

メロン黄化えそウイルス (MYSV) による キュウリ黄化えそ病の被害と防除対策

高知県農業技術センター たけ うち しげ はる
竹 内 繁 治

はじめに

1995年に高知県内の施設栽培キュウリで、葉にモザイク、黄化、えそなどの症状を現す障害が発生した。その特徴的な症状から、ウイルスによる病害であることが疑われたため、それまで高知県のキュウリに発生していたキュウリモザイクウイルス (CMV)、カボチャモザイクウイルス (WMV)、ズッキーニ黄斑モザイクウイルス (ZYMV)、パパイヤ輪点ウイルス (PRSV)、キュウリ緑斑モザイクウイルス (KGMMV) に対する抗血清との反応をELISAで調べるとともに、ダイレクトネガティブ染色法による電子顕微鏡観察を行った。しかし、血清反応の結果はいずれも陰性であり、電子顕微鏡観察でもウイルス粒子を確認することができなかった。一方、被害株の汁液を健全キュウリにカーボランダム法で接種したところ、原株と同一の症状が再現された。これらのことから、本障害は日本のキュウリでは未報告のウイルス病である可能性が高いと考え、病原を同定するための試験を行った。その結果、病原ウイルスは1992年に静岡県のメロンに発生したメロン黄化えそウイルス (*Melon yellow spot virus*, MYSV) (KATO et al., 1999; KATO et al., 2000; 加藤・花田, 2000) であることが明らかになり、キュウリの新病害として病名を新たに「キュウリ黄化えそ病」とした (竹内ら, 2000)。

本稿では、黄化えそ病によるキュウリの被害、防除対策およびその効果と問題点などについて、高知県の現状を中心に紹介する。

I 病原ウイルス

キュウリ黄化えそ病の病原であるMYSVは、トマト黄化えそウイルス (TSWV) などと同じくトスポウイルス属の一種である。高知県のキュウリから分離されたウイルス株 (高知株) は、静岡県のメロンから分離されたMYSV (静岡株) と比較すると、汁液接種でメロンに感染しにくいなど、その性質に若干の違いが認められ

ている。しかし、トスポウイルスの分類上重要とされるヌクレオキャプシドタンパク質のアミノ酸配列は、両ウイルス株間で98.9%の相同性を示すことから、二つのウイルス株は同一の種であると考えられる。高知株も静岡株と同様にミナミキロアザミウマによって媒介されることが明らかにされている。しかし、TSWVの強力な媒介者であるミカンキロアザミウマなど、他のアザミウマ類による伝搬については、現在のところ不明である。宿主範囲は比較的狭く、試験を行った範囲で全身感染が認められた植物は、キュウリ、メロンのほかツルナ、*Nicotiana clelandii*に限られる (表-1)。また、日本ではこれまでのところ、MYSVがキュウリとメロン以外の植物から検出された報告はない。粗汁液中での不活化温度は40~45°C10分、希釈限度は 10^{-3} ~ 10^{-4} 、保存限度は20°Cで2~3時間であり、比較的不安定なウイルスである。汁液接種は可能であるが、手指やハサミなどによる接触伝染を想定した試験ではウイルスの伝染は認められておらず、実際の圃場でも管理作業によって伝染する可能性は低いと考えられる。また、発病圃場の土壌に健全キュウリを植えても、MYSVの感染は認められないことから、土壌伝染もしないと考えられる。

II キュウリでの被害

MYSVに感染したキュウリには、はじめ生長点付近の未展開葉に葉脈透化症状が現れる。この葉脈透化症状はZYMVの感染によって生じる病徴とよく似ている。その後展開してくる葉には、濃淡の明瞭なモザイクを生じる。やがて、最初に葉脈透化症状を現した葉が激しく退緑あるいは黄化し、えそ斑を生じるようになる。この黄化やえそ斑は本病に特徴的な症状であり、他の病害と区別する際の注目点となる。発病株は健全株と比較すると生育が悪く、長期間放置すると枯死に至る場合もある。しかし、一度激しい病徴を現した株でも、後に展開してくる葉には全く病徴が認められない場合や、同じ株内に激しい病徴を現した枝と無病徴の枝が混在する場合もある。感染株であっても無病徴の部位からは、ウイルスが検出されることが多い。メロンではMYSVの感染によって果実に斑紋を生じ、果肉の品質にも影響を及ぼすことが報告されているが、キュウリでは果実に目立

Control measures for spotted wilt of cucumber caused by *Melon yellow spot virus*. By Shigeharu TAKEUCHI

(キーワード: メロン黄化えそウイルス, キュウリ黄化えそ病, 防除対策)

