

# 熊本県への導入に適するトマト黄化葉巻病抵抗性品種の検討と 減収抑制効果の評価法

## A study on tomato yellow leaf curl virus resistant varieties suitable for incorporation into Kumamoto prefecture, and the evaluation methods of the suppressive effects on yield decrease

堤泰之・吉島豊喜\*・小野誠・森田敏雅

Yasuyuki TSUTSUMI, Toyoki YOSHIIJIMA, Makoto ONO and Toshimasa MORITA

### 要 約

トマト黄化葉巻病抵抗性品種は、トマト黄化葉巻病の発病を抑制するが、その効果は TYLCV の系統と抵抗性遺伝子の組み合わせにより変化する。日本には2系統の TYLCV が分布し、しかも地域によって発生する系統が異なる。このため、抵抗性品種を導入する場合、個々の地域で発病抑制効果の評価する必要がある。そこで、抵抗性品種‘TY 桃太郎さくら’（抵抗性遺伝子 *Ty-2*）、‘AEGEAN’（同 *Ty-3a*）、および系統A（同 *Ty-1*、*Ty-3*）と罹病性品種‘ハウス桃太郎’に熊本県で発生する TYLCV-IL-長崎株を接種し、発病し減収する可能性（栽培リスク）の抑制効果を明らかにするとともに、リスクの評価法を検討した。その結果、発病は全ての抵抗性品種で確認され、発病株の収量は無発病株に対して減収した。しかし、発病株の減収率は‘ハウス桃太郎’に対して軽減された。また、‘AEGEAN’および系統Aの発病率は‘ハウス桃太郎’と同程度であったが、‘TY 桃太郎さくら’の発病率は低かった。このことから、熊本県において栽培リスク抑制効果の高い抵抗性品種は、*Ty-2*を持つ‘TY 桃太郎さくら’である。加えて、抵抗性品種の栽培リスクは、発病率と発病株の減収率を調査することで、指数化し評価することが可能であると考えられた。

キーワード：トマト黄化葉巻病，抵抗性品種，TYLCV，タバココナジラミバイオタイプ Q，栽培リスク

### I 緒言

トマト黄化葉巻病はタバココナジラミ *Bemisia tabaci* (Gennadius) が媒介する *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) の感染で発病するウイルス病である<sup>1)</sup>。日本国内では、1998年に静岡県、愛知県、長崎県で発生が確認され<sup>2)</sup>、以降、西日本を中心に発生が拡大し、トマト産地に多大な被害を与えている。TYLCV には性質の異なる5つの系統があり、各系統には遺伝子配列の異なる株が存在する。日本では西日本を中心に分布するイスラエル系統長崎株、東海地方を中心に発生するマイルド系統愛知株、同静岡株<sup>3)</sup>、およびイスラエル系統とマイルド系統のリコンビナント株である土佐株の4株が報告されている<sup>4)</sup>。

トマトには複数の TYLCV 抵抗性遺伝子がある。これまで報告された抵抗性遺伝子は全て TYLCV に感染するが<sup>5)</sup>、増殖や病徴の発現を抑制するものである<sup>6)</sup>。したがって、抵抗性遺伝子を導入した品種であっても、感染

により伝染源となる可能性（以下伝染源リスク）や発病による減収の可能性（以下栽培リスク）がある。また、TYLCV に対する増殖抑制効果と発病抑制効果は、抵抗性遺伝子の種類や数、組み合わせによって異なることが予想される。国内では、抵抗性遺伝子 *Ty-1*、*Ty-2*、*Ty-3* および *Ty-3a* を単独または複数保有する抵抗異性品種が販売されている<sup>7)</sup>。導入に当たっては、事前に伝染源リスクと栽培リスクを評価し、産地に最も適した品種を選定することが重要である。

本研究では、抵抗性品種に熊本県内で発生している TYLCV イスラエル系統長崎株を接種し、熊本県内における栽培に適した抵抗性品種の検討を行った。また、栽培リスク評価技術を確立するため、TYLCV の感染がトマトの生育や収量に及ぼす影響を調査し、栽培リスクを評価する上で必要となる調査項目、調査を行う生育ステージおよび調査方法等を検討した。また、リスク評価は従来 TYLCV が発生する野外圃場で行われていたが、周

\*：阿蘇地域振興局農林部農業普及・振興課

辺圃場への保毒虫飛散や均一な感染圧の確保などに問題があり、安全で正確な評価が困難であったため、閉鎖環境で実施可能な栽培リスク評価手法を検討した。

## II 材料及び方法

### 1 供試品種

トマト黄化葉巻病抵抗性品種‘TY 桃太郎さくら’（タキイ種苗、抵抗性遺伝子:Ty-2）、‘AEGEAN’（エンザ、抵抗性遺伝子:Ty-3a）、系統A（抵抗性遺伝子Ty-1とTy-3を持つ系統）および罹病性品種‘ハウス桃太郎’（タキイ種苗）を供試品種とした。供試品種は、2008年7月18日に播種し、ガラスハウス（間口8m、奥行き21m）内に設置した網室（間口3.2m、棟高2m、奥行き18.5m、側面および天井は目合い0.2mm×0.4mmの防虫ネットを展張）内で定植期まで育苗した。なお、網室は接種用と無接種用の2室設置した。接種用網室および無接種用網室内には、供試品種の苗を各20株収容した。

