NS	N
改良大手亡	NL	M	NL	M	NL	M	NL	M	NS	N
大手亡	NL	M	NL	M	NL	M	NL	M(+)	Y	0(-)
大正金時	0	M	0	M	0	M	0	M	Y	N
大正大手亡	0	M	0	M	0	M	0	M	Y	N
手無大手亡	0	M(+)	0	0(+)	0	M(+)	0	M(+)	0	0(-)
ツルナツ本時	0	M	0	M	0	M	0	M	Y	N
マスターピース	0	M	0	M	0	M	0	M	NS	N
満州	0	M	0	M	0	M	0	M	NS	N
茶白	0	M	0	M	0	M	0	M	NS	N
トップクローブ	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	Y	N
ブルーレイク274	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	NS	N(+)
インデアンチーフ	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	NS	N
ケンタッキーワンダー	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	0	0(-)	NS	N

I: 接種葉, T: 上葉, (+): 戻し接種陽性, (-): 戻し接種陰性

葉の葉脈に脈えそが現われ、手で触れると葉は容易に離脱した。さらに5~7日でほとんどの植物は枯死した。

#### F. アズキ・モザイク・ウイルスの分離の試み

上記の実験で種子伝染性のアズキ・モザイク・ウイルス (AzMV) が分離されなかったため、本道各地で採取されたアズキ種子を温室内に播種し発芽したものについて種子伝染株の有無を4週間にわたって観察し、AzMVの分離を試みた。

その結果、表-8に示すがごとく、供試種子合計1,152粒を播種して得た幼苗990本中、種示伝染したと思われるものは1本も認められなかった。以上の結果より北海道ではアズキで種子伝染する AzMV の発生はきわめてまれか、たとえ発生しても低頻度のものと考えられる。このことは上述の本道各地の罹病株からのウイルス分離の結果ともきわめてよく一致している。

表-8 アズキ種子のウイルス汚染調査結果

実験	品種名	播種数	発芽数	発病株数	種子伝染率 (%)
1	大納言	144	87	0	0
2	光小豆	144	130	0	0
3	円葉	144	117	0	0
4	早生大粒1号	144	134	0	0
5	茶殻早生	144	138	0	0
6	円葉1号	144	123	0	0
7	宝小豆	144	125	0	0
8	暁大納言	144	136	0	0
合計		1,152	990	0	0

#### IV. 考 察

アズキを侵すウイルスとしては、主に種子伝染性のアズキ・モザイク・ウイルス (AzMV) が知られている。飯塚・津田 (1969) は本道においてアズキのウイルス病の発生調査を行ない、各地の試験場の圃場から罹病植物14株を採集し、そのうちの3株を AzMV と同定した。この調査では AzMV は導入品種の種子によって試験場の圃場へもたらされたもので、一般農家の圃場での発生はきわめて少なかったとしている。本実験でも、AzMV は全道で採集した罹病22株からは分離されず、また種子伝染の調査においても検出されなかった。このような結果から、本道での AzMV の発生はきわめて少ないと結論して間違いなさそうである。

本実験で分離されたウイルスのうち、もっとも多かったのは CMV で全部で7株が分離された。飯塚・津田 (1969) はアズキから分離した CMV の性質を詳しく調べ、普通系統に近いものとアズキに抵抗性品種をもたないアズキ系統にわけられるとしている。筆者らが分離した CMV (Az-5, Az-19c) はトウモロコシに全身感染すること、ソラマメに明瞭なえそ斑点を形成すること、およびエンドウに全身感染しないことなどから、CMV の

2つの系統のうち、普通系統に近いものと考えられる。CMV はアズキで種子伝染しないところから、その発生源に関してはナス科、ウリ科、アブラナ科などの宿根性の保毒植物が考えられる。

本実験では上記 CMV の他に BCMV および BYMV が確認された。この2種のウイルスは近年、飯塚・津田 (1969, 1970) が東北地方でアズキから分離し、無病徴でわずかばかりのアズキに感染が見られると報告した。今回の実験でも BCMV は温室内でいずれの品種のアズキにも病徴を生じなかったが、圃場で採集した BCMV の罹病原株はいずれもなんらかのモザイク症状を呈しており、この病徴を温室内実験で再現できなかったことに関しては、再度検討を要するところである。BCMV は近年、北海道ではインゲンでの発生がきわめて多く、種子伝染率が高いことが報じられている (村山ら, 1975)。それでこのウイルスのアズキでの発生もインゲンの種子伝染株からの二次感染によるものと見られ、本道ではインゲンの栽培がさかんなところから、アズキにもかなり感染しているものと考えられる。

