



Title	イネ縞葉枯ウイルスの血清学的性質
Author(s)	堀田, 貢; HORITA, Mitsugu; 対馬, 誠也 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 13(4), 551-558
Issue Date	1983-07-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11997
Type	departmental bulletin paper
File Information	13(4)_p551-558.pdf



イネ縞葉枯ウイルスの血清学的性質

堀田 貢*・対馬誠也**

上田 一郎・四方英四郎

*日本特殊農薬製造株式会社

**農林水産省九州農業試験場

(北海道大学農学部植物学教室)

(昭和58年2月18日受理)

Serology of Rice Stripe Virus

Mitsugu HORITA*, Seiya TSUSHIMA**, Ichiro UYEDA
and Eishiro SHIKATA

*Nippon Tokushu Noyaku Seizo Co. Ltd.

**Kyushu National Agricultural Experiment Station, Chikugo,
Fukuoka, Japan 833

Department of Botany, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan 060

緒 言

イネ縞葉枯病は、栗林⁶⁾によってヒメトビウソカ⁷⁾の媒介するウイルス病であることがはじめて報告され、我が国の水稲主要病害の一つであった。本ウイルスは、虫体内で増殖し⁷⁾高率に経卵伝染することから^{8),12)}春先の保毒虫率が年間の発生に大きな影響を及ぼすとされており、抗体感作赤血球凝集反応(HA)が媒介虫の個体別保毒検定に利用され、きわめて高い検出効果を示されている¹⁴⁾。

イネ縞葉枯ウイルス(RSV)粒子については枝分かれ糸状粒子が報告されたが⁵⁾、その後 maize stripe virus(MSV)にも類似の粒子が見出され RSV と血清学的関係があるとの報告がある^{3),13)}。

一方、Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) は、その検出感度の高いことから、近年多くの植物ウイルスの検出に利用される様になったが¹¹⁾、RSV については、対馬等¹⁰⁾の簡単な報告があるにすぎない。

本報告では、RSV の ELISA による検出と、HA との検出感度の比較と、RSV の粒子構造と血清反応との関係、および MSV との血清学的関係について報告する。

本研究を行うに当たり、試料採集に御協力を得た北海道立上川農業試験場土屋貞夫技官、MSV 抗血清を分与下

さった Gingery 博士に感謝する。

実験材料及び方法

北海道上川地方にて採集した縞葉枯病感染イネをウイルス源として、ヒメトビウソカ *Laodelphax striatellus* を吸汁させた後、イネ苗(金南風)に接種し発病させたものを実験に用いた。あるいは、上川地方圃場に発病したイネより小金沢等の方法⁵⁾でウイルスを純化した。純化ウイルスを家兎に注射し、力価128倍の抗血清を得た。

抗体感作赤血球凝集反応は、安尾・柳田¹⁴⁾の方法に準じて行なった。ただしヒツジ赤血球はルホマリン固定したものを⁴⁾用い、タンニン酸処理後、純化 γ -グロブリンを吸着させて抗体感作赤血球を作製した。抗原の希釈はペロナール食塩水にウサギ正常血清を1%加えた希釈液を用い、反応はガラス試験管中で行ない、4°Cで1晩静置後判定した。

ELISA 法は CLARK and ADAMS の方法²⁾に準じて行なった。マイクロプレートに吸着させた γ -グロブリンの濃度は10 μ g/ml、酵素複合抗体は100倍希釈を用いた。抗原希釈は、0.05% Tween-20 と、0.85% NaCl を含む0.02 M 磷酸緩衝液、pH 7.4、(PBS-Tween)を用い、反応の判定は、波長405 nmにおける吸光値が対照試料の2倍以上の値を示したものを反応陽性とした。

純化ウイルスは、2% uranyl acetate (UA) で、ネガ

タイプ染色を行なって、JEM 100-B 電子顕微鏡で観察した。

免疫電顕 (IEM) はグリッド上にトラップした純化ウイルスに MSV 抗血清 (50 倍希釈) または RSV 抗血清より純化した γ -グロブリン (1 mg/ml) を反応させて、2% UA 染色して観察した。

