

# 石垣島のキュウリに発生するズッキーニ黄斑モザイクウイルス (ZYMV) とその発生生態

眞岡 哲夫・宇杉 富雄 (熱帯農業研究センター沖縄支所)

**Epidemiology of zucchini yellow mosaic virus infecting cucumber in Ishigaki Island.** Tetsuo MAOKA and Tomio USUGI (Okinawa Branch of Tropical Agriculture Research Center, Ishigaki, Okinawa 907)

沖縄のキュウリに発生するウイルスとして、これまで、トマト黄化えそウイルス (TSWV-W)<sup>4)</sup>、カボチャモザイクウイルス (WMV-1, WMV-2)<sup>10)</sup> およびキュウリモザイクウイルス (CMV)<sup>10)</sup> が報告されている。近年、沖縄のカボチャや四国のキュウリで、従来 WMV-2 とされてきたひも状ウイルスの一部がズッキーニ黄斑モザイクウイルス (ZYMV) であることが明らかになった<sup>6,9)</sup>。しかし、沖縄のキュウリに ZYMV が発生しているか否かは、これまで不明であった。そこで著者らは沖縄のキュウリからひも状ウイルスを分離し、諸性状を調べたところ、ZYMV と同定されたので、その結果を報告する。また、ZYMV の発生生態についても若干の試験を行ったので、その結果も併せて報告する。

本研究を行うにあたり、WMV-2 (9M) ウイルス株および ZYMV (8E) ウイルス株を四国農業試験場の岩崎真人氏に分譲して頂いた。また、果樹試験場口之津支場の大津善弘氏には ZYMV (102) ウイルス株を分譲して頂いた。ここに記して深謝申し上げる。

## 試 験 方 法

### 1. 病原、汁液接種試験

1988年の7月から10月にかけて、沖縄県石垣市の栽培キュウリ5株を採取し、このうちの2株に、電顕観察でひも状粒子を確認した<sup>4)</sup>。2株の内の1株 (No. 13) を *Chenopodium quinoa* に接種して単一病斑分離を数回行い、キュウリで増殖後、カーボランダム法により検定植物に汁液接種した。戻し接種には *C. quinoa* または *C. amaranticolor* を用いた。

### 2. 抗血清の作製および寒天ゲル内二重拡散法

WMV-2 の純化法<sup>9)</sup>に従って感染キュウリ葉からウイルスを純化し、ウサギに免疫して抗血清を得た。得られた抗血清から IgG を精製し、アルカリホスファターゼ・コンジュゲートを作製した。寒天ゲル内二重拡散法

には 0.02M 磷酸緩衝液 pH 7.0 に 0.2% Gelrite<sup>5)</sup>、0.1% EDTA、0.05% Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0.85% NaCl、0.4% ジョードサリチル酸リチウムを添加したゲルを用いた。抗血清は同量の健全キュウリ葉汁液と混和した後、実験に供した。

### 3. ELISA 検定

1991年10月19日に、石垣市大川の露地 (100株×5列) で栽培されていた収穫期のキュウリ (りつりん4号) の、中央列の端から50株について ELISA 検定を行った。ELISA 検定は Clark and Adams<sup>1)</sup> の方法に従って行い、IgG 濃度は 0.67 μg/ml、コンジュゲート濃度は 800倍とし、試料は10倍の PBS-T で磨砕した。吸光度は基質添加90分後に波長 405nm のオートリーダー (Model 450, BIO RAD 社) で測定した。

### 4. 黄色水盤トラップによるアブラムシの捕獲数の推移

1988年6月から1992年12月にかけて、熱帯農業研究センター沖縄支所内の8号圃場 (120m×150m、四方を防風林で囲まれている) わきの空き地、地上40cmの高さに黄色水盤 (直径30cm、深さ10cm、5cm程度水を張り展着剤を添加) を設置し、有翅アブラムシの数をほぼ毎日調査した。