表-1 メロン黄化えそウイルス (高知株) の宿主範囲

植物名	病徴 ^{a)}	
	接種葉	上位葉
ヒユ科		
センニチコウ	NS	—
ハマミツナ科		
ツルナ	CS	VY
ツリフネソウ科		
ホウセンカ	—	—
アカザ科		
<i>Chenopodium quinoa</i>	NS	—
キク科		
ゴボウ	—	—
キンセンカ	—	—
レタス	—	—
ハクニチソウ	NS	—
アブラナ科		
ハクサイ	—	—
コマツナ	—	—
カブ	—	—
ウリ科		
スイカ	—	—
キュウリ	NS	M, Y, NS, VN
メロン	(I)	(M)
シロウリ	(I)	—
マクワウリ	—	—
セイヨウカボチャ	—	—
ニホンカボチャ	—	—
ザッショカボチャ	—	—
ヒョウタン	—	—
ユウガオ	—	—
マメ科		
ダイズ	—	—
インゲンマメ	—	—
エンドウ	—	—
ソラマメ	—	—
ジュウロクササゲ	CS, NS	—
ゴマ科		
ゴマ	NS	—
ナス科		
ピーマン	—	—
トマト	—	—
ナス	—	—
ペチュニア	NS	—
タバコ	NS	—
<i>Nicotiana clelandii</i>	NS	M
<i>N. gullinosa</i>	NS	—
<i>N. rustica</i>	NS	—
<i>Datura stramonium</i>	CS	—

^{a)} NS: えそ斑点, CS: 退緑斑点, VY: 葉脈黄化, M: モザイク, Y: 黄化, VN: 葉脈えそ, I: 潜在感染, —: 非感染. () 内はまれに現れる病徴.

った症状を現さないことが多い。しかし、時には果実の表面にモザイク斑を生じ、商品価値を損なう場合があ

表-2 高知県におけるキュウリ黄化えそ病およびメロン黄化えそ病の発生推移

調査期間	発生面積 (ha)			発生市 町村数
	キュウリ		メロン	
	施設栽培	露地栽培		
1994 年 9 月～95 年 8 月	1.6	4.0	0	1
1995 年 9 月～96 年 8 月	26.9	3.5	0.2	3
1996 年 9 月～97 年 8 月	41.3	0.9	0.8	5
1997 年 9 月～98 年 8 月	35.8	7.0	38.5	6
1998 年 9 月～99 年 8 月	81.6	20.9	105.0	11
1999 年 9 月～2000 年 8 月	110.5	22.0	180.0	14
2000 年 9 月～01 年 8 月	170.4	18.5	134.0	16

る。このような被害は、収量の低下を招くだけでなく、生産者に精神的なダメージを与え、生産意欲を失うことにもつながる。

Ⅲ 黄化えそ病の発生推移

高知県でのキュウリ黄化えそ病の発生推移を表-2 にまとめた。発生初年度は 5.6 ha (施設栽培 1.6 ha, 露地栽培 4.0 ha) での発生であったが、翌年には周辺に拡大し、30.4 ha (施設栽培 26.9 ha, 露地栽培 3.5 ha) となった。その後も本病の発生面積は徐々に拡大し続け、2001 年には 16 市町村 188.9 ha (施設栽培 170.4 ha, 露地栽培 18.5 ha) で確認されるようになった。これは、キュウリの全栽培面積の約 71% に相当し、ほぼ県下全域にまん延している状況といえる。また、キュウリ以外にメロンでの発生も増加しており、2001 年には 134 ha (栽培面積の約 32%) で被害が確認されている。このほか、家庭菜園など小規模栽培のキュウリにも本病はまん延しており、実際にはこれよりも広域に発生しているものと推察される。さらに、2000 年には隣県の愛媛県でもキュウリ黄化えそ病の発生が確認され、本病の発生地域は拡大の一途をたどっている。

Ⅳ キュウリ黄化えそ病に対する防除対策とその効果

かつて温室メロンで MYSV の被害を受けた静岡県では、組織的な防除活動を展開した結果、短期間のうちに本ウイルスの根絶に成功している (池田ら, 2001)。高知県でもその例にならい、地区ごとに防除対策協議会を組織して、黄化えそ病の防除に取り組んでいる。以下にその具体的な内容と効果について紹介する。

