

# トマト青枯病の発生における病原細菌と ネコブセンチュウとの混合感染\*

桂 琦 一・植 村 則 大

KIICHI KATSURA and NORIHIRO UEMURA : The effect of root-knot nematode  
on the appearance of southern bacterial wilt of tomato

**摘 要** 本報文はトマト青枯病が、その病原細菌 *Pseudomonas solanacearum* E. F. SMITH とサツマイモネコブセンチュウ *Meloidogyne incognita* var. *acrita* CHITWOOD との混合感染によつておこることを明らかにし、さらに本病が根に傷を有する場合にのみおこることを報告した。

蒸気殺菌した土壌で育てたトマト幼植物の根部における付傷の有無と青枯病病原細菌による土壌接種試験の結果、根部有傷区は接種24日後に85%以上の発病率を示したのに対し、無傷区は全然発病が認められなかつた。

次に同じく蒸気殺菌した土壌で育てたトマト幼植物に対して、青枯病病原細菌とサツマイモネコブセンチュウとを土壌に混合接種した結果、両者を接種した21日後に80%を越える発病が見られ、明らかに本病は線虫による混合感染によつておこり得ることを認めた。そしてたとえ病原細菌が土壌中に存在していても、根部に付傷することがなかつたら発病をしない。しかしサツマイモネコブセンチュウは、根部組織中に侵入する性質があるから、根の単なる付傷者としてのもの以上の役割を持つようである。

トマト青枯病は *Pseudomonas solanacearum* E. F. SMITH に起因するが、本細菌はトマトのほかになす、タバコ、トウガラシ、ジャガイモ、ゴマ、ダイコンなど、多くの植物の青枯れを原因し、かなり多犯性の細菌である<sup>6,11)</sup>、また本病の発生は多雨多湿の気候下や土壌水分の高い場所で甚だしいが、根が傷や障害を受けた場合に誘発されることが報告されている<sup>1,2,9,12)</sup>。

本病はいわゆる1種の導管病であり、維管束部の病変をおこし水分上昇が阻害されるために萎凋しさらに青枯れとなるものであるが、その根系をみると一部あるいは大部分の根が腐敗をおこしていることが観察される。しかしその根系腐敗の初期について観察すると、多くの場合根部維管束の病変は根の小さい支根にはじまり、次第に根頭部の方へ進行し、さらに茎部へ向うことが判る。しかも本病の発現が梅雨期後半のころに特に多くなることは、定植期の傷から侵入した本細菌が種々の環境状態から長い潜伏期間を示すことも考えられるが、それよりもその後の農作業による根部付傷や土壌線虫による根部障害から、本病が誘発されることを重視する必要があるように思われる。もちろん土壌線虫が本病細菌の侵入を誘発することについては、当然考えられるという見解はすでにあるのであつて、Wolf<sup>13)</sup> はタバコの Granville wilt について、また筆者の一人桂<sup>9)</sup> はトマト、ナスの青枯病が土壌線虫と

関係あることを指摘しておいた。

これらの観点から筆者らはトマト青枯病の発生における病原細菌とサツマイモネコブセンチュウ *Meloidogyne incognita* var. *acrita* CHITWOOD との混合感染について実験をおこなつたところ、興味ある結果を得たのでここに報告したい。

## 供試細菌の分離培養

本実験に供試する細菌は、京都市北区上賀茂の畑で発生したナス青枯病罹病茎内組織から分離し純粋培養したものである。分離に用いた培地は肉汁寒天およびブドウ糖加用ジャガイモせん汁寒天培地であるが、2日間培養したこの細菌を殺菌水に懸垂し、注射器でトマト苗の茎に接種した結果、7日後に全部青枯れの病徴を示した。なお本病細菌は人工培地上では比較的早く病原性を失うことが知られているから、供試細菌の保存は Kelman および Jansen<sup>7)</sup> の方法にしたがつたが、以後の実験にはすべて本保存細菌を用い、実験に際してはその都度 34°C で48時間培養したものを用了。

## ナス青枯病病原細菌によるトマトの感染と根部付傷の有無との関係

本実験をおこなうに際し、初めに二万分の一ポット

\* 京都府立大学農学部植物病理学研究室業績第64号

Contribution from the Laboratory of Phytopathology, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Kyoto, Japan, No. 64.