イネ粗汁液の磨砕後得られる搾汁量は、加えた緩衝液量とほとんど同じか、時には減少することすらある。そのためイネ葉から溶出した正確な粗汁液量が計算できない。本実験では、葉と同量 (v/w) の緩衝液を加えた粗汁液を原液として希釈倍数を示した。

実験結果

1. HA と ELISA の検出感度

生罹病葉粗汁液を抗原とした ELISA と HA の検出感度の比較を行なった。圃場より採集した RSV 罹病葉に葉重の 100 倍量の PBS-Tween を加えて磨砕し、3,000 rpm, 15 分間の低速遠心分離後の上清を抗原原液

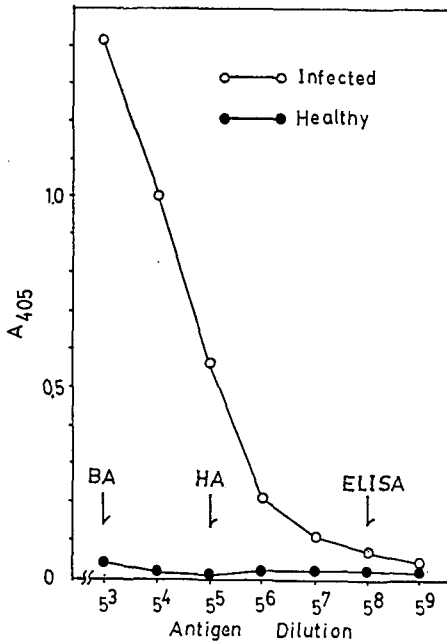


Fig. 1. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of rice stripe virus in crude extract of rice plant. Both infected and healthy leaf extracts were diluted in PBS-tween. Arrows indicate dilution end points determined by hemagglutination (HA), ELISA, and bioassay (BA).

(5⁵) とし、以下 5 倍連続希釈を行ない、それぞれの反応終末希釈倍数を求めた。その結果 ELISA では 5⁸ 希釈、すなわち葉重の 39,062,500 倍 (v/w) まで陽性反応が認められたのに対し、HA では 5⁵ (葉重の 312,500 倍) まで反応した (Fig. 1)。この場合、虫体内注射法による生罹病葉粗汁液中の活性の終末希釈倍数は 5³ (葉重の 12500 倍) であった。

次に小金沢等⁵⁾の方法で純化したウイルス試料を抗原とした場合では、OD₂₆₀=0.1 を抗原原液とすると ELISA で OD₂₆₀=1.2×10⁻⁶ (5⁷ 倍) まで陽性と認められ、HA では、OD₂₆₀=1.6×10⁻⁴ (5⁴ 倍) まで反応陽性であった (Fig. 2)。

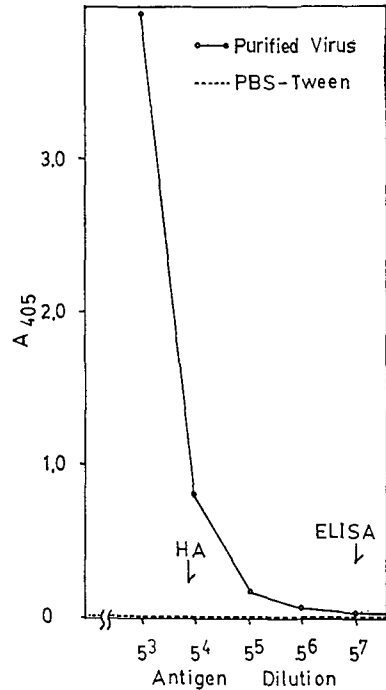


Fig. 2. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of purified rice stripe virus. Arrows indicate dilution end points determined by hamagglutination (HA) and ELISA.