1 媒介アザミウマの防除

病原である MYSV は、ミナミキイロアザミウマによって媒介されることから、黄化えそ病の防除はアザミウ

表-3 ミナミキイロアザミウマ寄生数と黄化えそ病発生株率との関係

ミナミキイロ アザミウマ 寄生数/100 葉	発病株率				
	0%	1～5%	6～15%	16～30%	31%<
0	4 ^{a)}				
1～20	3	2			
21～40		2			
41～60					
61～80			1		1
81～100					
100<					3

a) 数字は圃場数。空欄は該当する圃場がなかったことを示す。

マ防除がその主体となる。黄化えそ病の発生程度とミナミキイロアザミウマの寄生数との間には、密接な関係があり（表-3）、圃場内のミナミキイロアザミウマを低密度に管理することが、黄化えそ病の被害を回避するうえで重要である。

殺虫剤の散布は個々の圃場でまちまちに行うよりも、広域で一斉に行う方が効果的と考えられることから、地域ごとに防除時期を設定し、その期間内に特定の殺虫剤を散布するよう申し合わせて防除を行っている。また、圃場周辺の雑草は、アザミウマの繁殖の場となることから、適切な管理が重要となる。そこで、各産地では圃場周辺の除草を地域の共同作業として定期的に実施している。このほか、施設栽培では側窓や天窓などハウス開口部に防虫ネットを張り、アザミウマの外部からの侵入を防いでいる。また、黄化えそ病発生以前にはほとんど使用されていなかった紫外線カットフィルムも、黄化えそ病対策として導入が進められている。現在ではおよそ25%のハウスで使用されており、紫外線カットフィルムに適した栽培技術の開発、普及も同時に進められている。

2 被害株の早期発見、早期除去

これらの防除を行っても、圃場内のミナミキイロアザミウマを完全に防除することは、極めて難しい。しかし、ミナミキイロアザミウマ自体の被害が全く認められないような低密度の寄生でも、MYSV 感染株を圃場内にそのまま放置すると、やがて健全株への伝染が起こってしまう。このように、アザミウマ防除だけに偏った防除対策には限界があることから、圃場内に発生した感染株を早期に発見し除去することが、その後のまん延を防ぐうえで重要となる。黄化えそ病に感染したキュウリは特徴ある病徴を現すため、感染株を発見するのは比較的容易である。しかし、早期発見をより正確に行うため、高知県では MYSV に対する抗血清を作製し、各農業改

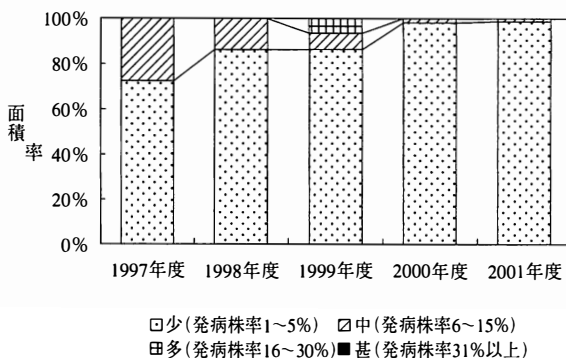


図-1 キュウリ黄化えそ病発生程度別面積率の推移（施設栽培）

良普及センターでELISA などによる迅速診断を実施できる体制をとっている。管内にキュウリやメロンの大きな産地を抱える普及センターには、年間300点近い診断依頼が寄せられ、その約7割が陽性と診断されている。ここでMYSV 陽性と診断された株については、速やかに抜き取るよう指導がなされている。また、ELISA だけでは判定が難しい場合は、病害虫防除所や農業技術センターでRT-PCR などを実施し、MYSV の感染についてさらに詳しく調べるようにしている。

3 啓発広報活動

黄化えそ病の防除は、地域全体で協力して取り組まなければ、十分な効果を得ることができないと考えられる。地域ぐるみの防除を推進するためには、防除に当たる個々の生産者の足並みがそろうことが重要である。このため、防除対策について協議するための会議を開催するとともに、定期的に圃場を巡回し、黄化えそ病の発生状況調査と防除指導を行っている。また、ポスターやパンフレットを作成し、典型的な病徴や適切な防除手段について、広く情報提供を行っている。さらに、キュウリ生産農家以外にも理解と協力を求めるため、市町村の広報誌、テレビ番組等を利用して、黄化えそ病の発生とその被害、防除の重要性と具体的な方法などについて紹介している。

4 防除対策の効果

このような防除努力にもかかわらず、黄化えそ病の発生地域は年々拡大しており、これらの防除対策がほとんど効果を上げていないかのように見える。しかし、個々の圃場での被害程度に目を向けると、確実な効果の跡が見えてくる。図-1に施設栽培における圃場内の黄化えそ病の発生程度（発病株率）の推移を示した。黄化えそ病の発生程度が高い圃場は年々減少し、近年では発病株率が6%を超える中発生以上の圃場はほとんど存在しな

