

奈良県におけるトマトのウイルス病とその症状

小 島 博 文

The Virus Diseases and their Symptoms on Tomato in Nara Prefecture

Hirofumi KOBATAKE

緒 言

トマトは今日のように年間を通じて需要があり、それに応じて栽培型も多種多様となり、年中栽培が行なわれている。このような環境はウイルス病にとつて増殖の好適条件となつており、発生は年々増加している。

トマトにおけるウイルスの病徴^{13,15,16,18)}はモザイク症状が最も多く、その他、葉、莖、果実にえそ条斑や斑点を生じる条斑症状や、糸葉、黄化症状などがある。また、生理病か Tobacco mosaic virus (TMV) によるものかは明らかでないが、“すじぐされ症状”も認められ^{4,21)}、また、最近、ハウス栽培で頂葉部が日申しおれる“萎凋症状”の中には TMV によるのではないかと思われるものもある^{10,17)}。

これらの症状はトマトの生育に大きな影響を与え、減収の上からも軽視できない状況であり、全国的に問題となつている。

わが国のトマトに発生するそれらの病原ウイルスは、古くから TMV が知られており^{11,18,19,20)}、発生も多い。また、Cucumber mosaic virus (CMV) も各地で広く発生している^{14,15,20)}。その他、発生はさほど多くないが、Potato virus X (PVX) も明らかにされている^{6,14,15)}。しかし、外国ではこれらの他、Tomato spotted wilt virus (TSWV)^{5,23)}、Tomato ringspot virus (TRSV)²⁴⁾、Tomato black ring virus (TBRV)²⁷⁾、Tomato bunshy stunt virus (TBSV)²⁶⁾、Tobacco leaf curl virus (TLGV)²⁹⁾、Tomato big bud virus (TBBV)²⁵⁾ など20数種のウイルスがトマトに発生している。これらウイルスで、わが国ではトマトにまた発生していないが、他の作物にその存在が確認されているものに、TSWV^{7,32)}、TRSV^{8,34)}、TBRV⁹⁾、TLGV³³⁾ などがあり、将来、わが国でもトマトに発生し、問題になる可能性がある。

そこで、筆者は本県のトマトにおけるウイルスの発生生態を究明するため、本報では、県下のハウスおよび露地栽培トマトのウイルス症状を調査し、その病原ウイルス

の検定を行なつて、ウイルスの発生状況を調査したので、ここに報告する。

なお、本研究の一部はすでに日本植物病理学会¹²⁾および関西病虫害研究会¹³⁾において報告した。

実験材料および方法

実験 I ウイルスの種類とその症状調査

県下のハウスおよび露地栽培トマトに発生したウイルス症状の調査を行ない、その症状から検出されるウイルスについて、トマト、*Nicotiana tabacum* (Xanthi), *N. glutinosa* (又は *Datura stramonium*)、ソラマメ (又はササゲ)、センニチコウ、キュウリを検定植物として、常法の汁液接種により検定した。また、疑わしいものについては、2%リンタングステン酸 (PTA) を用いたダイレクトネガティブ染色法によつて試料を作成し、電子顕微鏡でウイルス粒子を観察して検定した。

実験 II 県下のトマトにおけるウイルスの感染状況調査

県下のハウスおよび露地栽培トマトにおいて、各圃場より任意に25株を採集して、前述した検定植定植物を用い、汁液接種法で各圃場のウイルス感染株率を調査した。

実 験 結 果

実験 I 奈良県下のトマトに発生したウイルスとその症状

県下のトマトに発生したウイルスは、第 I 表に示したように、ハウスおよび露地栽培ともに TMV が多く、モザイク症状株すべてから検出された。そして、モザイクの激しいものでは葉が小型となり (第 I 図版 1)、まれであるが葉先が細くなるものもあつた (第 I 図版 2)。

また、47年、農試ハウスにおいて、9月上旬に定植したトマトに10月下旬から11月中旬にかけて、葉柄、莖にはえそを生じず果実の表面が褐色のシミ状になり、その維管束部が褐変してえそになる“すじぐされ症状” (第 I 図版 7) と葉柄、莖にえそ条斑を生じ、果実の表面に

も凹状の褐色えそ斑があり、その維管束部は褐変しない。しかし、すじぐされ症状では TMV が検出されなかった。しかし、すじぐされ症状では TMV が検出されないものも認められた。さらに、48年、同ハウスにおいて、3月上旬頃から頂