### 2 TYLCV 接種

熊本県内で採取したTYLCV イスラエル系統長崎株（以下TYLCV-IL）が感染したトマト苗およびタバココナジラミバイオタイプQ(*Bemisia tabaci biotype-Q*)を収容した接種用網室内に供試品種の苗を配置し、保毒虫により接種した。育苗期の接種は、7月13日から9月2日までとした。育苗期にTYLCV-ILを接種した各供試品種の20株は、9月2日に接種用網室と無接種用網室へ10株ずつ定植した。このとき、無接種用網室へ定植した株にはピリダベンフロアブルを散布し、タバココナジラミを除去した。また、育苗期にTYLCV-ILを接種しなかった各供試品種の20株は、接種用網室と無接種用網室にそれぞれ10株を定植した。定植直後に接種用網室へタバココナジラミを追加放飼し、育苗期に発病したトマト株を感染源として、収穫終了時まで保毒虫が発生する環境を維持し、供試品種に接種した。これらの操作により、TYLCVの①育苗期接種、②本ば期接種、③育苗期+本ば期接種および④無接種の4区を設けた。

### 3 耕種概要

定植は第1花房開花期である9月2日に、畝幅140cm、株間40cm、1条植えで行った。肥料は基肥を施用せず、

$N:P_2O_5:K_2O=0.3:0.3:0.3\text{kg/a}$ を灌水時に液肥により施用した。

誘引は、地上約2mに設置した直管を利用したつる下ろし誘引とした。着果処理はトマトトーン100倍希釈液で行った。5果以上の着果を確認した果房は、1果房あたり4果に摘果した。摘心は、12月30日に‘AEGEAN’は第7花房の上位2葉を残して、その他の品種は第9花房の上位2葉を残して行った。

### 4 発病および感染調査

成長点付近の葉に黄化や縮葉等の病徴が確認された株を発病株とし、発病株数を育苗期は7月13日から9月2日まで1日おきに、本ば期は9月2日から摘心した12月30日まで7日おきに調査した。TYLCV-ILの感染については、定植時の9月2日と栽培終了時の2009年2月20日に、成長点から3葉目の先端の小葉を採集し、大貫ら<sup>8)</sup>の方法によりPCR法で検定した。

### 5 生育および収穫調査

2008年10月23日から2009年2月20日までに収穫された果房、すなわち‘AEGEAN’は第1～7果房、その他の品種は第1～9果房について、果重、果数および果実品質を調査した。ただし、果重90g未満の小果は収量から除外した。生育は、収穫終了後に摘心部位までの草丈と展開葉数を調査した。ただし、無接種用網室の中央部に定植した育苗期接種の‘TY 桃太郎さくら’5株は、落花が多発したため生育および収量調査の対象から除外した。また、育苗+本ば期接種の系統A 1株と‘ハウス桃太郎’2株については、トマト黄化葉巻病の発病により萎縮した成長点付近に葉かび病が多発し、生育が抑制されたため、生育および収量調査の対象から除外した。

## III 結果及び考察

### 1 結果

#### 1) 感染・発病および生育

育苗期接種、本ば期接種および育苗期+本ば期接種はいずれも‘ハウス桃太郎’の発病株率が100%となる条件であった。TYLCV接種によるトマト黄化葉巻病の感染および発病は、供試した全ての品種で確認された（第1表）。

第1表 抵抗性遺伝子の異なるトマト品種へのTYLCV接種と黄化葉巻病の発病

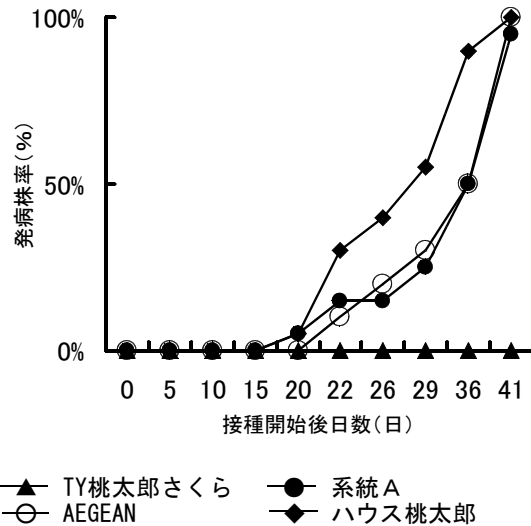
品 種	接種期	発病株数	
		定植時	栽培終了時
TY桃太郎さくら (抵抗性遺伝子: Ty-2)	育苗	0/10 <sup>†</sup> ( 0/10) <sup>‡</sup>	0/10
	本ぼ	0/10 ( 0/10)	0/10 ( 1/10)
	育苗+本ぼ	0/10 ( 3/10)	4/10 ( 5/10)
	無接種	0/10 ( 0/10)	0/10
AEGEAN (抵抗性遺伝子: Ty-3a)	育苗	10/10 (10/10)	10/10
	本ぼ	0/10 ( 0/10)	10/10
	育苗+本ぼ	10/10 (10/10)	10/10
	無接種	0/10 ( 0/10)	0/10
系統 A (抵抗性遺伝子: Ty-1、Ty-3)	育苗	9/10 ( 9/10)	9/10
	本ぼ	0/10 ( 0/10)	10/10
	育苗+本ぼ	10/10 (10/10)	10/10
	無接種	0/10 ( 0/10)	0/10
ハウス桃太郎	育苗	10/10 (10/10)	10/10
	本ぼ	0/10 ( 0/10)	10/10
	育苗+本ぼ	10/10 (10/10)	10/10
	無接種	0/10 ( 0/10)	0/10