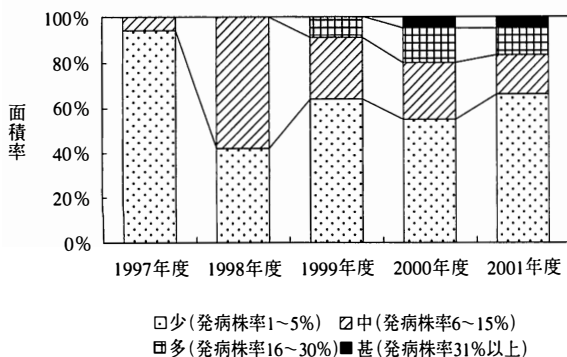


図-2 キュウリ黄化えそ病発生程度別面積率の推移 (露地栽培)

い。逆に発病株率5%以内の少発生の圃場は年々増加傾向にある。黄化えそ病は毎年数株に発生するが、発病株を早期に除去し、アザミウマ対策を徹底すると、その後新たな発生をみないという圃場が大部分となっている。生産者に対して実施したアンケートでも、80%以上の人が組織的な防除の効果を高く評価している。

V 防除上の問題点

一方、露地栽培でも少発生の圃場が過半数を占め、一定の防除効果は現れていると考えられる。しかし、発生程度の高い圃場の割合は施設栽培よりも高く、防除に苦慮していることが伺える (図-2)。圃場の内外を物理的に遮断できる施設栽培とは異なり、露地栽培の場合にはアザミウマの防除手段が限られている。そのうえ、栽培時期が野外のミナミキイロアザミウマの密度が高くなる時期と一致するため、低温期に栽培される施設栽培と比較すると、防除が難しくなる。このようなことから、露地栽培ではあらゆる防除対策を講じて、ミナミキイロアザミウマと黄化えそ病を容易に防除できていないのが実態である。また、家庭菜園のキュウリの存在も、黄化えそ病の防除を難しくしている原因の一つと考えられる。キュウリといえば家庭菜園の定番として、一般家庭の庭先などにも少しずつ植えられている光景をよく目にするが、このようなキュウリにも黄化えそ病は高率に発生している。前述のように、黄化えそ病の防除については、広報誌やテレビなどを通じて一般家庭にも情報が提

供されているが、現実には家庭菜園のキュウリに黄化えそ病が発生していても、適切に防除されることは少ない。このような感染植物から分散した MYSV 保毒虫が、やがて始まる施設栽培の苗へと移動し、新たな被害をもたらしているものと推察される。このように、ウイルスと媒介虫の宿主となる植物が周年存在し、伝染環が途絶える期間がないうえ、夏季にウイルスと媒介虫両者の防除が難しくなることが、キュウリ黄化えそ病を防除するうえでの大きな問題点といえる。加えて、ミナミキイロアザミウマでは、殺虫剤に対する感受性が低下した個体群の出現がしばしば問題となっており (山下, 1995; 古味, 2001), 黄化えそ病の防除をより一層難しくしている。

おわりに

MYSV によるキュウリ、メロンの黄化えそ病は、まだ新しい病害であり、全国的に見れば発生地域も限定されているため、他のウイルス病と比較するとウイルスの性状や発生生態、防除技術などに関する研究成果が少ない。このため、防除は TSWV などの事例を参考にしながら手探りで行われているのが現状である。ミナミキイロアザミウマによる MYSV の伝搬様式や伝搬能力などといった媒介虫とウイルスとの相互作用、ミナミキイロアザミウマ以外のアザミウマ類による媒介の可能性、キュウリとメロン以外の伝染源植物の有無などは、適切な防除対策を打ち立てるうえで極めて重要な情報であるにもかかわらず、ほとんど明らかにされていない。キュウリ黄化えそ病は、今後も広域に拡大していく可能性が高いと考えられる。より効果的な防除対策を確立するために、基礎的な研究の蓄積が急務である。

引用文献

- 1) 池田二三高・加藤公彦・塚本剛弘 (2001): 植物防疫 55: 397~400.
- 2) 加藤公彦・花田 薫 (2000): 日植病報 66: 252~254.
- 3) KATO, K., K. HANADA and M. KAMEYA-IWAKI (1999): Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 65: 624~627.
- 4) ——— (2000): Phytopathology 90: 422~426.
- 5) 古味一洋 (2001): 四国植防 36: 53~56.
- 6) 竹内繁治・奥田 充・花田 薫・川田洋一・亀谷満朗 (2001): 日植病報 67: 46~51.
- 7) 山下 泉 (1995): 高知農技セ研報 4: 19~24.