2. 保毒虫の ELISA 検定

イネ縞葉枯ウイルスの検定では、媒介昆虫ヒメトビウソカの個体別保毒検定が重要である。そこで ELISA 法による保毒虫検定を試みた。生物検定により保毒の認められた虫 1 頭 (約 0.5 mg) に 0.02M PBS 100 μ l を加え、試験管中でガラス棒により磨砕し、それを 5 倍希釈したものを抗原原液として終末希釈点を求めた。なお対照と

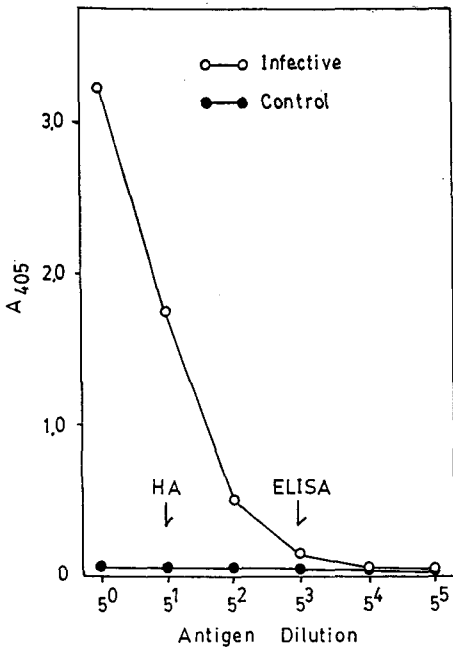


Fig. 3. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of rice stripe virus-infective planthopper. Arrows indicate dilution end points determined by hemagglutination (HA) and ELISA.

Table 1. Detection of rice stripe virus infective planthoppers by bioassay, Hemagglutination (HA) and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)

Insect No.	Bioassay	HA	ELISA
1	-	-	-(0.093) ^{a)}
2	-	-	-(0.053)
3	-	±	+(2.562)
4	-	-	-(0.121)
5	-	-	-(0.075)
6	-	-	-(0.046)
7	-	-	-(0.049)
8	-	-	+(1.774)
9	-	-	-(0.083)
10	-	-	-(0.059)
11	-	-	-(0.049)
12	-	+	+(2.754)
13	-	-	±(0.226)
14	-	-	-(0.102)
15	-	-	-(0.162)
16	-	-	-(0.123)
17	-	-	-(0.065)
18	-	-	-(0.050)
19	-	-	-(0.042)
20	-	-	-(0.101)
21	-	-	-(0.051)
22	-	-	-(0.046)
23	+	+	+(1.592)
24	-	-	-(0.046)
25	-	-	-(0.036)
26	-	-	-(0.036)
27	-	-	-(0.061)
28	-	-	-(0.023)
29	-	-	-(0.028)
30	-	-	-(0.042)
31	-	±	+(1.933)
32	-	-	±(0.364)
33	-	-	-(0.053)
34	-	-	-(0.055)
35	-	-	-(0.062)
36	-	-	-(0.047)
37	-	-	-(0.061)
38	-	-	-(0.060)
39	-	-	-(0.055)
40	+	+	+(3.909)
41	-	-	-(0.057)
42	-	-	-(0.047)
43	-	-	-(0.048)
44	-	-	-(0.047)
45	-	-	-(0.045)
46	-	-	-(0.046)
47	-	-	±(0.315)
48	-	-	-(0.108)
49	-	-	-(0.062)
50	+	+	+(3.243)

a) ELISA absorbance value.