えそ斑症状* (第 I 図版3,8) が発生した。そして、第 2 表に示したように、それらから TMV が高率に検出

された。しかし、すじぐされ症状では TMV が検出されないものも認められた。さらに、48年、同ハウスにおいて、3月上旬頃から頂

第 I 表 トマトのウイルス症状とそれから検出されるウイルス

栽培型	採集場所 (採集年月)	ウイルス症状 (検定株数)	検出されたウイルス				
			TMV	CMV	TSWV*	PVX	
露地	奈良市柳生 (47. 7)	モザイク (9)	9	1	—	0	
		糸葉 (1)	0	1	—	0	
	宇陀郡榛原町 (47. 9)	モザイク (10)	10	4	—	0	
	五条市釜窪町 (47. 8)	褐斑黄化 (10)	8	2	9	0	
	高市郡明日香町 (47. 7)	モザイク (8)	8	1	0	0	
	農試 (47. 7)	糸葉 (2)	2	2	0	0	
		モザイク (18)	18	3	0	0	
	露地	奈良市田原 (48. 7)	糸葉 (2)	0	2	0	0
			モザイク (5)	5	1	0	0
		五条市釜窪町 (48. 6)	黄化萎縮 (5)	3	5	0	0
			糸葉 (5)	3	5	0	0
		桜井市車谷 (48. 7)	褐斑黄化 (10)	3	0	10	0
			モザイク (10)	10	1	0	0
		農試 (48. 7)	褐斑黄化 (3)	0	0	3	0
モザイク (10)			10	3	0	0	
モザイク (10)	10		2	0	0		
ハウス	農試 1 (47. 5)	黄化萎縮 (5)	5	5	0	0	
		糸葉 (5)	4	5	0	0	
	農試 2 (47.10)	モザイク (10)	10	3	—	0	
		モザイク (9)	9	0	—	0	
	農試 3 (47. 9)	えそ条斑をともなうモザイク (1)	1	0	—	0	
		モザイク (6)	6	0	—	0	
		黄化萎縮 (2)	0	2	0	0	
	天理市合場町 (47. 4)	褐斑黄化 (2)	0	0	2	0	
		モザイク (6)	6	0	—	0	
		黄化萎縮 (2)	0	2	—	0	
糸葉 (2)		1	2	—	0		
ハウス	農試 4 (48.11)	えそ条斑をともなうモザイク (1)	1	0	0	0	
		モザイク (10)	10	0	0	—	
	農試 高原分場 (48.11)	黄化糸葉 (5)	0	5	0	—	
		糸葉 (5)	0	5	0	—	
	五条市野原町 (48.11)	褐斑黄化 (13)	2	0	13	—	
		モザイク (10)	10	0	0	0	
	五条市野原町 (48.11)	黄化糸葉 (5)	0	5	0	0	
		糸葉 (5)	2	5	0	0	
		黄化萎縮 (5)	0	5	1	—	
		褐斑黄化 (10)	1	3	10	—	
		糸葉 (10)	2	8	1	—	

*未同定であるが TSWV と思われる。

第2表 トマト果実からの TMV 検定

果実の症状	TMV 検出果数		TMV 検出率(%)
	検定果数		
すじぐされ症状弱	16/25		64
〃 強	23/25		92
えそ斑症状	10/10		100
健全	3/25		12

47年11月4日調査 トマトの品種 FTVR-12

第3表 頂葉部の萎凋症状とウイルスとの関係

頂葉部の症状	調査株数	ウイルスの検出株率 (%)		モザイク株率 (%)
		TMV	CMV	
萎凋	25	100	0	100
健全	20	50	0	5

注. 調査は3月19日 (地温 13°~17°C)

第5表 トマトに発生したウイルスの各植物での病徴

ウイルスの種類	奈良県で発生した トマトでの病徴	検定植物での病徴	
		トマト	接葉 上葉
TMV	M, (NS _t) FL, IB, W	—	M
CMV	YD, FL	—	YM, FL
PVX*	—	—	M
TSWV**	YM, NS, NS _t	NR	YM, NS

第4表 TMV によるモザイク症状株における頂葉部の萎凋状況 (47年)

株番号	頂葉部の萎凋程度	
	3月27日 晴天 (26°C)	3月29日 雨~曇天 (16°C)
1	0~I	0
2	I	0
3	II	0~I
4	I	0
5	I	0
6	II	0
7	II	0
8	I	0
9	I	0
10	II	0
11	II	0~I
12	I	0
13	II	0
14	I	0
15	II	0
16	II	0
17	I	0
18	I	0
19	II	0
20	I	0

0: 萎凋認めず I: 萎凋弱 II: 萎凋強 () 内はハウス内気温.

ウイルスの種類	検定植物での病徴											
	<i>N. tabacum</i> (Xanthi)		<i>N. glutinosa</i>		<i>D. stramonium</i>		センニチコウ		ソラマメ		キュウリ	
	接葉	上葉	接葉	上葉	接葉	上葉	接葉	上葉	接葉	上葉	接葉	上葉
TMV	—	M	L	—	L	—	L	M	—	—	—	—
CMV	—	M	—	M	—	M	—	M	L	—	—	M
PVX*	—	M, (NR)	—	M	—	M	L	—	—	—	—	—
TSWV**	L	—	L	—	NS	M, NS	L	M, NS	NS, (NR)	Nst	L	—

M: モザイク, YM: 黄化モザイク, YD: 黄化萎縮, FL: 糸葉, NS: えそ斑点, NR: えそ輪紋, NS_t: えそ条斑, L: 局部斑点, IB: 果実すじぐされ, W: 上葉の萎凋, *PVXは奈良県で発生を認めず, **未同定であるが TSWV と思われる.