### 5. ZYMV の発生生態

1990年10月から1992年6月にかけて、支所内の8号圃場で、キュウリ (ハウスキングL) を1回に3株程度栽培し、定期的に葉を採取して凍結保存し、ELISA 法でウイルス感染を調査した。栽培期間中は、キュウリに寄生したアブラムシの有無も併せて調査した。

## 結 果

### 1. 汁液接種試験

汁液接種の結果を第1表に示した。本ウイルスはウリ科植物に全身感染し、ナス科、マメ科およびアカザ科植物に局部感染した。ZYMV と WMV-2 の判別植物であ

第1表 石垣島のキュウリから分離されたヒモ状ウイルス (No. 13) の各種植物での反応

接種植物(品種)	接種葉	上 葉
ウリ科		
キュウリ (相模半白節成)	—	M, Mal <sup>a)</sup>
(ハウスキングL)	—	M, Mal
(北進)	—	M
メロン (グリーンパール)	—	M
スイカ (織王マックス KE)	—	M
セイヨウカボチャ(エビス)	—	M
トカドヘチマ	—	M
ナス科		
<i>Nicotiana benthamiana</i>	—(+)	—(-)
<i>N. glutinosa</i>	—(-)	—
マメ科		
インゲン (本金時)	—(+)	—(-)
アカザ科		
<i>Chenopodium quinoa</i>	cs	—
<i>C. amaranticolor</i>	cs	—

a) M: モザイク, Mal: 奇形, cs: 退緑斑点, —: 無病徴, (+): 戻し接種で感染が認められたもの, (-): 戻し接種で感染が認められなかったもの

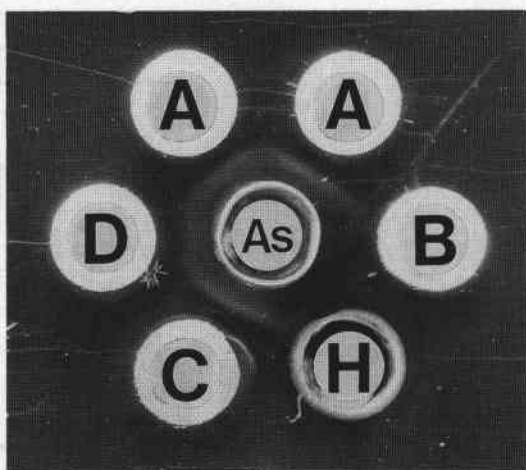
る *Nicotiana benthamiana* およびインゲン (本金時) には、いずれも接種葉にのみ局部感染した。

## 2. 抗血清の作製および寒天ゲル内二重拡散法

得られた抗血清の力価はリングテストで256倍であった。寒天ゲル内二重拡散法による血清反応の結果を第1図に示した。本抗血清は ZYMV 分離株 8E および ZYMV 分離株と102と明瞭に反応し、WMV-2分離株 9M および健全キュウリ葉汁液とは反応が認められなかった。

## 3. ELISA 検定

石垣市内の露地栽培キュウリ50株中45株から ZYMV が検出された。感染株の病徴はモザイクや奇形を呈するものが多かったが、無病徴株も7株含まれていた。非感染株5株はいずれも無病徴であった。また、調査圃場のほとんどの果実に奇形が認められた。



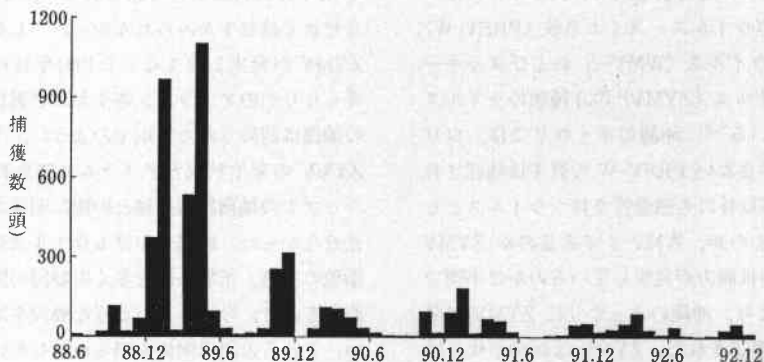
第1図 寒天ゲル内二重拡散法による血清反応  
As: No. 13 抗血清,  
A: No. 13 純化ウイルス,  
B: WMV-2 分離株 9M 純化ウイルス,  
C: ZYMV 分離株 8E 純化ウイルス,  
D: ZYMV 分離株102純化ウイルス,  
H: 健全キュウリ葉汁液