して健全ヒメトビウカを用いた。その結果保毒虫では 5³ 倍、虫 1 頭の重さの約 125000 倍まで陽性反応が認められた (Fig. 3)。一方同時に行なった HA では 5¹ 倍 (約 5000 倍) まで反応した。次に生物検定、HA との比較でその検出率を調べた。無毒のヒメトビウカ 1~2 齢虫を RSV 罹病株上で 3 日間獲得吸汁させ、2 週間健全イネ苗で飼育した後、検定用イネ (金南風) に 3 日間単独接種した。接種終了後虫は回収し ELISA 法、HA に供試し、接種苗は、28°C の恒温室で育成し発病の有無を観察した。抗原は虫 1 頭に 0.02 M PBS 100 μl を加えて磨砕した後、PBS-Tween (ELISA) か希釈液 (HA) で 5 倍希釈して作製した。なお対照として健全虫を用いた。その結果、生物検定では 50 頭中 3 頭に保毒が認められ、HA 反応では No. 12 にも陽性反応が認められた。一方 ELISA では上記 4 頭の他に 3 頭 (No. 3, 8, 31) に陽性反応が認められた (Table 1)。以上より生物検定で保毒の認められた虫は、両血清検定によって陽性反応を示したが、保毒していながら媒介しなかった虫があった。生物検定では媒介の認められなかった虫のうち、HA と ELISA で陽性を示した虫 (No. 3, 8, 12, 31) と、ELISA

Table 2. Reindexing by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of rice plants used for the bioassay of insects positive for rice stripe virus by ELISA or Hemagglutination tests

Insect No.	Dilution of rice leaf extract	ELISA value (A_{405}) ^{a)}	
		5 ^{0b)}	5 ¹
3	N ^{c)}	0.141	0.067
	O ^{d)}	0.059	0.066
8	N	0.063	0.056
	O	0.077	0.082
12	N	0.316	0.054
	O	0.052	0.056
31	N	0.064	0.053
	O	0.054	0.052
32	N	0.055	0.066
	O	0.105	0.085
47	N	0.067	0.071
	O	0.077	0.065

- a) Healthy controls had A_{405} of <0.1
 b) 100 ml/1 g tissue
 c) New leaves
 d) Old leaves

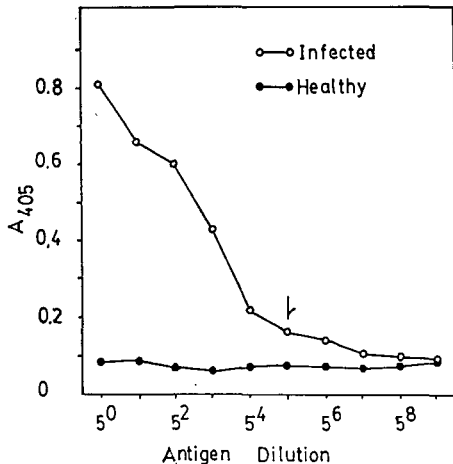


Fig. 4. Enzyme-linked immunosorbent assay of tobacco mosaic virus in leaf extract of *Nicotiana tabacum* cv. White barley. An arrow indicates dilution end point.

で土であった虫 (No. 32, 47) を用いて接種したイネ苗について ELISA 検定を行なった結果, No. 12 を除いてすべて陰性であった (Table 2)。

3. TMV, RDV の ELISA との比較

ELISA による RSV の検出は, 前述のように葉重の 39,062,500 倍まで反応した。イネ葉の場合搾汁液はほとんど測定できず, 磨砕の時に加えた緩衝液量と等しいか, 時には減少することすらある。従って希釈倍数は葉重を目安として計算している。この場合の希釈倍数が, 他のウイルスに比べてどのような関係になるのか, タバコモザイクウイルス (TMV) とイネ萎縮ウイルス (RDV) について比較した。その結果, Fig. 4, 5 に示すように TMV, RDV 共に葉重の $100 \times 5^5 = 312,500$ 倍であった。これに比べると RSV の終末希釈倍数は, はるかに高い。