葉部が萎凋する症状（第Ⅰ図版4）が発生した。その調査結果を第3、4表に示すと、調査した萎凋症状25株すべてがモザイク症状を示し、それら全株から TMV のみが検出された。しかし、萎凋を認めない株でもモザイク症状株率 5%、TMV 検出株率50%を示した。ところが、この萎凋症状は晴天日の日中に現われるが、朝夕には回復し、雨天・曇天の日には日中でも認められなかった。

そこで、これらの症状から分離した TMV を各々トマトに接種したところ、第5表に示したように、すべてがモザイク症状のみを現わした。

つぎに、CMV も第Ⅰ表に示したように、ハウス、露地栽培とも広く発生し、糸葉（第Ⅰ図版5）、黄化萎縮症状株（第Ⅰ図版6）から高率に検出された。

そこで、黄化糸葉症状株から分離した CMV をトマ

トに接種したところ、第5表に示したように、黄化モザイクをとまなう糸葉症状となつた。

その他、本調査では PVX は検出されなかつたが47年7月に五条市釜窪町の露地栽培と同年9月に農試ハウス栽培で葉に褐色えそ斑を生じて黄化し（第Ⅱ図版1）、葉柄、茎にもえそ条斑を生じ、また、果実はえそ斑をとまなうこぶこぶの奇形となり（第Ⅱ図版2）、上段果房のものほど脱落しやすくなる症状が発生した。

この病原ウイルスの供試検定植物での病徴は第5表に示したよりに、TMV、CMV、PVX などとは異なっており、トマトには接種葉に褐色えそ輪紋を生じたのち、上葉が褐斑をとまなう黄化モザイクとなつた。*N. tabacum* (Xanthi), *N. glutinosa*, キュウリに局部病斑のみを生じ、全身感染しなかつた。*D. stramonium* には接種葉に大型のえそ斑または輪紋を生じたのち、上葉はえそ斑

第6表 県下のトマトにおけるウイルスの感染状況

栽培型	調査年度	採集場所 (品種)	定植月日 採集までの 期間(月)	感染株率 (%)			
				TMV	CMV	TSWV*	PVX
露地	45	農 試 (米寿)	5月11日 2	97	72	—	0
	46	農 試 (米寿)	5月10日 2	0	67	—	0
		奈良市柳生 (FR-1号)	6月上旬 2	30	40	—	0
		奈良市横田 (FR-1号)	6月上旬 2	10	45	—	0
	47	農 試 (米寿)	5月15日 2	62	57	—	0
		奈良市柳生 (FR-1号)	6月中旬 2	45	25	—	0
		五条市釜窪町 (強力米寿)	5月上旬 3	91	—	23	—
		48	農 試 (米寿)	5月15日 2	100	82	0
	五条市釜窪町 (大型福寿)		5月上旬 2	90	—	3	0
	(〃)		〃	—	—	3	—
	(強力米寿)		〃	—	—	1	—
	(〃)		〃	—	—	0.3	—
桜井市車谷 (東光)	3月下旬 3	100	45	0.3	0		
ハウス	45	農 試1 (高知ファースト)	9月中旬 2	100	27	—	—
		農 試2 (FR-1号)	10月上旬 1.5	52	92	—	—
		磯城郡田原本町 (五光)	9月上旬 2.5	67	73	—	—
	46	農 試 (米寿)	2月中旬 2	100	72	—	0
		天理市合場町 (米寿)	12月下旬 2.5	13	7	—	—
	47	農 試 (FTVR-12)	9月上旬 3	53	5	1	0
	48	農 試 (FTVNR-3)	8月下旬 3	8	1	0.3	0
		農試高原分場 (興陽)	5月中旬 6	95	70	0	0
		五条市野原町 (FTVNR-3)	8月下旬 3	12	55	13	0
		天理市合場町 (FTVNR-3)	9月中旬 2	10	0.5	0	0

*未同定であるが TSWV と思われる。

点および輪紋を生じ、奇形モザイクとなつた。ソラマメは接種葉に大型えそ斑や輪紋を生じたのち、茎にえそ条斑を生じて枯死した。センニチコウには接種葉に局部病斑を生じ、上葉がえそをともなう奇形モザイクとなつた。

この褐斑黄化症状葉、および、比較対照としてモザイク症状葉、黄化条葉症状葉を供試して、2% PTA (pH 7.0) によるダイレクトネガティブ染色法で試料を作成して、電子顕微鏡観察したところ、モザイク葉から長さ約300nmのTMV粒子(第Ⅱ図版3)が、黄化条葉から直径約30nmのCMV粒子(第Ⅱ図版4)が観察されたが、褐斑黄化葉からは崩壊したものと思われる粒子もあるが、TSWVらしき70~90nmの球状粒子(第Ⅱ図版5)を観察した。