<sup>‡</sup>: TYLCV検出株数/供試株数、分母は供試株数

<sup>†</sup>: 発病株数/供試株数

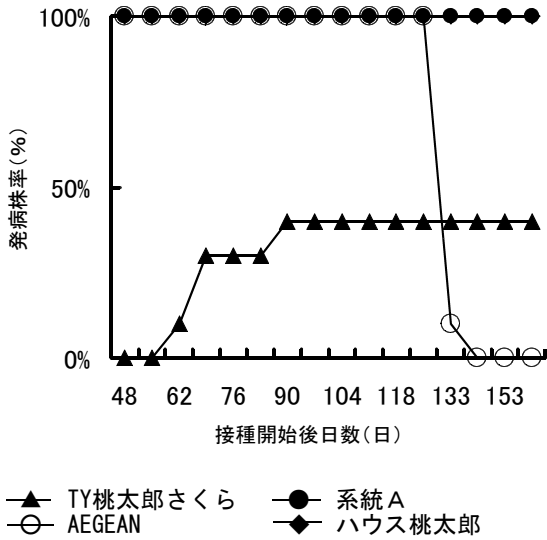
育苗+本ぼ期に接種した‘TY 桃太郎さくら’では、定植時に10株中3株の、栽培終了時に10株中5株の感染が確認された。定植時に感染が確認された3株は、定植時無病徴であったが、栽培終了時発病株となった。栽培終了時に新たに感染が確認された2株のうち1株は発病株であった。本ぼ期に接種した‘TY 桃太郎さくら’では、栽培終了時に10株中1株で感染が確認されたが無病徴であった。育苗期の接種で感染した株は20株中3株であり、‘ハウス桃太郎’の20株中20株に比べ有意に少なかった。‘AEGEAN’は、育苗期、本ぼ期、育苗+本ぼ期の接種で全ての株が感染し発病した。系統Aは、育苗期接種で20株中1株が未感染であったが、その他の株は全て発病した。‘ハウス桃太郎’と同じ割合で発病が確認された。したがって、‘AEGEAN’、系統Aと‘ハウス桃太郎’の感染、発病頻度に差はなかった。

‘ハウス桃太郎’は育苗期接種で接種開始20日後から発病株が確認され、41日後に全ての株が発病した。これに対して‘AEGEAN’は、発病株の確認が22日後と‘ハウス桃太郎’よりやや遅く、発病株の増加もやや遅れたが、41日後には全ての株が発病した。系統Aでは、‘ハウス桃太郎’に比べて発病株の増加が2日程度遅れたものの、発病株の初確認日や41日後の発病株数に差は認められなかった(第1図)。

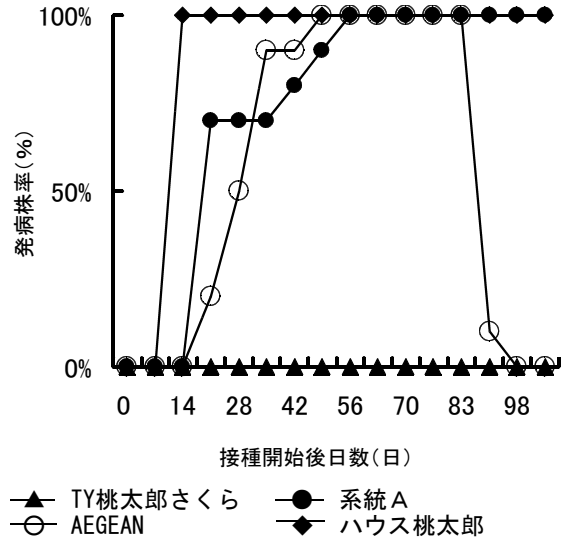


第1図 育苗期接種における発病株率の推移

育苗+本ぼ期接種に供試した‘ハウス桃太郎’、‘AEGEAN’および系統Aの株は、全て定植時に発病していた。このうち、‘ハウス桃太郎’と系統Aは栽培終了時まで病徴が確認されたが、‘AEGEAN’は、接種開始133日後(12月3日)から成長点付近で確認されていた黄化や縮葉等の病徴が消失した。ただし、栽培終了時に発生していた脇芽には病徴が認められた。‘TY 桃太郎さくら’では、育苗期に感染した3株が定植された。これらの感染株は、接種開始62日後から病徴が確認された。また、定植後に感染が確認された2株のうち1株は定植90日後に病徴が認められた(第2図)。