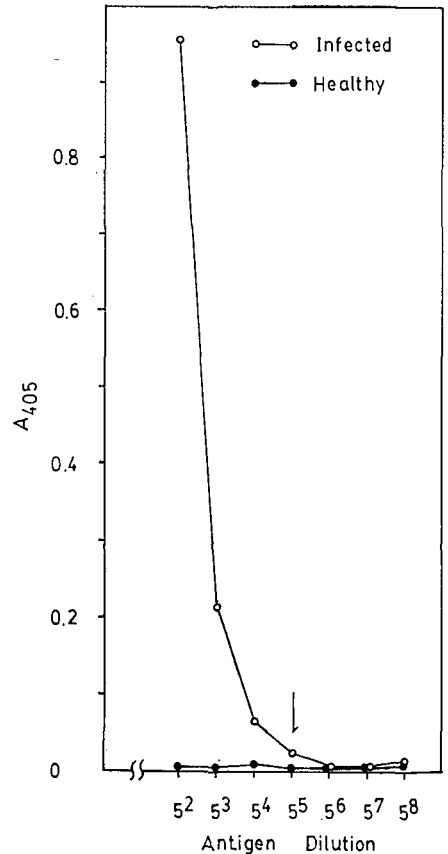


Fig. 5. Enzyme-linked immunosorbent assay of rice dwarf virus in leaf extract of rice plant. An arrow indicates dilution end point.

4. 純化 RSV 粒子の ELISA

前項で示した RSV の高い終末希釈点がどのような理由によるものか検討した。

木曾等⁹⁾によると RSV 罹病イネ汁液をヒメトビウソカに注射した時の活性の希釈限度は 2×10^4 である。これは RDV 罹病イネの希釈限度とほぼ同じで、RSV がとくに高濃度にイネに存在するとは考えられない。

このような現象が RSV の粒子構造に関係があるかもしれないと考え、純化 RSV の枝分れ粒子より環状粒子をつくり、その抗原性を ELISA で調べた。

小金沢等⁵⁾の方法で純化した枝分かれ粒子 (Plate I-1) を、0.02 M トリス緩衝液 -1 M NaCl, pH 7.2 あるいは 9.0, 溶液に懸濁したところ、約 50~90% が環状粒子となった (Plate I-2)。UA 染色でその長さは 400~1100 \times 7 nm, とくに 700~900 nm のものが多かった。NaCl 処理環状粒子と、未処理粒子 (いずれも $A_{260}=0.01$) の ELISA の結果は Fig. 6 に示した。すなわち両者の A_{405} に差がなく、いずれも $2^8=256$ 倍まで反応が認められた。

5. MSV 抗血清と RSV の反応

Maize stripe virus と RSV の関係については、すでに GINGERY 等³⁾, 山下等¹³⁾ により指摘されている。

GINGERY 等³⁾ は MSV は純化によって細かい糸状粒子が得られ、活性が失われることを報告している。そこで RSV を GINGERY 等の方法で純化したところ、Plate II-1 のようにほとんどが枝分れ粒子で得られ、MSV のような細かい粒子とはならなかった。

次に RSV と MSV の関係を調べるため、GINGERY

博士より提供された抗 MSV 血清を用い、microprecipitin test と免疫電顕法を行なった。microprecipitin test では、純化 RSV に対して、抗 RSV 血清と抗 MSV 血清は、いずれも 32 倍まで反応が認められた (Table 3)。免疫電顕では、NaCl 処理環状粒子に対し、抗 MSV 血清が反応した。その反応は抗 RSV 血清の反応した像と全く変わらない (Plate II-2, 3, 4, 5)。

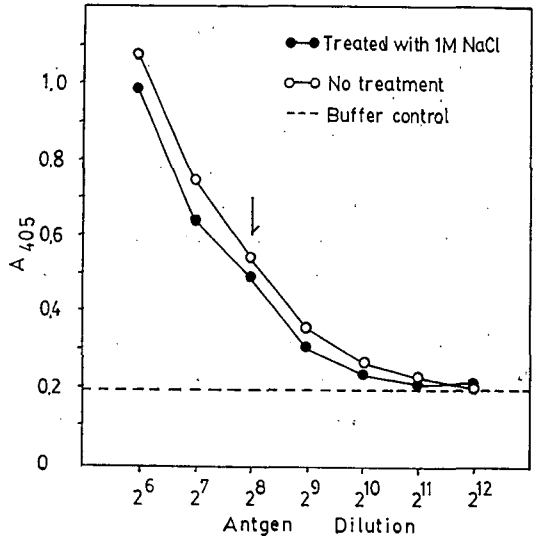


Fig. 6. Comparison of antigenicity between purified rice stripe virus treated with and without 1M NaCl by enzyme-linked immunosorbent assay.

