

## 大分県に発生したトマト茎えそ症状を起こす病原細菌

佐藤 通浩・挾間 渉（大分県農業技術センター）

**Identification of pathogenic bacteria causing necrosis on stem of tomato in Oita Prefecture.** Michihiro SATOH and Wataru HASAMA (Oita Prefectural Agricultural Research Center, Oita 872-01)

1992年3月に大分県臼杵市の冬春トマト産地のハウス栽培で、収穫期に入り茎にえそを伴い枯死する細菌性病害が多発し問題となった。本症状は従来から知られている細菌性病害とはやや異なる病徵を示し、大分県では未確認の病害と考えられた。その後、大分県農業技術センター圃場や玖珠郡九重町の夏秋トマト産地でも発生しており、その防除対策の確立が強く要望された。そこで同病害の病原細菌の同定を行い、2種の病原細菌が判明したので報告する。

なお、本病原細菌の同定にあたり、九州農業試験場流行機構研究室の畔上耕児博士には様々な御助言をいただいた。ここに深謝の意を表する。

### 病徵と被害

臼杵市の1圃場（圃場M）の被害株には、茎に沿ったえそ条斑と葉の黄化が認められた（第1図）。また、導管の褐変を認め、被害部分より上部には不定根を生じ、

症状が進んだ株は枯死した。被害は収穫期に入ってから目立つようになり、収穫後期には圃場の約60%の株に及び、大きな減収となった。また、他の1圃場（圃場Y）でも類似の病徵、被害が認められたが、茎のえそは圃場Mのものとはやや異なり、不整形で比較的表層部分に限られ茎を取り巻くように生じた（第2図）。

### 材料と方法

**病原細菌の分離と接種試験** 臼杵市の圃場Mと圃場Yの2圃場で採取した被害株の新鮮な罹病組織片を、有効塩素濃度1%の次亜塩素酸ナトリウム水溶液で表面殺菌した後に滅菌水を加えて磨碎し、PPGA平板培地上に画線、25°Cで48時間培養した後、單一コロニーごとに釣菌して病原性試験に供した。すなわち、PPGA斜面培地で培養した各菌株をトマト（品種：桃太郎）の本葉2枚展開時の幼苗、本葉5枚展開時の成苗の茎にそれぞれ2針穿刺接種し、25°Cで48時間温室に保持した後、16時



第1図 臼杵市で発生したトマト茎えそ症状の病徵



第2図 白杵市で発生したトマト茎えそ症状の病徵

日長、25°C、湿度80%に設定した人工気象室で管理して2日後に病斑拡大状況を調査した。

**病原細菌の同定** 病原性が確認された菌株についてPPGA斜面培地で、25°C、48時間培養した後、細菌学的性質を調べた。コロニー形態の観察はPPGA、YPA各平板培地上で行った。また、細菌学的性質は鞭毛の着生状況の電顕観察をはじめ、運動性、グラム反応、発酵性試験、炭素源の利用など62項目について調査した。各々の細菌学的性質の調査方法は、後藤<sup>2)</sup>、西山<sup>10)</sup>、富永<sup>12)</sup>の方法に準拠した。

## 結 果

**病原性** 種々の被害株から分離された菌株のうち、圃場Mから1種10菌株（I群菌）、圃場Yから2種15菌株（II群菌6菌株、III群菌9菌株）の病原性を有する25菌株が得られた。いずれの菌群も程度の差はあるものの、接種後に湿室に保った場合、早いもので48時間以内に、また、遅いものでも接種から72時間後には接種部位から腐敗枯死し、程度が軽い場合でも接種部位から水浸状のえそを生じ、明瞭な病原性を示した。しかしながら接種後、湿室に保たずに乾燥状態におくと、接種部位にえそを生じるもののが進展せず、病斑の拡大が止まる傾向が認められ、病原性は不明瞭であった（第1表）。

**コロニー形態および細菌学的性質** I群菌のコロニー

第1表 分離細菌のトマトに対する病原性

菌 群	接種後湿室状態		接種後乾燥状態	
	成 苗	幼 苗	成 苗	幼 苗
I群菌(10菌株)	十～卅	十	士	士
II群菌(6菌株)	廿	廿	士	士
III群菌(9菌株)	廿	十～卅	士	士