実験Ⅱ 県下のトマトにおける各ウイルスの感染状況
県下のトマトにおける各ウイルスの感染状況を第6表に示すと、TMVは定植後2ヶ月、調査した圃場の半数で90%以上の株に感染した。しかし、露地での感染株率は、農試(46年)で0%、奈良市横田(46年)で10%と低い圃場もあり、また、ハウスでも天理市合場町(46, 48年)で13%, 10%, 農試(48年)で8%, 五条市野原町(48年)で12%と低い圃場もあり、圃場差が大きかつた。しかし、ハウスと露地との差は認められなかった。

CMVについて、定植後2ヶ月の感染株率は露地栽培では奈良市柳生(47年)での25%の他はすべて40%以上を示し、農試(48年)の82%が最高であつた。ところが、ハウス栽培では10%以下を示したのが天理市合場町(46, 48年)、農試(47, 48年)と4圃場もあつたが、農試(45年)で92%もの高い感染株率を示したハウスもあり、非常に圃場差が大きかつた。

その他、PVXは認められなかつたが、TSWVと思われるものは定植後3ヶ月で五条市釜窪町の露地(47年)に23%の感染株率を示す圃場が認められた。ついで、発生の多かつたのは同市野原町のハウス(48年)での13%で、その他の圃場では同市釜窪町(48年)、桜井市車谷町(48年)の露地および農試のハウス(47, 48年)などでは数%以下の低い感染株率を示した。

考 察

奈良県下のトマトに最も多く発生したウイルスは、ハウスおよび露地栽培ともTMVであり、定植後2ヶ月で90%以上の感染株率を示した圃場がかなりみられた。しかし、2, 3の圃場で10%以下という低率を示し、ハウス、露地とも圃場差が大きかつた。

また、TMVの病徴調査を行なつた結果、ほとんどが

モザイク症状のみを生じ、それらすべてからTMVが検出され、そして、容易にその症状が再現できた。また、まれに葉先が細くなる症状も認められたが、再現できなかつた。この葉先が細くなる症状は、Smith^{28,30)}の述べているCMVまたはTMVの単独感染および種々の環境条件によつて生じるfern-leafと類似のものと思われる。

その他、47年に農試のハウストマト(品種:FTV R-12, 定植:9月上旬)において、11月上旬頃、葉柄、茎にえそ条斑および果実にえそ斑をともなうモザイク症状が発生し、TMVのみが検出された。この症状について、小室¹⁵⁾はTMV(トマト系)単独で何らかの環境条件により生じると述べており、外国でも同様な報告がある^{1,31)}。また、荻原ら²²⁾はTMV抵抗性品種にTMVが感染すると、えそ斑果になる場合が多いと述べている。

また、同じ時期に、すじぐされ症状も多発した。この症状について、Boyleら⁹⁾はTMVにより発生して、低光度の条件で多いと述べているが、荻原ら²¹⁾は日照不足による生理病であると述べている。ところで、本調査では、TMVに感染していない果実にも低率であるが、すじぐされ症状の発生をみた。しかし、症状の激しいものほどTMV感染果率が高かつたことから、TMVは直接の要因ではないが何らかの働きをしているものと推察される。

その後、同ハウスで3月上旬頃に、頂葉部の萎凋症状が目立ちだし調査したところ、調査した萎凋症状株すべてがモザイク症状を呈し、それら全株からTMVのみが検出された。しかし、萎凋が認められなかつた株でもモザイク株率5%、TMV感染株率50%を示したことから、TMVが感染しモザイク症状を呈することにより、ハウス栽培という条件下のトマトの水分移行に何らかの影響を与えているのではないかと推察されるが明らかでない。

この症状に関して、森田¹⁷⁾はトマトから分離したTMVを健全トマトに接種して再現し、荻原ら²²⁾もTMVによるものがかかなりあるようであると述べている。

つぎに、発生の多かつたウイルス病は、CMVによるものであり、ハウスおよび露地栽培ともに広く発生した。そして、露地栽培では定植後2ヶ月でほとんどの圃場が40%以上の感染株率を示したが、ハウス栽培では極端な圃場差となつた。

この栽培型によつての相違は、ハウスではアブラムシが外部と遮断されるが、一旦侵入すると外部の環境に左

されないで定着率も高く、繁殖も旺盛になることにもよると推察されるが、裏付ける試験は行なっていない。

CMV の病徴は CMV が高率に検出され、そして、多少異なつてはいたがほぼ再現できた糸葉および黄化萎縮症状と考えられる。前者については、Morgendorff¹⁰⁾、Ainsworth²⁾ が報告しているある環境条件下での CMV による fern-leaf と酷似しており、後者は村山¹⁶⁾ や西ら²⁰⁾ の報告と一致する。