Table 3. Microprecipitin tests of rice stripe virus

Reciprocal of antigen dilution ^{a)}	Reciprocals of antisera dilution													
	rice stripe virus antiserum						maize stripe virus antiserum							
	4	8	16	32	64	128	PB ^{b)}	4	8	16	32	64	128	PB
2	+	+	+	-	-	-	-	##	+	+	+	-	-	-
4	+	+	+	+	-	-	-	##	+	+	+	±	-	-
8	+	+	+	+	-	-	-	##	+	+	+	±	-	-
16	+	+	+	+	±	-	-	+	+	+	+	±	-	-
32	+	+	+	+	±	-	-	+	+	+	+	±	-	-
PB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a) Purified rice stripe virus: undiluted sample had A_{260} of 0.6.

b) 0.01 M phosphate buffer.

論議および結論

以上の実験結果から、RSV の HA と ELISA を比較すると、生罹病葉、純化ウイルス共、ELISA の方が約

100 倍検出感度が高く、また保毒虫の個体ごとの検出も可能なことが明らかである。すなわち、ELISA は本ウイルスの検出にきわめて有用な方法である。しかし本実験では、RSV の終末希釈倍数が、TMV や RDV のよ

うに比較的高いウイルス量を産生するものに比べて格段に反応終末希釈点が高い理由については明らかにできなかった。

GINGERY等³⁾のMSVに対する extinction coefficientをRSVに適用して、濃度を計算すると、Table 4の如くなる。これよりRSV, RDV, TMVの検出濃度と比較するとTable 5のようになる。これまで報告された植物ウイルスの検出濃度について、CLARKとADAMS²⁾によると純化ウイルスでおよそ1~30 ngであり(Table 6), また上田・四方¹¹⁾はインゲン黄斑モザイクウイルスで5 ng/ml, TAMADAとHARRISON⁹⁾はジャガイモ葉巻ウイルスで10 ng/mlと報告している。RDVとTMVは、この範囲内にあるが、RSVは0.1 ng/mlまで検出でき、極端に高い値を示した。その原因については、その特異な粒子形態が関与しているか、あるいは枝分れ粒子が反応のさいさらに細い粒子に分かれて反応に関与する粒子面積が増大するためかと考えたが、環状粒子の場合でもその titer に変化がなく、明らかにできなかった。このような高い反応値はCMV

において報告がある¹⁾。

環状粒子については、抗原性は変わらず、本ウイルスの基本的構造なのかどうか、今回は明らかにできなかった。予備実験において、1 M NaClを透析によって除い

Table 4. Relation between the dilution factor and concentration of rice stripe virus

Dilution factor	A ₂₆₀	Concentration (ng/ml)
5 ⁰	0.1	4×10 ⁴
5 ¹	0.02	8.7×10 ³
5 ²	0.004	1.7×10 ³
5 ³	0.0008	3.4×10 ²
5 ⁴	0.00016	69
5 ⁵	0.000032	14
5 ⁶	0.0000064	2.8
5 ⁷	0.00000128	0.56
5 ⁸	0.000000256	0.112
5 ⁹	0.0000000512	0.0224

Table 5. Comparison of minimum concentration detected between rice stripe, rice dwarf, and tobacco mosaic viruses

Virus	Enzyme-linked immunosorbent assay		Hemagglutination
	Dilution end point in leaf extract	Detection limit	Detection limit
Rice stripe virus	4×5 ¹⁰	0.1 ng/ml	14 ng/ml
Rice dwarf virus	4×5 ⁷	14 ng/ml	70 ng/ml
Tobacco mosaic virus	4×5 ⁷	14 ng/ml	nt ^{a)}

a) Not tested.