第2図 育苗期+本ば期接種における発病株率の推移



第3図 本ば期接種における発病株率の推移

本ば期接種の‘ハウス桃太郎’は、接種開始後14日目に全ての株が発病した。これに対して、‘AEGEAN’および系統Aは接種開始後21日目に発病株が確認され、全ての株に病徴が確認されたのは、‘AEGEAN’が49日目、系統Aが56日目であった(第3図)。なお本ば期接種の‘TY桃太郎さくら’は、栽培終了時に10株中1株が感染株であったが無病徴であった。‘AEGEAN’は、育苗期+本ば期接種と同様に、12月3日から成長点付近で確認されていた黄化や縮葉等の病徴が消失した。

2) 生育

栽培終了時における発病株の草丈は、無発病株に対して‘TY桃太郎さくら’で77%、‘AEGEAN’で84~91%、系統Aで71~88%、‘ハウス桃太郎’で55~71%と短く、生育は有意に抑制された(第2表)。しかし、発病株の葉数は、各品種とも無接種株と有意差は無く同等であった。接種草丈/葉数により算出した発病株の平均節間長は、各品種の無接種株に対して有意に短かった。

第2表 品種・感染時期の違いおよび発病の有無が生育に及ぼす影響 (2009年2月17日調査)

品種	接種時期	感染	発病	株数 (n)	草丈 (a) (cm)	葉数 (b) (枚)	a/b (cm/枚)
TY桃太郎さくら	育苗期	- <sup>z</sup>	-	5	288.6 ± 26.1 <sup>ns</sup>	33.3 ± 1.7 <sup>ns</sup>	8.7 <sup>ns y</sup>
	本ば期	-	-	9	266.3 ± 21.4 <sup>*</sup>	32.7 ± 1.5 <sup>ns</sup>	8.2 <sup>ns</sup>
	育苗+本ば期	+ <sup>z</sup>	+	4	217.3 ± 19.5 <sup>**</sup>	36.0 ± 1.9 <sup>ns</sup>	6.0 <sup>**</sup>
	無接種	-	-	5	275.0 ± 10.6 <sup>ns</sup>	33.4 ± 1.0 <sup>ns</sup>	8.2 <sup>ns</sup>
AEGEAN	育苗期	+	+	10	199.6 ± 5.7 <sup>**</sup>	28.7 ± 2.8 <sup>ns</sup>	7.0 <sup>**</sup>
	本ば期	+	+	9	216.9 ± 19.3 <sup>*</sup>	29.4 ± 1.4 <sup>ns</sup>	7.4 <sup>**</sup>
	育苗+本ば期	+	+	10	202.3 ± 24.7 <sup>**</sup>	29.3 ± 2.1 <sup>ns</sup>	6.9 <sup>**</sup>
	無接種	-	-	10	237.6 ± 14.2	28.8 ± 1.9	8.3
系統A	育苗期	+	+	9	212.1 ± 18.3 <sup>**</sup>	34.0 ± 0.9 <sup>ns</sup>	6.2 <sup>**</sup>
	本ば期	+	+	10	230.2 ± 33.0 <sup>**</sup>	34.6 ± 2.1 <sup>ns</sup>	6.7 <sup>**</sup>
	育苗+本ば期	+	+	9	199.6 ± 26.2 <sup>**</sup>	37.2 ± 2.1 <sup>**</sup>	5.4 <sup>**</sup>
	無接種	-	-	10	279.3 ± 16.7	34.0 ± 1.5	8.2
ハウス桃太郎	育苗期	+	+	10	154.7 ± 12.4 <sup>**</sup>	34.1 ± 4.4 <sup>ns</sup>	4.5 <sup>**</sup>
	本ば期	+	+	10	189.4 ± 11.9 <sup>**</sup>	34.9 ± 4.3 <sup>ns</sup>	5.4 <sup>**</sup>
	育苗+本ば期	+	+	8	145.0 ± 16.9 <sup>**</sup>	35.6 ± 2.4 <sup>ns</sup>	4.1 <sup>**</sup>
	無接種	-	-	10	265.0 ± 14.1	34.1 ± 1.6	7.8