本調査では PVX は検出されなかつたが、47年7月に五条市釜窪町の露地栽培で褐斑をともなう黄化症状が発生し、同年9月には農試のハウス栽培でも発生した。

この病原ウイルスは、第5表に示したように、トマトでは接種葉に褐色の輪紋を生じ、上葉が褐色えそ斑をともなう黄化モザイクとなり、*D. stramonium* には接種葉にえそ斑を生じ、上葉が褐色えそ斑をともなうモザイクとなる。*N. tabacum* (Xanthi), *N. glutinosa*, キュウリには局部病斑のみを生じ、ソラマメには接種葉に褐色斑点または輪紋を生じたのち、茎にえそ条斑を生じて枯死する。また、第Ⅱ図版5に示したように粒子の形態はかなり崩壊し変形しているものもあるが、70~90nm のほぼ球状であることなどから、Best³⁾ や井上⁷⁾ の報告している TSWV ではないかと考えられるので、一応、TSWV として取り扱った。

このウイルスの感染状況を調べたところ五条市では釜窪町の露地 (47年) で23%、野原町のハウス (48年) で13%の感染株率を示す圃場があつたが、他の圃場では数%以下であつた。また、農試ハウス (47, 48年)、桜井市車谷の露地 (48年) でも数%以下の低率であつた。

このことから、このウイルスは他のウイルスに比べ、伝染力は弱いものと考えられるが、この発生は局部的であり、とくに、露地栽培のみである五条市釜窪町において、毎年かなりの圃場で発生をみており、何かの植物で越冬して根強く定着しているものと推察される。

ところで、TSWV は世界各地でトマトを初め種々の栽培植物に発生し、大きな被害をもたらしている重要なウイルスである。しかし、わが国では末次³²⁾ により横浜植物防疫所で輸入検疫中にダリヤから検出され、その後、井上⁷⁾ は岡山県下の栽培ダリヤから初めて分離したが、トマトでの発生についての記録はまだない。

このように、わが国においてトマトでの発生が確認されていないウイルスが本県で発生したことから、トマトのウイルスであつて、わが国では今までにトマト以外の植物にしか発生をみていないダリヤ^{7, 32)} からの TSWV、スイセン⁸⁾、メロン³⁴⁾ からの TRSV、スイセン⁹⁾ からの TBRV、タバコ³³⁾ からの TLCV などは、将来、わが国

のトマトにも発生し、問題となる可能性が十分あるものと考えられる。今後、これらのウイルスについては注意を要し、また、本県で新しく発生した TSWV と思われるウイルスについてはさらに究明してその実体を明らかにしたい。

摘 要

奈良県下のハウスおよび露地栽培トマトにおいて、ウイルス症状を調査し、その病原ウイルスの検定を行なつて、各ウイルスの発生状況を調査した。

1. トマトに発生したウイルス症状はほとんどがモザイクであり、その全ての株から TMV が検出された。そして、激しいものでは葉が小型となり、まれに葉先が細くなつた。

2. 農試ハウスにおいて、果実の表面が褐色のシミ状になり、維管束部が褐変してえそになる「すぐざれ症状」と表面に凹状の褐色えそ斑を生じるが、維管束部は褐変しない「えそ斑症状」が発生した。後者の場合は葉柄、茎にもえそ条斑を生じた。そして、これらから TMV が高率に検出された。

3. また、同ハウスで、晴天日の日中に頂葉部がしおれる萎凋症状も発生し、それらの株は TMV によるモザイク症状率が高かつた。

4. CMV もハウスおよび露地に広く発生し、糸葉および黄化萎縮症状株から高率に検出された。

5. PVX の発生は認められなかつたが、葉に褐色えそ斑を生じて黄化し、葉柄、茎にもえそ条斑、果実にはえそ斑をともないこぶこぶの奇形となる症状が発生した。この病原ウイルスは *N. tabacum* (Xanthi), *N. glutinosa*, *D. stramonium*, センニチコウ、ソラマメ、キュウリなどでの病徴およびウイルス粒子はかなり崩壊して変形しているものもあるが、70~90nm のほぼ球状と思われることなどから、トマトではわが国でもまだ発生していない TSWV ではないかと考えられる。

6. これらウイルスの感染状況は、TMV の場合、定植後2ヶ月で調査した圃場の半数が90%以上の高い感染株率を示したが、10%以下の低率の圃場もあり、圃場差が大きかつた。しかし、ハウスと露地との差は認められなかつた。