Table 6. Detectability of plant viruses by enzyme-linked immunosorbent assay

Virus	Detectability	
	Purified virus (ng/ml)	leaf extract (dilution factor)
Alfalfa mosaic virus ²⁾	30	10000
Raspberry ringspot virus ²⁾	10	10000
Apple mosaic virus ²⁾	—	10000
Plum pox virus ²⁾	1	100000
Hop mosaic virus ²⁾	10	50000
Apple stem grooving virus ²⁾	—	1000
Cucumber mosaic virus ¹⁾	0.025-0.25	10000
Potato leafroll virus ⁹⁾	10	100
Bean yellow mosaic virus ¹¹⁾	10	25600 (Fresh tissue) 6400 (Frozen tissue)
Rice stripe virus	0.5	39062500

たが、元の枝分かれ粒子には戻らなかった。

本ウイルスとMSVとの関係は、すでに指摘されているが^{3),13)}、本研究においても、microprecipitin test および免疫電顕法によって血清学的関係が確立された。しかし GINGERY 法による純化によって枝分れ粒子が多く得られたことは、両ウイルスの粒子構造に何らかの違いがあるのではないかとと思われる。

摘 要

イネ縞葉枯ウイルス (RSV) の血清学的諸性質を明らかにした。特に罹病植物中の高い抗原性について、種々の検討を加えた。結果を要約すると次の通りである。

1) 従来 RSV の検出に用いられて来た抗体感作赤血球凝集反応 (HA) と、enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) の検出感度を粗汁液と純化ウイルスを用いて比較したところ、ELISA の方が100倍以上優れていた。

2) 保毒虫の ELISA による検定を試みたところ、従来の HA による検出に比較して検出感度が優れていた。なお ELISA で RSV が検出されても、生物検定では媒介の認められない虫もあった。

3) イネ縞葉枯ウイルスの粗汁液中の ELISA による終末希釈倍数は、従来それが植物ウイルスの中で最も高いウイルスの1つであるイネ萎縮ウイルス (RDV) やタバコモザイクウイルス (TMV) より100倍以上高い値を示した。純化ウイルスを用いた ELISA の結果から、その原因は、粗汁液中で RSV の濃度が、RDV や TMV より100倍高いのではなく、RSV の単位容量当りの最小検出抗原量が0.1 ng/ml と、RDV や TMV の14 ng/ml より100倍以上少ないことによるものと思われた。

4) 上記の RSV の高い抗原性を解明するために、枝分れ粒子を1 M NaCl で環状粒子にして、ELISA で抗原性を比較したところ両差に差異は認められなかった。

5) GINGERY の方法で純化した RSV は、枝分れ粒子として回収され、maize stripe virus (MSV) のような細い粒子にはならなかった。