注) 士：接種部位で軽いえそが認められるが病斑の拡大は認められない。十：接種4日後に腐敗枯死。

廿：接種後2～4日で腐敗枯死。卅：接種後2日未満で腐敗枯死。

は、最初は乳白色であったが、後にやや黄色を帯び、縁辺は全縁、後に鈍鋸歯状となった。円形でやや偏平、平滑で湿光を帯び、PPGA培地上ではややしわ状のコロニーであった。

II群菌のコロニーは、円形、扁平で平滑、湿光を帯び、縁辺は全縁から後に鈍鋸歯状となった。

III群菌のコロニーは、乳白色で、円形、偏平で平滑、全縁から後にやや鈍鋸歯状となった。

各菌群ともグラム陰性で鞭毛は極毛、非水溶性黄色色素を産生せず、発酵性試験はO型であった。

I群菌は、硝酸塩の還元、ゼラチン液化、カゼインの加水分解、オキシダーゼ活性、アルギニンジヒドロラーゼ活性が陽性、蛍光色素の産生、レバパン産生、エスクリソの加水分解、タバコ過敏反応は陰性で、40°Cでは発育しなかった。また、炭素源としてグルコース、マンニトール、トレハロース、マロン酸、クエン酸を利用したが酒石酸は利用しなかった。また、ジャガイモ塊茎腐敗、澱粉の加水分解、レシチナーゼ活性およびセロビオース、アドニトール、エタノールの利用は菌株により差異が認められた（第2表）。

II群菌は、蛍光色素の産生、ジャガイモ塊茎腐敗、ゼラチンの液化、β-グルコシダーゼ活性、タバコ過敏反応が陽性、硝酸塩の還元、レバパン産生、アルギニンジヒドロラーゼ活性、オキシダーゼ活性は陰性であった。また、40°Cでは発育せず、炭素源としてグルコース、マンニトール、ソルビトール、マロン酸、クエン酸を利用したが、スクロース、トレハロース、酒石酸は利用しなかった。また、Tween 80の加水分解は菌株間で差異が認められた（第2表）。

III群菌は、40°Cでは9菌株とも発育できず、また35°Cでも発育できない菌株が認められた。また、蛍光色素を産生し、オキシダーゼ活性、タバコ過敏反応、澱粉の加水分解、フェニルアラニンデアミナーゼ活性、ジャガイモ塊茎腐敗は陽性、硝酸呼吸、硝酸塩の還元、アルギニンヒドロラーゼ活性、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解は陰性であった。また、炭素源としてグルコース、

第2表 トマト茎えそ症状から分離された菌株の細菌学的性質

細菌学的性質	I群菌	II群菌	III群菌	細菌学的性質	I群菌	II群菌	III群菌
グラム反応	—	—	—	ジャガイモ腐敗	V	+	+
鞭毛の着生位置	P <sup>a)</sup>	P	P	タバコ過敏感反応	—	+	+
ビオシアン産生	V <sup>b)</sup>	—	—	炭素源の利用	—	—	—
蛍光色素の産生	—	+	+	グルコース	+	—	—
OF 試験	O	O	O	L-アラビノース	++	—	—
酸素との関係	SA <sup>c)</sup>	SA	SA	D-キシロース	—	+	—
オキシダーゼ活性	+	—	+	L-ラムノース	—	—	—
カタラーゼ活性	+	+	+	スクロース	+	—	—
硝酸呼吸	+	—	—	ラクトース	—	—	—
硝酸塩の還元	+	—	—	マルトース	—	—	—
硫化水素	—	—	—	D-(+)-セロビオース	—	—	—
アルギニンジヒドロラーゼ	+	—	—	トレハロース	+	—	—
レパン産生	—	—	—	ラフィノース	—	—	—
ゼラチン液化	+	+	—	デキストリン	—	—	—
加水分解	—	—	—	澱粉	—	—	—
カゼイン	+	+	—	イヌリン	—	—	—
澱粉	V	—	+	イノシトール	—	+	+
Tween 80	+	V	+	D-グルシトール	—	—	—
エスクリン	—	+	+	D-ソルビトール	—	+	—
アルブチン	—	+	+	アドニトール	—	V	—
アスパラギン単一窒素炭素源	+	+	+	D-マンニトール	—	+	+
チロシナーゼ	—	—	+	エタノール	—	+	—
レシチナーゼ	V	—	—	L-パリン	—	V	—
フェニルアラニンデアミナーゼ	—	—	+	サリシン	—	—	—
VP テスト	—	—	—	プロピオ酸	—	—	—
MR テスト	—	—	—	L-(+)-酒石酸	—	—	+
生育温度	40°C 37°C 35°C 33°C	— + + +	— — +	マロン酸	—	+	++
			V	クエン酸	—	+	—
			+	レブリン酸	—	—	—
			+	メサコン酸	—	—	—