## 4. 黄色水盤トラップによるアブラムシの捕獲数の推移

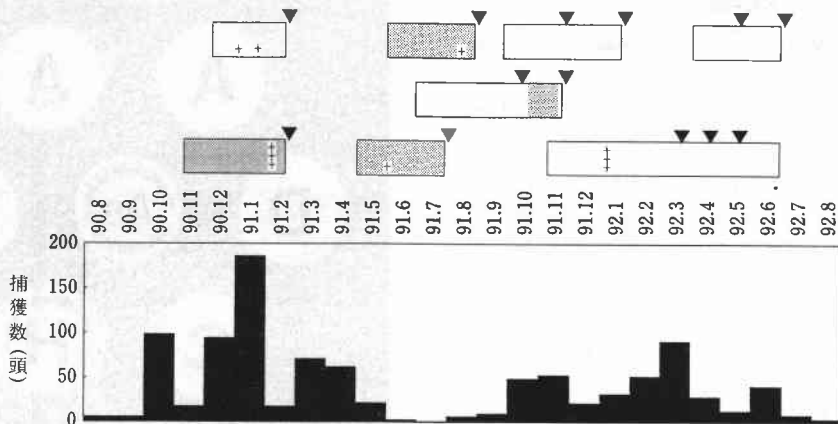
黄色水盤トラップによるアブラムシの年間の捕獲数の推移は、秋口から年末および年始から春先にかけて、年2回のピークを示した。捕獲数は年により変動し、1988年冬から'89年夏にかけては多く、'89年夏以降は少なく推移した(第2図)。

## 5. ZYMV の発生生態

第3図に示したように支所内の圃場における ZYMV の発生は1990年10月から'91年10月にかけてみられたが、'91年11月以降'92年6月までは発生がみられなかった。また、キュウリへのアブラムシ寄生は、1991年1月および'91年12月に一部の株で多く認められた。発病株のほ



第2図 黄色水盤トラップによるアブラムシの発生消長



第3図 支所内圃場のキュウリにおける ZYMV の発生と寄生アブラムシおよび黄色水盤トラップによるアブラムシの捕獲数の推移

■ ELISA 陽性, □ ELISA 陰性, + 寄生アブラムシ少発生, ++ 寄生アブラムシ多発生, ▼ ELISA 検定を行った時期, 1 枠はキュウリ 2~3 株を, 枠の幅はキュウリの栽培期間を表す(上段左端の枠は, 90 年 11 月から 91 年 1 月まで 2~3 株のキュウリを栽培し, 90 年 12 月に寄生アブラムシが少発生し, 91 年 1 月末に ELISA 検定を行った結果, 陰性であったことを表している)。下段のグラフは, 第 2 図より引用した。

とんどもにはアブラムシの寄生が認められたが, アブラムシ寄生は多くとも発病しなかった株もあった。一方, この間の黄色水盤トラップによるアブラムシの捕獲数は, 1990 年 10 月, '90 年 12 月~'91 年 1 月, '91 年 3~4 月, '91 年 10~11 月, '92 年 3 月に比較的多かった。