一方、BYMV は従来、インゲン、ソラマメ、クローバ類、ベッチ類、フリージアなどで分離同定されており、病徴および寄主範囲などから多くの系統が報告されてい

る。今回分離された BYMV (Az-9) はインゲン、ソラマメ、スイートピーなど多くのマメ科植物にえそ性病徴を示し、寄主範囲、その他の性質から村山ら (1975) がインゲンより分離した BYMV (No. 30) に近いものであると思われる。飯塚・津田の分離した BYMV はアズキで無病径感染していたが、本分離株は数品種のアズキの上葉にはげしいモザイク症状を呈した。品種間によって病徴の差異が見られたが、それは品種間の抵抗性の差異によるものか否かは明らかではない。BYMV は北海道ではインゲン、クローバ類などから分離されており、アズキにも宿根性のクローバなどから二次的に感染したものと考えられる。

## V. 摘 要

1) 1972年、北海道各地からウイルスに罹病していると思われるアズキ 22株を採集し、ウイルスの分離同定を試みた。

2) 判別植物による類別の結果、CMV に類似したウイルス (C-M isolate) 7株とインゲンに葉脈緑帯を示すウイルス (B-M isolate) 4株、インゲンにえそ症状を示すウイルス (B-N isolate) 1株が検出された。

3) C-M isolate は寄主範囲がきわめて広く7科19種の植物に感染し、不活化温度 60~65°C、希釈限界  $10^{-2}$ ~ $10^{-3}$ 、保存期限は室温では3~5日、4°Cでは6~8日、ウイルス粒子は直径約30 nmの球形であった。本ウイルスはナス科に広い寄主性をもつことや、粒子の形態などからキュウリ・モザイク・ウイルス (CMV) の普通系統に近いものと考えられる。

4) B-M isolate は4株とも寄主範囲はインゲン、レンゲなどマメ科の一部に限られ、不活化温度 55~60°C、希釈限界  $10^{-4}$ ~ $10^{-5}$ 、保存期限は室温では2~3日、4°Cでは6~8日で、ウイルス粒子は長さ750~800 nmのひも状であった。以上の結果から、本ウイルスはインゲン・モザイク・ウイルス (BCMV) と同定した。

5) B-N isolate は多くのマメ科植物にえそ症状、*Chenopodium* 属にえそ斑点を生じ、不活化温度 50~55°C、希釈限界  $10^{-3}$ ~ $10^{-4}$ 、保存期限は室温では2~3日、4°Cでは6~8日で、ウイルス粒子は長さ750~800 nmのひも状であった。以上の結果から、このウイルスはインゲン・黄斑モザイク・ウイルス (BYMV) の1系統と考えられる。

6) 本実験で分離された3種ウイルスに対するアズキの8品種の反応を調べた。その結果、CMV はいずれの品種にも感染し、斑点状のモザイクを生じた。BYMV

は円葉と大納言、早生大粒1号、円葉1号に斑状のモザイクを生じ、BCMV はいずれの品種にも病徴を出さなかった。

7) 本実験で分離された PVY 群のウイルスについてインゲンにおける品種間の反応の差異を調べた。その結果、BYMV は大手亡と手無大手亡をのぞく品種にえそ症状を示し、BCMV は Top Crop, Kentucky Wonder, Indian Chief, Blue-Lake 274 に全く病徴を出さなかった。

8) 各地の圃場で採取したアズキ種子について種子伝染の調査を行なったが、いずれの品種からも種子伝染株は生じなかった。このこととウイルスの分離結果とを考えあわせて、北海道ではアズキ・モザイク・ウイルス (AzMV) の発生はきわめて少ないと結論した。