6) RSV は、microprecipitin test と免疫電顕法で MSV 抗血清と反応し、両ウイルスの血清学的関係を確認した。

sorbent assay, *Virology*, **86**: 542-545. 1978

2. CLARK, M. F. and ADAMS, A. M.: Characteristics of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses, *J. Gen. Virol.*, **34**: 474-483. 1977
3. GINERY, R. E., NAULT, L. R. and BRADFUTE, O. E.: Maize stripe virus: characteristics of a member of a new virus class, *Virology*, **112**: 99-108. 1981
4. 木曾 皓・山本孝稀・木谷清美: イネ縞葉枯ウイルスに関する研究とくに病原ウイルス、宿主中のウイルスの存在状態ならびに細胞の病変について、*四国農業試験場報告*, **27**: 18-48. 1974
5. 小金沢碩城・土居養二・与良 清: イネ縞葉枯ウイルスの純化, *日植病報*, **41**: 148-154. 1975
6. 栗林数衛: 稲縞葉枯病の伝染とヒメトビウンカとの関係に就きて, *病虫雑*, **18**: 565-571, 1931
7. 奥山 哲・与良 清・明日山秀文: イネ縞葉枯ウイルスのヒメトビウンカ体内増殖, *日植病報*, **34**: 255-262. 1968
8. 新海 昭: 稲縞葉枯病とヒメトビウンカに於ける経卵伝染, *日植病報 (講要)*, **18**: 169. 1954
9. TAMADA, T. and HARRISON B. D.: Factors affecting the detection of potato leafroll virus in potato foliage by enzyme-linked immunosorbent assay, *Ann. Appl. Biol.*, **95**: 209-219. 1980
10. 対馬誠也・上田一郎・四方英四郎: イネ縞葉枯ウイルスの ELISA, *日植病報 (講要)*, **46**: 101. 1980
11. 上田一郎・四方英四郎: インゲン黄斑モザイクウイルスの enzyme-linked immunosorbent assay による検出, *日植病報*, **46**: 556-558. 1980
12. 山田 済・山本秀夫: 稲縞葉枯病のヒメトビウンカの卵による伝染に就いて, *日植病報 (講要)*, **18**: 169. 1954
13. 山下修一・御子紫義郎・土居養二・与良 清: イネ縞葉枯ウイルスの細胞内所見ならびに maize stripe virus との血清学的類縁関係, *日植病報 (講要)*, **47**: 136-137. 1981
14. 安尾 俊・柳田騏策: イネ縞葉枯ウイルス保毒虫の血清による判定, *植物防疫*, **17**: 5-8. 1963

Summary

Serological properties of rice stripe virus (RSV) were investigated. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of RSV was found to be 100 times more sensitive than the conventional serological diagnosis by hemagglutination (HA). The virus

引用文献

1. ABDULLAH, G., LOEBENSTEIN, G. and RACCAH, B.: Detection of cucumber mosaic virus in viruliferous aphids by enzyme-linked immuno-

was detected in the crude extract diluted up to 39,062,500 folds (v/w) and 312,500 folds (v/w) by ELISA and HA, respectively. Individual viruliferous insect could also easily be detected by ELISA and it was more sensitive than HA. Several insects shown to contain the virus by ELISA did not transmit the virus by the bioassay.

The dilution end point of RSV in the crude extract by ELISA was more than 100 times higher than those of tobacco mosaic virus (TMV) and rice dwarf virus (RDV). From the experiments using the purified virus it was calculated that 0.1 ng/ml of RSV could be detected by ELISA whereas only 14 ng/ml of RDV and TMV could be done. These results suggested that the high dilution end point of RSV in the crude extract was not due to the high concentration of the virus in the extract but to the high reactivity of the viral antigen by

ELISA.

In order to investigate the relationships of the particle morphology and the high reactivity by the ELISA, following experiments were made. Purified RSV whose morphology was a branched filamentous particle became an open circle when it was treated with 1 M NaCl. However, the antigenicity of the NaCl-treated particles were not different from those without.

Rice stripe virus purified by the method of GINGERY was a branched filamentous particle on the contrary to a fine-stranded, filamentous particles of maize stripe virus (MSV), suggesting some structural or chemical differences between the two viruses. Using a microprecipitin test and immune electron microscopy, serological relationship between RSV and MSV was confirmed.

Explanation of plates

Plate I.

1. Purified rice stripe virus after rate zonal sucrose density gradient centrifugation. The virus was stained with 2% uranyl acetate. Bar represents 100 nm.
2. Purified rice stripe virus treated with 1 M NaCl. The virus was stained with 2% uranyl acetate. Bar represents 100 nm.

Plate II.

1. Rice stripe virus purified by the method of GINGERY *et. al.* The virus was stained with 2% uranyl acetate. Bar represents 100 nm.
- 2 and 3. Immune electron micrograph of rice stripe virus treated with antiserum to homologous rice stripe virus. The virus was stained with 2% uranyl acetate. Bar represents 100 nm.
- 4 and 5. Immune electron micrograph of rice stripe virus treated with antiserum to maize stripe virus. The virus was stained with 2% uranyl acetate. Bar represents 100 nm.