を用意し、その中に予じめ高圧殺菌釜で殺菌した砂質壤土をいれ、トマト品種ブリチャードを播種し、一ポット当たり15本前後育つようにした。本葉3~4枚で草丈がほぼ10cmに達したときに、有傷区は株の一方側土壤に小刀で切り込みを入れ、根を切断するよう

にし、また無傷区はその処置をしなかつたが、共にそれぞれに培養した細菌を土壤に灌注接種した。なお実験期間中土壤はやや多湿に保つようにし、観察は3週間つづけた。本実験の結果は第1, 2表に示した。

第1表 ナス青枯病病原細菌によるトマトの感染と根部付傷の有無との関係(実験I)

実験別	接種本数	接種後の経過日数と発病株率(%)					
		4日	5日	7日	11日	17日	24日
無傷区	44	0	0	0	0	0	0
有傷区	27	29.6	35.8	48.1	59.3	70.4	85.2

(注) 本実験は昭和37年7月28日に接種をおこなう

第2表 ナス青枯病病原細菌によるトマトの感染と根部付傷の有無との関係(実験II)

実験別	接種本数	接種後の経過日数と発病株率(%)					
		7日	8日	10日	15日	16日	21日
無傷区	28	0	0	0	0	0	0
有傷区	27	10.7	17.9	28.6	60.7	67.9	82.0

(注) 本実験は昭和37年9月7日に接種をおこなう

第1, 2表の結果をみると無傷区はいずれも発病を見なかつたが、有傷区は非常に高い発病株率を示したから、土壤中に本病病原細菌が存在する場合、根に傷をつけると高い発病株率を示す。発病した株の発病直後の茎内導管に変色は認めないが、発病後2~3日を経過すると、導管の褐変が認められる。なお *Sequeira* および *Kelman*<sup>10)</sup> が報告したようなインドール酢酸生成のための維管束周辺部柔細胞の増殖は認められなかつた。

ナス青枯病病原細菌によるトマトの感染とサツマイモネコブセンチュウとの関係

本実験は殺菌した砂壤土を入れた二万分の一ポットを用いた場合と、50×36×10cmの播種箱を用いた場合とにおいておこなつた。殺菌した砂壤土は、病原細菌のみを加えた細菌区、サツマイモネコブセンチュウ *Meloidogyne incognita* var. *acrita* のみを加えた線虫区、病原細菌と同センチュウを加えた細菌+線虫

第3表 ナス青枯病病原細菌によるトマトの感染とサツマイモネコブセンチュウとの関係実験結果

接種要因別 実験区	供試 株数	接種後の経過日数と発病株率(%)		
		7日	14日	21日
標準無接種 { I II	74 16	0 0	0 0	0 0
線虫 { I II	109 15	0 0	0 0	0 0
細菌+無傷 { I II	103 17	0 0	0 0	0 0
細菌+有傷 { I II	85 16	28.9 20.6	72.1 60.3	81.9 82.5
細菌+線虫 { I II	97 21	33.9 21.6	70.1 64.7	81.8 80.4

(注) Iは播種箱, IIはポットを使用のもの

接種要因別中実験区の有傷無傷は第1・2表に準ずる

区、病原細菌を加えた土壤中で前項の実験同様に有傷にした細菌+有傷区、それと単に土壤を細菌しただけで両種生物を加えない対照区との5区をもうけた。供試した線虫は予じめキュウリの根に形成していた根瘤を集め、表面殺菌の後に殺菌土壤中に混じておき、さらにキュウリを播種しておき増殖せしめておいたもので、ベールマン法で線虫を分離し、シラキウス線虫計算板で線虫を計算し、1播種箱当たり4000匹、1ポット当たり500匹を播種直前に土壤に加え、その後発病について観察した。実験はいずれもガラス室でおこない、土壤はやや多湿に保った。本実験の結果をまとめると第3表のとおりである。

第3表によると、細菌と線虫とを混合接種した区においては、21日後に播種箱とポットといずれを使用したものにおいても発病し、それぞれ81.8%、80.4%の高い発病株率を示し、サツマイモネコブセンチュウによる青枯病病原細菌の混合感染がおこなわれることを明らかにした。また前項実験と同様に本実験においても細菌を接種した無傷区は発病が認められなかつたが、有傷区は高い発病株率を示して根部の有傷は本病発生に大きな要因となることを証するものである。