注 a) 極毛。

b) 菌株により差異が認められる。

c) 好気性を示す。

イノシトール、マンニトール、酒石酸、クエン酸、マロン酸を利用し、トレハロース、ソルビトール、スクロースは利用できなかった（第2表）。

### 考 察

今回供試した3菌群はすべてグラム陰性、OF試験はO型であり、非水溶性黄色色素を産生しないことなどから *Pseudomonas* 属菌であることが判明した。これまでにわが国で報告されたトマトに茎えそ症状を引き起こす *Pseudomonas* 属菌としては、Scarlett ら<sup>11)</sup>をはじめとして幾例かの報告のあるトマト茎えそ細菌病菌 *Pseudomonas corrugata* や、西山ら<sup>9)</sup>、桑田ら<sup>4)</sup>の報告したトマト黒斑細菌病菌 *Pseudomonas viridisflava* などがある。このうちI群菌の細菌学的性質は *P. corrugata* の細菌学的性質とよく一致した（第3表）。また病徵も考慮し、I群菌をトマト茎えそ細菌病菌 *Pseudomonas corrugata* ROBERTS et SCARLETT と同定し、本病をトマト茎えそ細菌病と診断した。

また、II群菌の細菌学的性質は西山<sup>10)</sup>の簡易同定法で検索した場合、*P. viridisflava* に該当した。同菌の文献記載例<sup>1,4,9)</sup>と本菌群の細菌学的性質を比較したところ、ほ

第3表 *P. corrugata* における主な細菌学的性質

細菌学的性質	I群菌	<i>P. corrugata</i> 記載例					
		3 <sup>a)</sup>	5	6	7	8	11
グラム反応	—	—	—	—	—	—	—
蛍光色素の産生(King's B)	—	—	—	—	—	—	—
OF 試験	O	—	—	—	—	—	—
硝酸塩の還元	+	+	—	+	+	+	+
40°Cでの発育	—	—	+	—	—	—	—
ゼラチン液化	+	+	+	—	+	+	+
レパン産生	—	—	—	—	—	—	—
β-グルコシダーゼ エスクリン	—	—	—	—	—	—	—
リバーゼ	—	—	—	—	—	—	—
Tween 80	+	—	—	—	—	—	—
カゼイン加水分解	+	—	—	—	—	—	—
アルギニンジヒドロラーゼ	+	—	+	—	+	+	—
オキシダーゼ	+	+	+	+	+	+	+
タバコ過敏感反応	—	+	+	+	—	—	+
ジャガイモ腐敗	V	—	—	—	V	—	—
炭酸源の利用	—	—	—	—	—	—	—
グルコース	+	+	—	+	+	+	+
スクロース	+	+	—	+	+	+	+
マンニトール	+	+	+	+	+	+	+
トレハロース	+	+	—	+	+	+	+
L-(+)-酒石酸	—	—	—	—	—	—	—
マロン酸	—	—	—	—	—	—	—
クエン酸	+	—	—	—	—	—	—