<sup>z</sup> +: 感染または発病有り、-: 感染または発病無し

<sup>y</sup> 両側t検定により、同一品種の無接種株に対して、\*\*: 1%水準で有意差あり、\*: 5%水準で有意差あり、ns: 有意差なし

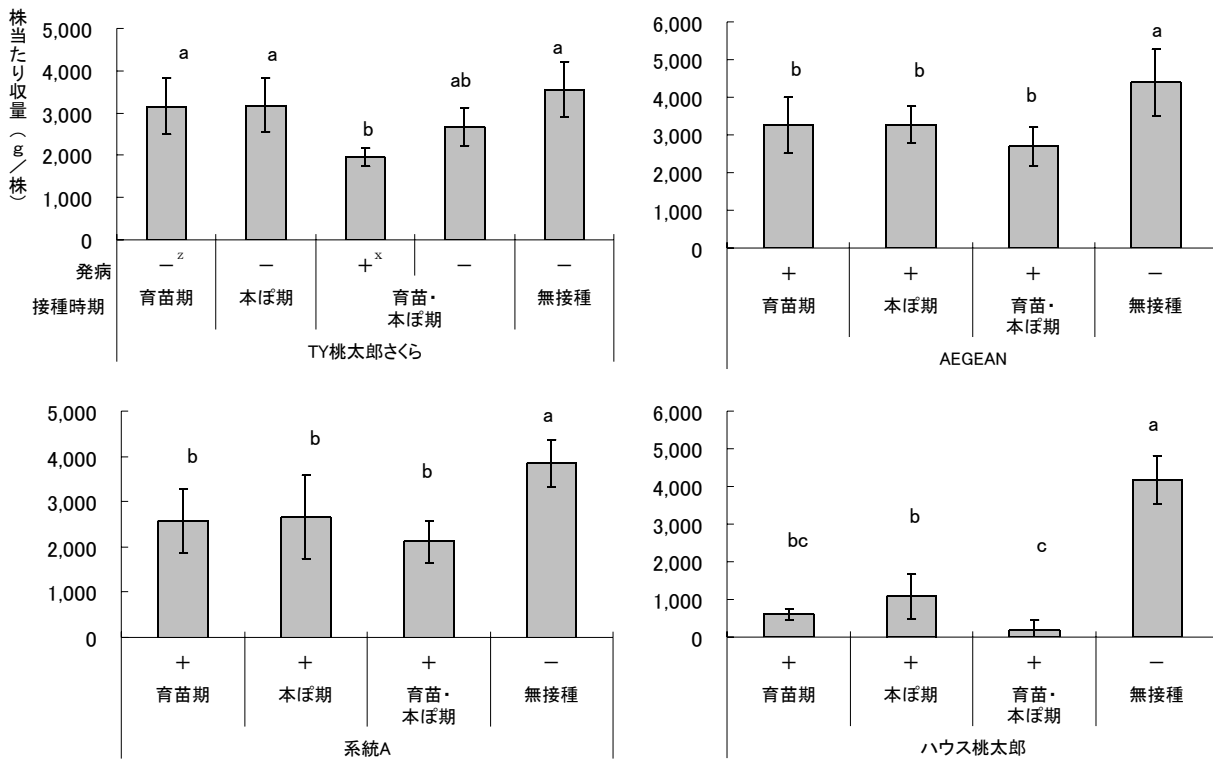
3) 収量

発病株の収量は、各品種で無接種株に対して有意に減少した(第4図)。無接種株の収量に対して‘TY 桃太郎さくら’では55%、‘AEGEAN’では61~75%、系統Aでは55~69%であった。‘ハウス桃太郎’では4~26%であった。

発病株の果数は、無接種株に対して有意に減少した(第5図)。発病株の果数は、無接種株に対して‘TY 桃太郎さくら’では63%、‘AEGEAN’では68~78%、系統Aでは49~70%であった。‘ハウス桃太郎’では7~33%であった。

抵抗性品種における発病株の1果重は、無接種株に対して減少傾向であったが、有意差は認められなかった(第6図)。発病株の1果重は、無接種株に対して‘TY 桃太郎さくら’では86%、‘AEGEAN’では91~96%、系統Aでは98~111%であった。しかし、‘ハウス桃太郎’では有意に減少し、68~82%であった。