したがってトマト青枯病を予防するためには、根を付傷しないということと共に、ネコセブセンチュウを予じめ駆除することが必要であるということになる。

### 考 察

トマト・ナス青枯病は、その病原細菌 *Pseudomonas solanacearum* によつておこる病害であるが、その発病には土壤中に病原細菌が存在することに対して、さらに根に傷があることを絶対に必要とするものようである。もちろんサツマイモネコブセンチュウ *Meloidogyne incognita* var. *acrita* と本病病原細菌との混合接種によつて、根の有傷接種の場合と同様に、非常に高い発病率を示しているから、トマト・ナス青枯病の病原細菌はサツマイモネコブセンチュウによつて混合感染することは明らかである。Lucas<sup>8)</sup>は、タバコの Granville wilt が同線虫との混合感染によつておこることを報告し、上記筆者らのトマト青枯病の場合と同様な結果を得ている。最近これと同様に病原菌と線虫との混合感染について研究がおこなわれつつあるが、桂<sup>9)</sup>はダイコンの黒腐病がその病原細菌 *Xanthomonas campestris* とサツマイモネコブセンチュウとの混合感染によつて発生するものがあることを報告し、さらにまた桂<sup>9)</sup>はその病原細菌がサツマイモネコブ

センチュウの体表面に付着し、あるいは線虫の消化管系にえん下して、いわゆる保菌線虫として根部内へ運搬することを報告したが、トマト青枯病の場合も、ダイコンの場合と同様に線虫が病原細菌を保菌し、その運搬者となることも、十分に考慮せられることである。なおトマトの根部が単にネコセブセンチュウによつて付傷され、それを門戸として病原細菌が根部に侵入し得る機会を持つことがあるであろうが、それは本研究の実験中の根部有傷区の実験結果から推定することができるであろう。

また線虫を接種した実験区で、実験期間の終りにトマトの下葉が少しく黄変するものが目立つたが、これは線虫による根の栄養吸収の阻害によるものと思われるし、実験後に根部を調査した結果、軽度であつたが根こぶの形成が認められた。要するにトマト青枯病は、病原細菌とネコセブセンチュウの両者の混合感染によつて起こることを実験したが、本病の防除においてとくに注目する必要がある。

### 引用文献

- 1) Gallegly, M. E. and J. C. Walker (1949): *Phytopath.*, 39, 936~946.
- 2) 権藤道夫・有村光生 (1960): 鹿大農学報 9, 96~100.
- 3) 桂 瑋一 (1960): 昭和34年度農林省委託試報, 1~26.
- 4) ————— (1962): 関西病虫研報, 4, 47~49.
- 5) —————・角 博次・山田隆保 (1957): 農及園, 32, 1375~1376.
- 6) Kelman, A. (1953): *N. C. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.*, 99, 194.
- 7) ————— and J. H. Jensen (1951): *Phytopath.*, 41, 185~187.
- 8) Lucas, G. B., J. N. Sasser, and A. Kelman (1955): *Phytopath.*, 45, 537~540.
- 9) 中村寿夫 (1948): 煙草病学, 朝倉書店, P. 274.
- 10) Sequeria, L. and A. Kelman (1962): *Phytopath.*, 52, 439~448.
- 11) Smith, T. E. (1939): *Jour. Agr. Res.*, 59, 429~440.
- 12) Vaughan, E. K. (1944): *Phytopath.*, 34, 443~458.
- 13) Wolf, F. A. (1957): *Duke Univ. Pr.*, N. Carolina, p. 183.

### Summary

In greenhouse experiments, young tomato plants were grown in sterilized soil to which *Pseudomonas solanacearum* E. F. SMITH and *Meloidogyne incognita* var. *acrita* CHITWOOD were added alone and in combination.

When young plants were grown in soil inoculated with both pathogenes, bacteria and nematodes, over 85% of the plants were dead within 24 days after inoculation.

When the roots of healthy tomato plants growing in soil inoculated with bacteria only were

cut with a knife, over 82% of the plants died within 3 weeks.

Neither the control plants nor those growing in soil inoculated with root-knot nematodes only or bacteria only had southern bacterial wilt.

Since the root-knot nematodes have an invasive nature to the root tissues, the role of nematodes carrying bacteria in the digestive organs appeared to be more than the wounding of the root tissues alone.