注 a) 文献番号を示す。

第4表 *P. viridiflava* における主な細菌学的性質

細菌学的性質	II群 菌	<i>P. viridiflava</i> 記載例		
		1 <sup>a)</sup>	4	9
グラム反応	—	—	—	—
極べん毛	数本	1~2	1~3	数本
蛍光色素の産生(King's B)	+	+	+	+
OF試験	O	O	O	O
硝酸塩の還元	—	—	—	—
40°Cでの発育	—	—	—	—
ゼラチン液化	+	+	+	+
レバパン産生	—	—	—	—
β-グルコシダーゼ				
エスクリン	+	+	+	+
アルブチン	+			
リバーゼ				
Tween 80	V	—	—	—
カゼイン加水分解	+	+	+	+
アルギニンジヒドロラーゼ	—	—	—	—
オキシダーゼ	—	—	—	—
タバコ過敏反応	+	+	+	+
ジャガイモ腐敗	+	+	+	+
炭素源の利用				
グルコース	+	+	+	+
スクロース	—	—	—	—
マンニトール	+	+	+	+
トレハロース	—	—	—	—
L-(+)-酒石酸	—	—	—	—
マロン酸	+	+	+	+
クエン酸	+	+	+	+

注 a) 文献番号を示す。

ば一致した(第4表)。よって本菌を *Pseudomonas viridiflava* (BURKHOLDER) DOWSON と同定し、本菌による症状を黒斑細菌病による茎えそ症状と診断した。

III群菌は西山の簡易同定法によると *P. cichorii* に該当する。また Bergey's manual 第8版の同菌の記載例とも多くの項目で一致した。しかしながら、レンチナーゼ活性や炭素源の利用などの重要な項目でいくつかの相違点があるため断定し難く、今後さらに検討する必要があると思われる。

以上述べてきたように、臼杵市の2圃場で発生したトマトの茎えそ症状は、それぞれ、圃場Mがトマト茎えそ細菌病、圃場Yがトマト黒斑細菌病と未同定の細菌による茎えそ症状との混発であると診断された。これらの病害については第一次伝染源や発生生態など不明の部分が多く、防除法についても明確ではない。

1984年に大分県農業技術センターで行った調査では、大分県のトマト産地においてトマトに萎ちよう症状を起こす病原細菌として青枯病菌 *Pseudomonas solanacearum* とかいよう病菌 *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* が認められただけであった(1984、未発表)。しかしながら、今回、従来知られている細菌性病害とは別の病原細菌が確認されたことは、トマトの栽培法や品種の変遷に伴い、トマトの病原細菌の種類や発生相が変遷しつつあることを示唆していると考えられる。いずれにしても今後、早急に発生生態を解明し、防除法を確立する必要がある。

## 摘要

1992年3月、臼杵市の冬春トマト産地で大分県では未確認の細菌性病害が多発した。本病害は茎にえそを生じ、導管の褐変および不定根の発生が認められた。茎のえそは圃場Mでは茎に沿った条斑、圃場Yでは比較的表層に限られ茎を取り巻くように生じた。これらの症状を起こす病原細菌はいずれも多湿条件下だけで明瞭な病徵を示したが乾燥条件下では病原性は不明瞭であった。これらの病原細菌の同定を行った結果、圃場Mからは *P. corrugata* が、圃場Yからは *P. viridiflava* と *P. sp.* が確認された。

## 引用文献

- BRADURY, J. F. (1986) Guide to Plant Pathogenic Bacteria CAB International, UK 183-184.
- 後藤正夫・瀧川雄一 (1984) 植物防疫 38 : 339-344, 385-389, 432-437, 479-484.
- JONES, J. B., JONES, J. P., STALL, R. E., and MILLER, J. W. (1983) Plant Dis. 67 : 425-426.
- 桑田博隆・及川 健 (1989) 北日本病虫研報 40 : 56-58.
- LAI, M. and D. C. OPGRENORTH (1983) Plant Dis. 67 : 110-112.
- LUKEZIC, F. L. (1989) Phytopathology 69 : 27-31.
- 夏秋啓子・鍵渡徳次 (1985) 東京農大農学雑報 20 : 196-203.
- 夏秋知英・佐久間晴彦・奥田誠一・寺中理明 (1986) 宇都宮大学農学部学術報告 13 : 11-17.
- 西山幸司・山本 勉・梅川 学 (1979) 日植病報 45 : 221-227.
- 西山幸司 (1986) 植物防疫 40 : 296-298.
- SCARLETT, C. M., FLETCHER, J. T., ROBERTS, P. and LELLIOTT, R. A. (1978) Ann. Appl. Biol. 88 : 105-115.
- 富永時任 (1971) 農技研報 25C : 216-223.

(1994年5月6日 受領)