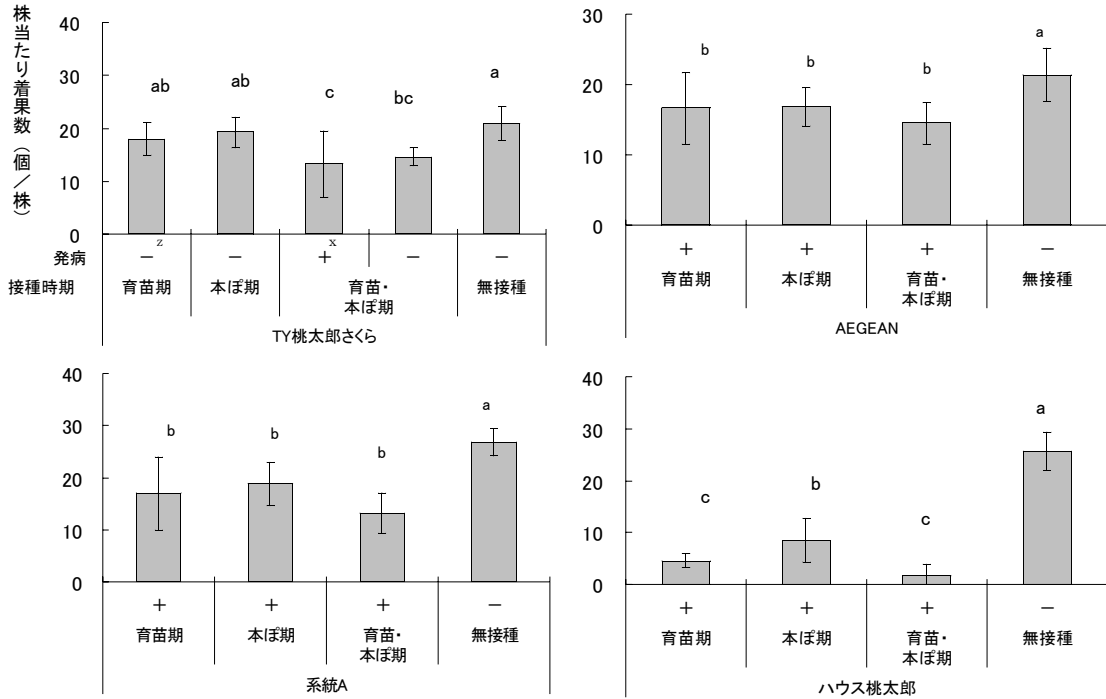
育苗期接種株の第1果房から各果房までの累積収量を、無接種株の第1果房から各果房までの累積収量に対して百分率で表記した(第7図)。このとき、無接種株に対して育苗期接種株の収量比は、収穫終了時の収量比(系統A‘ハウス桃太郎’では第1~9果房、‘AEGEAN’では1~7果房)に対して第1果房で有意に異なった。系統Aでは、第1~3果房の累積収量についても、最終的な収量比である第1~9果房の無接種株比に対して有意に異なった。