## 引用文献

- FRANKI, R. I. B. and HABILI, N. (1972). *Virology* 48: 309-315.
- 日高 醇・中田栄一郎・小林研三 (1971). マメ類ウイルス病発生調査, 日本豆類基金協会.
- HINO, T. (1960). *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 25: 178-186.
- 日野稔彦 (1960). 九州病虫研報 6: 89-91.
- 日野稔彦 (1962). 日植病報 27: 138-142.
- 平田幸治 (1959). 農及園 26: 991-992.
- 飯塚典男・津田保昭 (1968). 畑作病害研究年次報告 (昭和42年度): 25-37.
- 飯塚典男・津田保昭 (1969). 畑作病害研究年次報告 (昭和43年度): 102-137.
- 飯塚典男・津田保昭 (1969). 日植病報 35: 123.
- 飯塚典男・津田保昭 (1970). 畑作病害研究年次報告 (昭和44年度): 5-18.
- 河合一郎 (1943). 農及園 18: 209-212.
- MATSUMOTO, T. (1922). *Phytopathology* 12: 295-297.
- 村山大記 (1941). 札幌農林学会報 34: 40-74.
- 村山大記・四方英四郎・小島 誠・仙北俊弘・梶原一義・上田一郎 (1975). 北大農学部邦文紀要 9: 155-159.
- 大谷吉雄 (1942). 日植病報 12: 67-68.
- SCOTT, H. (1963). *Virology* 20: 103-106.
- 土崎常男・興良 清・明日山秀文 (1970). 日植病報 36: 112-120.

## Summary

Twenty-two samples of asuki bean plants showing virus symptoms, collected from the fields of various localities in Hokkaido were tested for identification of causal viruses by sap inoculation to

differential hosts. According to the results of inoculation, three viruses were isolated. One of them was quite similar to cucumber mosaic virus (CMV). It had wide host range and caused mostly mosaic symptoms in the inoculated plants. The virus infected 19 species belonging to 7 families. The virus in the crude sap was inactivated by heating at 60-65°C for 10 minutes, and by aging at room temperature for 3 to 5 days. The dilution end point of the virus was laid between  $10^{-2}$  and  $10^{-3}$ . The electron microscopy of virus preparations purified partially and stained negatively revealed a large amount of isometric particles, 30 nm in diameter. The isolate was considered to be ordinary strain of cucumber mosaic virus (CMV) based on the results described above.

The other two viruses isolated from azuki bean plants were named as B-M isolate and B-M isolate. The former caused the veinbanding symptoms on French bean (Taisyō Kintoki). Its host range was restricted to a few species of Leguminosae. Thermal inactivation point was laid between 55 and 60°C 10 in minutes treatment. Longevity *in vitro* was found to be between 2 and 3 days. Dilution end point was laid between  $10^{-4}$  and  $10^{-5}$ . Electron microscopy of this virus showed elongated particles of 750-800 nm in length by dip method. This virus was considered to be bean common mosaic virus (BCMV).

The latter caused necrotic symptoms on the leaves of French bean (Taishō Kintoki). It had wide host range in Leguminosae and Chenopodiaceae. Infectivity of virus in the crude sap was lost by heating at 50-55°C for 10 minutes, and by aging at room temperature for 2 to 3 days, and by diluting at  $10^{-3}$ - $10^{-4}$ . The electron microscopy of this preparation by dip method revealed a small amount of elongated virus particles of 750-800 nm in length. The virus was identified as a strain of bean yellow mosaic virus (BYMV) owing to these properties.

Inoculation tests were made using 8 varieties of azuki bean in the greenhouse. In these tests, CMV caused mosaic symptoms, and BYMV caused mosaic symptoms only in Maruba, Wase Dairyū Ichigo, and Maruba Ichigo. BCMV caused no symptoms in any varieties tested. Twelve among 14 varieties of French bean showed necrotic symptoms by BYMV and 10 varieties showed mosaic symptoms by BCMV.

The seeds of azuki bean naturally affected in fields were examined to know the seed transmission. Seed-borne diseased plants were not observed in this experiment. It seems likely from these results that occurrence of azuki bean mosaic virus (AZMV) which is transmitted by seed is very rare in Hokkaido.

## 図 版 説 明

- 第1図 CMV罹病ペチュニアの病徴
- 第2図 CMVの粒子(部分純化試料) ×60,000
- 第3図 BCMV罹病インゲンの病徴
- 第4図 BCMVの粒子(BCMV罹病インゲンからdip法で得た試料) ×44,000
- 第5図 BYMV罹病インゲンの病徴
- 第6図 BYMVの粒子(BYMV罹病ソラマメからdip法で得た試料) ×44,000