### 考 察

石垣島のキュウリから分離されたひも状ウイルスは *N. benthamiana* およびインゲン(本金時)の接種葉にのみ局部感染し, 本ウイルスに対する抗血清は, ZYMV には反応したが WMV-2 とは反応しなかった。以上のことから, 本ウイルスは ZYMV と同定された。従来カボチャモザイクウイルスと呼称されていたウイルスは, 現在, パパイヤ輪点ウイルス-スイカ系統 (PRSV-W), カボチャモザイクウイルス (WMV-2) およびズッキーニ黄斑モザイクウイルス (ZYMV) の 3 種類のウイルスとして分類されている<sup>2,3)</sup>。沖縄のキュウリでは, ウリ科以外に感染性を示さない PRSV-W の発生は確認されているが<sup>10)</sup>, ウリ科以外にも感染性を持つウイルスとして報告されているものが, WMV-2 であるのか ZYMV であるのか, あるいは両方が発生しているのかは不明であった。本研究により, 沖縄のキュウリに ZYMV が発生していることが確認された。ZYMV は 1980 年代に沖縄のカボチャに発生し, いわゆる「コブ果」を生じて大

きな被害をもたらした<sup>7)</sup>。また, キュウリでは, 葉や果実に激しい病徴を生じ, 接木キュウリでは萎凋が発生する場合もあることが知られている<sup>3)</sup>。石垣市内の露地栽培キュウリでの ZYMV の発生率は 90% と高率であり, 本ウイルスによると思われる奇形果の発生が多く認められたことから, 今後, 本病に対する十分な注意が必要と思われる。また, WMV-2 についても, 今後発生の有無を確認することが必要である。

支所内圃場における ZYMV の発生状況調査結果と, その媒介虫であるアブラムシの寄生および黄色水盤トラップによる捕獲数の推移に関する調査結果についてみると, ZYMV の支所内圃場での発生は, 1990 年の 10 月から '91 年の 10 月にかけてみられたが, '91 年 11 月以降 '92 年 6 月までは発生がみられなかった。しかし, 調査圃場に ZYMV が発生しなくなった 1991 年 11 月以降にも, 調査キュウリへのアブラムシ寄生および黄色水盤トラップでの捕獲は認められた。以上のように, 今回の調査では, ZYMV の発生状況とアブラムシ寄生および黄色水盤トラップでの捕獲数の推移との間に明確な因果関係は見いだせなかった。圃場におけるウイルス病の発生には, 伝染源の有無, 気象条件等多くの要因が関係していると思われるので, 今後, このような要因を加味した調査を行い, これらの因果関係を明らかにしたい。

本試験圃場は防風林により周囲を取り囲まれており,

試験期間中のアブラムシの発生も比較的少なかった。また、キュウリの1回の栽培株数も3株程度とわずかであり、通常の栽培条件よりもウイルス病の発生は少ないものと思われた。しかしながら、このような条件下でもZYMVが発生したことから、一般の露地栽培においては、本ウイルスの防除にもっと注意を払う必要があると思われる。

引用文献

1) CLARK, M. F. and ADAMS A. N. (1977) J. gen. Virol. 34 : 476-483. 2) GONSALVES, D. and ISHII, M. (1980) Phytopathology 70 : 1028-1032. 3) 岩崎真人 (1993) 作物

ウイルス病事典 (土崎常男外編) 全国農村教育協会 : 294. 4) 眞岡哲夫・宇杉富雄 (1991) 九病虫研究会報 37 : 42-46. 5) OHKI, S. T. and INOUE, T. (1987) Ann. Phytopath. Soc. Japan 53 : 557-561. 6) 大津善弘・佐古宜道・SOMOWIYARJO, S. (1985) 日植病報 51 : 234-237. 7) 大津善弘・佐古宜道 (1982) 九病虫研究会報 28 : 42-44. 8) SAKO, N., MATSUO, K. and NONAKA, F. (1980) Ann. Phytopath. Soc. Japan 46 : 639-646. 9) 寺見文宏・山本孝希・井上忠男 (1985) 日植病報 51 : 83. 10) 与那覇哲義・田盛正雄・根川 守・桑江忠・久部良敦子 (1977) 琉球大学農学部学術報告 24 : 181-190.

(1993年4月30日 受領)