第4図 抵抗性遺伝子および接種時期の違いが収量に与える影響

\* 同一品種の異なる文字間でTukey多重比較により5%水準で有意差有り

z - : 発病が確認されなかった株      x + : 病徴が確認された株

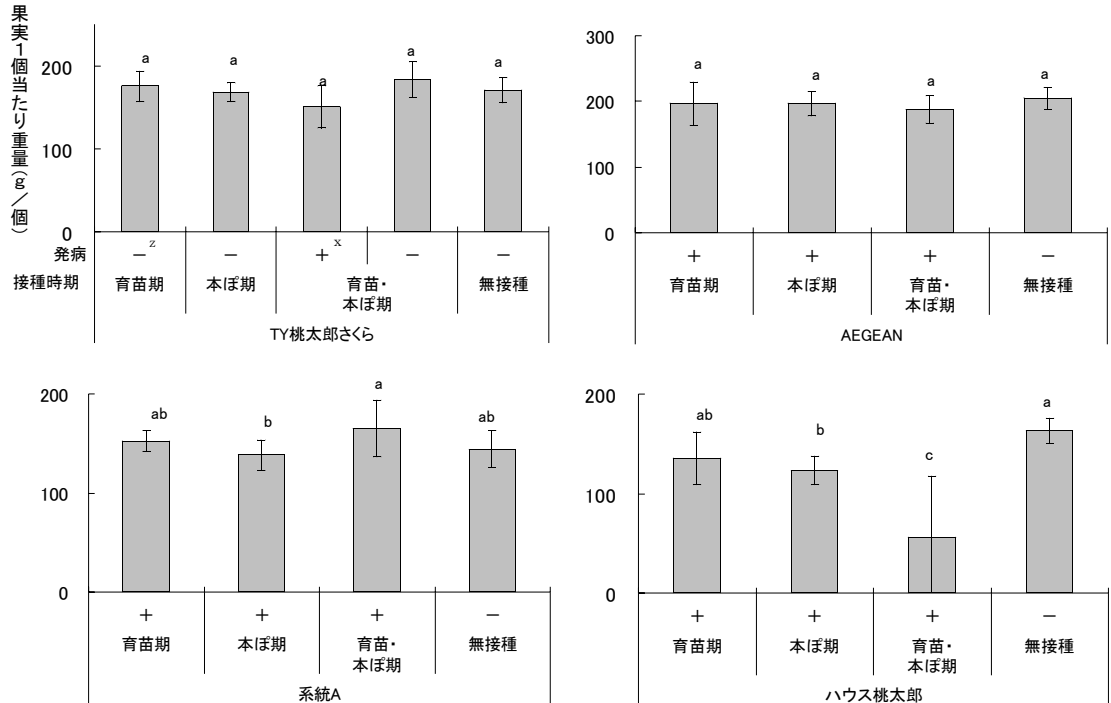


第5図 抵抗性遺伝子および接種時期の違いが着果数に与える影響

\* 同一品種の異文字間でTukey多重比較により5%水準で有意差有り

z - : 発病が確認されなかった株

x + : 病徴が確認された株

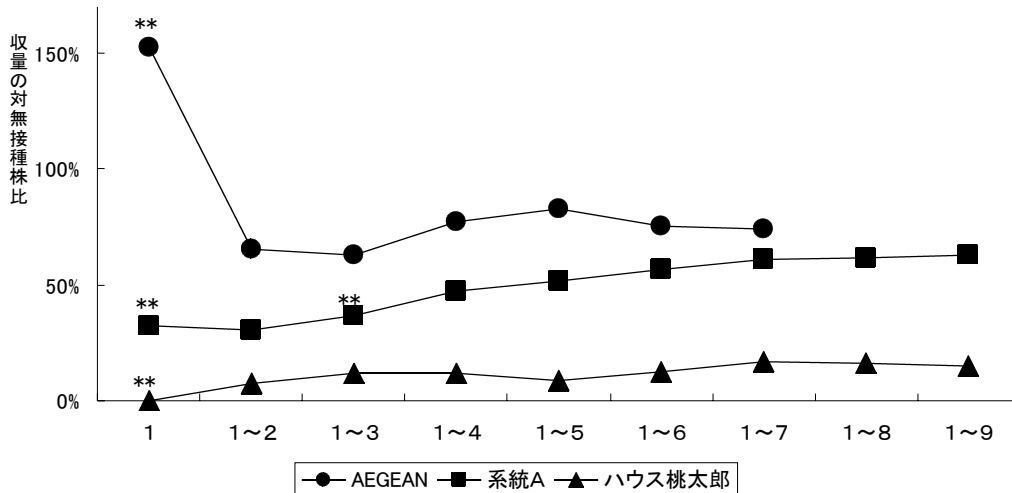


第6図 抵抗性遺伝子および接種時期の違いが1果重に与える影響

※同一品種の異文字間でTukey多重比較により5%水準で有意差有り

z - : 発病が確認されなかった株

x + : 病徴が確認された株



第7図 発病株の無接種株に対する収量比(接種ステージは育苗期)

\*\*は、1~9段(AEGEANは1~7段)の対無接種株比に対して両側t検定により1%水準で有意差有り。

## 2 考察

トマト黄化葉巻病抵抗性遺伝子は、TYLCVの感染を抑制しない。いずれも、感染したTYLCVの増殖や移動を抑制し、PCR法で検出可能な、あるいは病徴を発現する閾値以下にウイルス濃度を抑える遺伝子と考えられている。ここでは、PCR法で区別できない未感染株と感染株であるがTYLCV-IL未検出株をまとめて未感染株とし、未感染株を増やす効果を感染抑制効果とした。

TYLCV-ILを感受性品種‘ハウス桃太郎’が100%感染する条件で接種した場合、‘AEGEAN’および系統Aの感染株率は、‘ハウス桃太郎’と差が認められなかった。また、発病時期が2日程度遅れるものの、全ての感染株が発病したことから、‘AEGEAN’および系統AはTYLCV-ILに対する感染および発病抑制効果はないと考えられる。また、両品種の発病株は、生育が抑制され、着果数が減少することで収穫終了時までの収穫量が減少した。しかし、減収率は最も大きい育苗+本播期接種でも61%および55%と‘ハウス桃太郎’の4%に比べ低く、発病による減収を抑制する効果は認められた。したがって、抵抗性遺伝子Ty-3aを持つ‘AEGEAN’とTy-1およびTy-3を持つ系統Aは、TYLCV-ILの増殖を抑制することで発病程度およびそれに伴う減収割合を軽減すると考えられる。一方、‘TY桃太郎さくら’は、同一の接種条件において育苗期接種で20株中3株からTYLCVが検出され、本播定植後に発病した。また、本播期のみ接種した‘TY桃太郎さくら’では、10株中1株で感染を確認した。これらの感染および発病頻度は‘ハウス桃太郎’に比べて低く、感染および発病抑制効果が認められた。ただし、発病株では生育が抑制され、着果数および収量

の減少が認められた。したがって、Ty-2をもつ‘TY桃太郎さくら’は感染から発病にいたるウイルス増殖を強く抑制するものの、発病から減収につながるウイルス増殖抑制効果は低いと考えられる。

以上のことから、TYLCVイスライエル系統長崎株が発生している熊本県では、供試した3抵抗性品種・系統のうち‘TY桃太郎さくら’が導入品種として適していると考えられた。また、抵抗性遺伝子としてTy-2が有効であることが示唆された。ただし、今回の試験で使用した品種は、各抵抗性遺伝子1品種・系統であった。また、抵抗性遺伝子をホモあるいはヘテロで持つ場合でも抵抗性強度が変わることが予想される。今後、複数の品種を比較し、各抵抗性遺伝子のTYLCV-IL系統に対する抑制効果を明らかにする必要がある。

TYLCV-ILによる減収は、発病株のみで確認された。また、発病株の発生頻度は、抵抗性遺伝子の有無あるいは抵抗性遺伝子の種類でも異なると考えられる。さらに、発病株の減収率は、品種により異なると推察される。したがって、抵抗性品種の栽培リスクは、評価するトマト品種にTYLCVを虫媒接種し、発病株率および発病株の無接種株に対する減収率を求めることで評価できると考えられる。また、栽培リスクは、発病株率と減収率の結果から、次の式により栽培リスク指数として評価が可能である。

$$\text{栽培リスク指数} = \text{発病率} \times \text{発病株の減収率} \times 100$$

(栽培リスク小:0 ≤ 栽培リスク指標 ≤ 栽培リスク大:100)