7. CMV については、ハウス栽培では圃場差が大きかつたが、露地栽培では1圃場を除いてすべてが40%以上の感染株率を示した。

8. TSWV と思われるウイルスについては、47年7月、五条市釜窪町の露地栽培で初発見以来、五条市ではかなり広域に発生したが、その他では農試の1ハウスお

よび桜井市車谷の1露地だけであつた。そして、定植後3ヶ月の感染状況は五条市での23%と13%との2圃場以外はいずれも数%以下の低い感染株率であつた。

本研究を行なうに当り、有益なる御助言を賜つた本試験場芳岡昭夫技術課長ならびにウイルス粒子の観察に当つて御指導いただいた大阪府立大学尾崎武司助手に謝意を表す。

引用文献

1. AINSWORTH, G.C. 1933. An investigation of tomato virus diseases of the mosaic stripe-streak group. *Ann. appl. Biol.* 20 : 421-428.
2. _____, 1935. Mosaic diseases of the cucumber. *Ann. appl. Biol.* 22 : 55-67.
3. BEST, R.J. 1968. Tomato spotted wilt virus. *Adv. virus Res.* 13 : 65-146
4. BOYLE, J.S. and E.L. BERGMAN 1967. Factors affecting incidence and severity of internal browning of tomato induced by tobacco mosaic virus. *Phytopath.* 57 : 354-362.
5. DOOLITTLE, S.P. and C.B. SUMNER 1931. The occurrence of the Australian spotted wilt of tomatoes in Wisconsin. *Phytopath.* 21 : 106.
6. 後藤忠則・根本正康 : 1971. TMV と PVX の重複感染によるトマト条斑病について。日植病報(講要) 37 : 202.
7. 井上忠男 : 井上成信 : 1972. キク科植物のウイルスに関する研究 第3報。ダリヤに発生した Tomato spotted wilt virus. *岡大農学研究* 54 : 79-90.
8. 岩木満朗・小室康雄 : 1971. スイセンから分離されたウイルス 第2報。Tomato ringspot virus と、その *Xiphinema americanum* による伝染について。日植病報 37 : 108-116.
9. _____・_____ : 1973. スイセンから分離されたウイルス 第4報。Tomato black ring virus について。日植病報 39 : 279-287.
10. 岸 国平・油本武義 : 1970. ハウス促成トマトに発生する萎ちよう症状の要因 1. TMV 感染と萎ちようとの関係。日植病報(講要) 36 : 374.
11. 木谷清美 : 1956. 最近発生が多くなつたトマトのバイラス病とその防除について。植物防疫 10 : 235-238.
12. 小島博文 : 1973. トマトの褐斑黄化萎凋症状株から分離したウイルスについて(予報)。日植病報(講要) 39 : 217.
13. _____・芳岡昭夫 : 1974. 奈良県下のトマトに発生したウイルスとその症状。関西病虫研(講要) 16 : 127.
14. 小室康雄 : 1963. わが国におけるトマト条斑病の病原ウイルス。日植病報 28 : 40-48.
15. _____・岩木満朗・中原 守 : 1966. トマトのモザイク。えそ症状株から分離されるウイルス、とくに tobacco mosaic virus のトマト系について。日植病報 32 : 130-137.
16. MOGENDORFF 1930. "Fern-leaf of tomato." *Phytopath.* 20 : 25-46.
17. 森田 偉 : 1972. 静岡県における施設園芸の土壌病害。第6回日植病学会談話会資料。
18. 村山大記 : 1936. 蕃茄のモザイク病に関する研究。机幌農林会報 133 : 1-60.
19. 中田覚五郎・滝元清造 : 1940. 蕃茄に現われたる煙草黄斑モザイク病又はアオキバモザイク病に就いて。九大農学芸雑 9 : 167-178.
20. 西 泰造・西沢正洋 : 1957. トマトおよびピーマンのバイラス病について。九州病虫研報 3 : 34-35.
21. 荻原佐太郎・坂本石蔵 : 1960. トマト果実の条腐病に関する研究。農及園 35 : 631-636.
22. _____・青木宏史・所 重雄 : 1973. ハウストマトのタバコモザイクウイルスの被害相模と防除。農及園 48 : 677-682.
23. PARRIS, G.K. 1940. Mechanical transmission of yellow-spot virus. Evidence for identity with spotted-wilt virus. *Phytopath.* 30 : 299-312.
24. SAMSON, R.W. and E.P. IMLE 1942. A ring-spot type of virus disease of tomato. *Phytopath.* 32 : 1037-1047.
25. SAMUEL, G., J. G. BALD and C.M. EARDLEY 1933. Big bud, a virus disease of tomato. *Phytopath.* 32 : 641-653.
26. SMITH, K.M. 1935. A new virus disease of tomato. *Ann. appl. Biol.* 22 : 731-741.
27. _____ 1946. Tomato black-ring : a new virus disease. *Parasit.* 37 : 21-24.
28. _____ 1972. A textbook of plant virus diseases. 3rd edn, London, Longman : 245.
29. _____ Ibid. : 503.
30. _____ Ibid. : 509.
31. _____ Ibid. : 512.
32. 末次哲雄 : 1967. 輸入検査中にダリヤより発見され

- た Tomato spotted wilt virus について, 日植病報 (講要) 33 : 345.
33. 津田彦寿 : 1967. タバコ巻葉病の集団発生の一例, 日植病報 33 : 311—312.
34. 吉田幸二・後藤忠則・柳田騏策 : 1971. メロンから分離されたウイルスについて, 日植病報 37 : 409—410.

Summary

This study was conducted to survey the symptoms of the tomato virus diseases, to indicate the causal viruses and to investigate the state of its occurrence in Nara Prefecture.

1. Most symptoms of tomato virus diseases were mosaic caused by tobacco mosaic virus (TMV), the badly infected leaf became smaller, and rarely TMV made the tips of infected leaves filiform.