このとき、ウイルスの接種圧を示すため、罹病性品種を供試品種とともに接種を行い、罹病性品種の発病率を栽培リスク指標とともに記載することが必要である。

行徳ら<sup>9)</sup>は‘ハウス桃太郎’を用いて感染時期が早いほど感染から発病期間が短く、減収率が高いことを報告している。本試験において、‘AEGEAN’および系統Aの減収率は、育苗期接種および本ぼ期接種間で有意差は見られなかったが、育苗期接種の発病期間は、本ぼ期接種が49日および55日に対して、41日と短い傾向が見られた。したがって、接種は、処理期間の短縮と処理中の管理の簡便性等を考慮して育苗期接種とし、鉢上げ直後(本葉2葉期頃)から開始し、定植期(第1花房開花前)まで継続して行うことが適当と考えられる。

減収率の調査は、育苗期に接種した株からPCR法によって感染株を検出した後、媒介昆虫の影響を受けない本ぼに感染株および無接種株を定植して発病株の収量を調査し、無接種株に対する減収率を求める。最上位であった第9果房(‘AEGEAN’は第7課房)まで収穫した場合に近い減収率を求めるためには、着果の安定した果房について3段果房程度を調査することが適当と考えられた。このとき、第1果房は、病徴発現の前後に開花するため収量に対して発病の影響が少ないと推察されることや、収量のばらつきが大きかったこと等から、調査から除外することが望ましいと考えられる。今回の調査において、第1果房の収量を除外した第2~4果房の減収率と最終的な減収率には、有意差は見られなかった。また、本ぼの生育期間中において、‘AEGEAN’発病株の病徴は、気温が低下した12月に消失が確認され、気温が上昇した栽培後期に再び発現した。斎藤ら<sup>10)</sup>は、抵抗性遺伝子 *Ty-1* および *Ty-3* を有する品種は、TYLCV に感

染すると高温条件下では植物体中のウイルスが急激に増殖し、発病することを報告している<sup>9)</sup>。したがって、抵抗性品種の発病は、栽培時における環境条件の影響を受けることが考えられるため、調査を実施する環境は、季節による気温等の変動を考慮し、導入する品種の作型に準じて設定する必要があると考えられる。

#### IV 引用文献

- 1) Czosnek, H. , Ber, R. , Antignus, Y. , Cohen, S. , Navot, N. and Zamir, D. (1998): *Phytopathology*. 78 ( 5 )、508-511
- 2) Kimihiko Kato, Masatoshi Onuki, Shinichi Fuji and Kaoru Hanada(1998): *Ann Phytopathol. Soc. Jpn.*、552-559
- 3) Ueda, S. , Kimura, T. , Onuki, M. , Hanada, K. and T. Iwanami .(2004): *Journal of general plant pathology* 70、232-238 .
- 4) Ueda, S. , Takeuchi, S. Okabayashi, M. , Hanada, K, Tomimura, K. and T. Iwanami . (2005): *Journal of general plant pathology* 71 、319-325 .
- 5) Nitany, F. E. (1975): *Phytopath. Medit.* 14(2-3)、127-129
- 6) 斎藤新(2006): *野菜茶業研究集報*第3号、99-102
- 7) 斎藤新・齊藤猛雄・松永啓・山田朋宏(2008) : *園芸学研究* 7号(別冊1)、107.
- 8) 大貫正俊 (1999): *平成11年度研究成果情報 (九州地域・全文版)* 第15号、441-442.
- 9) 行徳裕・古家忠・江口武志(2008): *熊本県農業研究センター研究報告*第15号、50-61
- 10) 斎藤新・齊藤猛雄・松永啓(2009) : *園芸学研究* 8号(別冊2)、443.

#### Summary

### A study on tomato yellow leaf curl virus resistant varieties suitable for incorporation into Kumamoto prefecture, and the evaluation methods of the suppressive effects on yield decrease

Yasuyuki TSUTSUMI , Toyoki YOSHIIJIMA, Makoto ONO and Toshimasa MORITA

Tomato yellow leaf curl virus resistant varieties suppress the attack of *tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV). However, the effects vary depending on the combination of TYLCV strains and the resistant genes. There are two strains of TYLCV distributed in Japan, and the gynogenic strains are different according to the area. Therefore, the effects need to be evaluated in the areas where the resistant varieties are incorporated in advance.

In this study, we inoculated the resistant varieties of "TY Momotarosakura"(resistant gene *Ty-2*), "AEGEAN" (resistant gene *Ty-3a*) and line A(resistant gene *Ty-1, Ty-3*) with the TYLCV that occurs in Kumamoto prefecture and investigated the suppressive effects on yield decrease. As a result, the attack rate of "TY Momotarosakura" was lower than the other two varieties and the yield decrease was reduced. Therefore, the variety suitable for incorporation into Kumamoto prefecture is "TY Momotarosakura" that carries the *Ty-2* gene. In addition, the suppressive effects on yield decrease can be evaluated by calculating the index from the attack rate and the yield decrease rate of diseased stumps.