2. In house culture internal browning or necrotic spot symptoms appeared on fruits, and wilt symptoms on the top of plants during the daytime in fine weather. These symptoms seemed likely to be caused by TMV too.

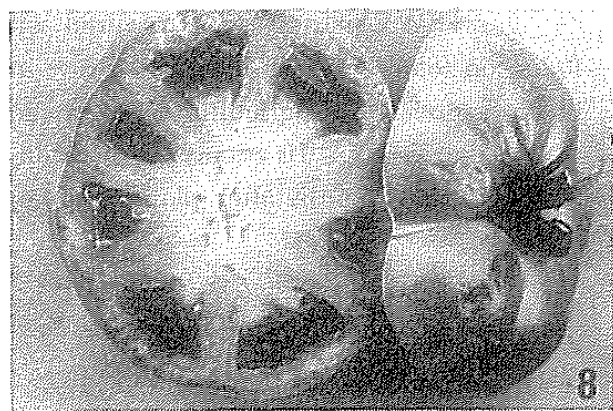
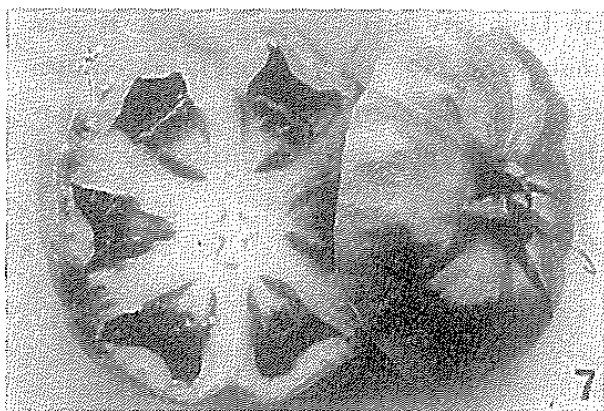
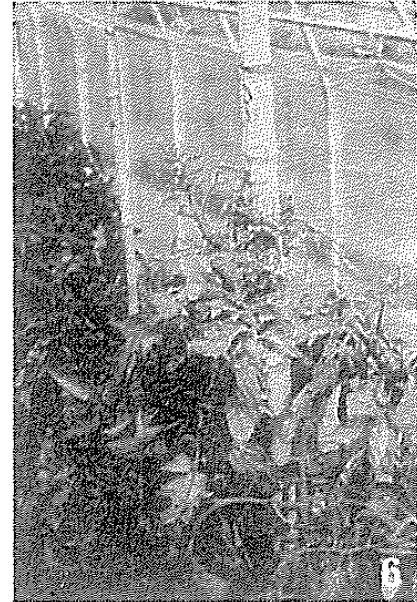
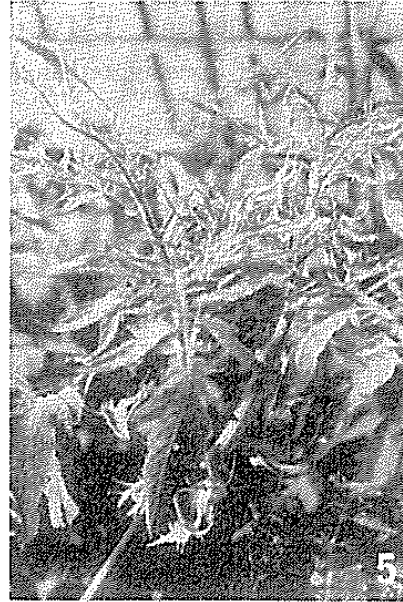
3. At intervals of 2 months after planting, TMV occurrence was on more than 90 per cent of indicated plants in a half of investigated fields while it was on less than 10 per cent exceptionally in a few fields.

4. Cucumber mosaic virus (CMV) occurred widely on tomato too and produced the symptoms of filiform leaf or yellow dwarf.

5. In outdoor culture, CMV occurrence was on more than 40 per cent of indicated plants in most fields at intervals of 2 months after planting, but the state of its occurrence made very difference among each of fields in plastic house culture.

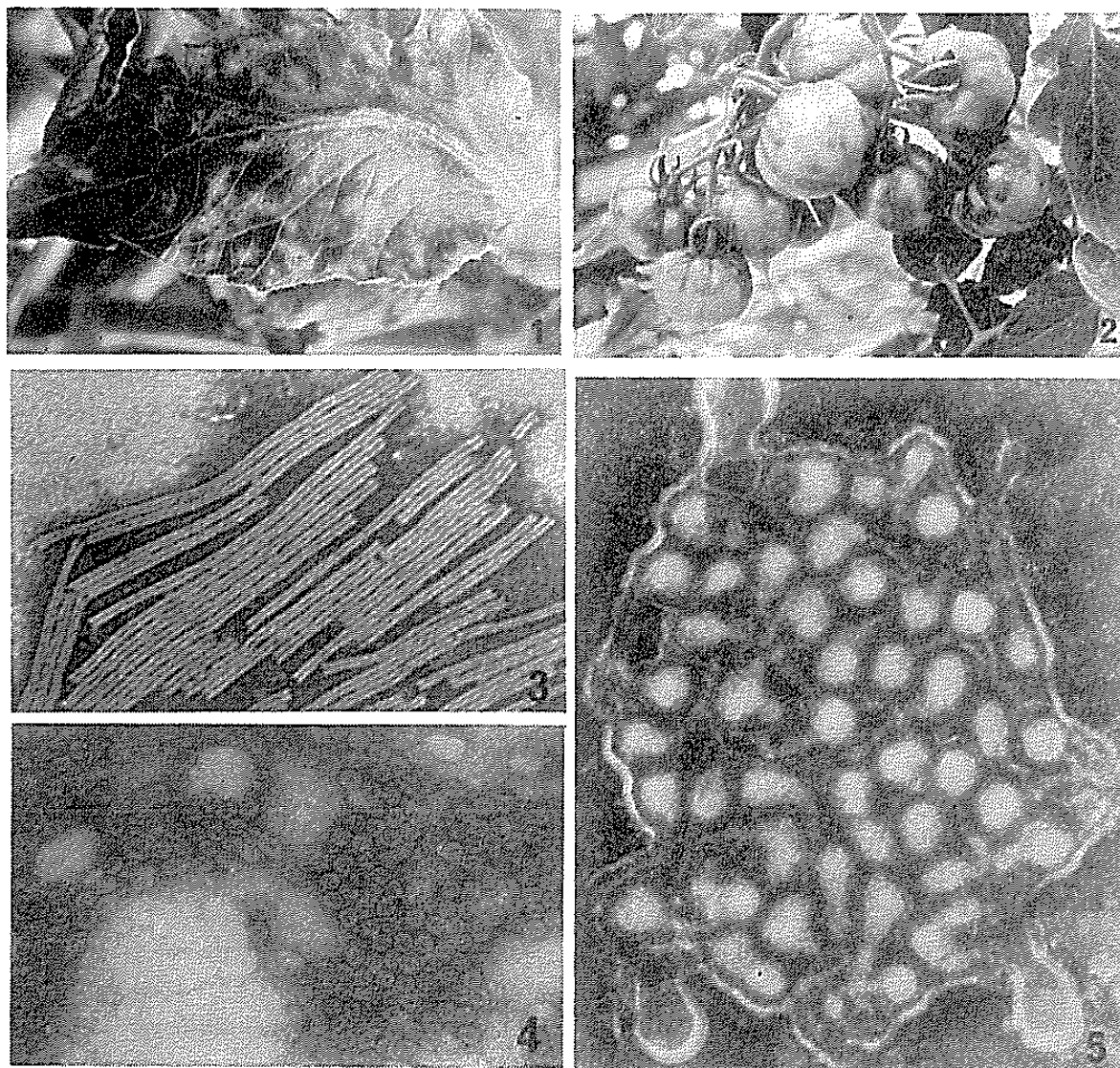
6. The symptoms of the virus diseases that were not found on tomato till now have occurred in Nara Prefecture. They were characterized by yellowish mosaic together with necrotic brown spot on leaves, necrotic streak on petioles and stems and always malformed fruits together with necrosis. The causal virus seemed to be tomato spotted wilt virus (TSWV) from the symptoms on various indicator plants and the observation of spherical particles 70–90 nm in diameter from the tomato leaf of its symptoms.

7. TSWV-like virus has occurred widely in Gojo city since in July, 1972, it was found on tomatoes of an outdoor culture in Kamanokubo, Gojo city, a glass house culture in Nara prefectural agricultural experiment station, and an outdoor culture in Kurumatan, Sakurai city. Its occurrence was on less than a few per cent of indicated plants at intervals of 3 months after planting in most of these fields.



第 I 図版 (トマトにおける症状)

- 1 : TMV によるモザイク症状
- 2 : TMV による糸葉症状
- 3 : TMV による茎のえそ条斑および果実のえそ斑点症状
- 4 : TMV も関与していると思われる萎凋症状
- 5 : CMV による糸葉症状
- 6 : CMV による黄化萎縮症状
- 7 : TMV も関与していると思われるすじぐされ症状
- 8 : TMV によるものと思われる果実のえそ斑症状



第Ⅱ図版

- 1: TSWV と思われるウイルスによるトマト葉の褐斑黄化症状
- 2: TSWV と思われるウイルスによるトマト果実の褐斑奇形症状
- 3: トマトのモザイク葉を供試し, PTA によるダイレクトネガティブ染色法試料中にみられる TMV 粒子 $\times 60,000$
- 4: トマトの黄化糸葉を供試し, PTA によるダイレクトネガティブ染色法試料中にみられる CMV 粒子 $\times 80,000$
- 5: トマトの褐斑黄化葉を供試し, PTA によるダイレクトネガティブ染色法試料中にみられる TSWV らしき粒子 $\times 80,000$