

# 土壤病原菌の土壤生態学的研究

第3報 *Pseudomonas solanacearum* SMITH

に対する土壤諸要素の影響

権藤道夫・有村光生

## Soil-ecological Studies on the Soil-pathogens

### III. Effect of Various Soil-factors on the Growth of *Pseudomonas solanacearum* SMITH.

Michio GONDO and Mitsuo ARIMURA

(Laboratory of Plant Pathology)

## 緒 言

第1報<sup>1)</sup>ならびに第2報<sup>2)</sup>においては、わが国における重要な土壤病原菌である紫紋羽病菌に対する土壤環境諸要素の影響を報告したが、本報においては、わが国における重要な土壤病原細菌の一つである *Pseudomonas solanacearum* SMITH について、土壤環境諸要素の影響を土壤生態学的に研究した。

本実験において終始協力を惜しまなかつた当教室専攻学生樋口勝成、松舟静之、土田維章、吉田治美の諸君および御援助を賜わつた北興化学工業株式会社に対して深甚の謝意を表する。

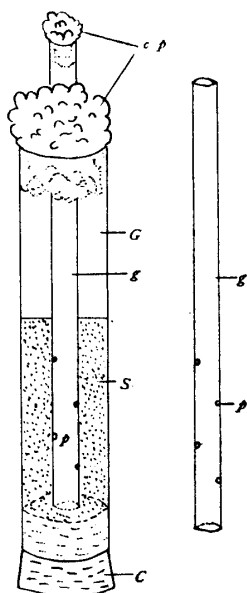
## 実 験 材 料

供試細菌は鹿児島たばこ試験場圃地の立枯病罹病たばこ植物の茎より分離し、馬鈴薯蔗糖寒天培地上で純粋培養した *Pseudomonas solanacearum* SMITH を用いた。

供試土壤としては、鹿児島市鴨池海岸の砂土および福岡県太刀洗台地の粘土とを用いた。粘土は風乾後 0.5mm の篩にかけ、砂土は充分水洗した後、風乾後 20mm の篩にかけたものを使用した。

## 実 験 方 法

ガラス円筒（長さ 21cm、直径 3cm）の一端にコルク栓をし、その円筒の中心部に小ガラス管（長さ 25cm、直径 9mm）に 1.5cm 間隔に小孔 4 個を穿ち、その一端に綿栓をしたものを挿入、外側ガラス円筒と小ガラス管との間に、綿をつめて、小ガラス管を固定せしめた。これを



cp: cotton plug, G: glass tube,  
g: small glass tube, S: soil(50g),  
p: pore, C: cork

Fig. 1. Apparatus for experiment.

乾熱殺菌後、下部のコルク栓を除去し供試土壌 50g を入れ、再びコルク栓を施し乾熱殺菌を行う。つづいて純粋培養の供試細菌を 2% 蔗糖液中に 1 白耳入れて攪拌したもの 1ml を、小ガラス管の上部より注入し、これに綿栓を施し、所定温度に 5 日間中放置する。(第1図)その後、ガラス円筒内の土壌を取り出し 500ml の殺菌水中に入れて 5~10 分間強く振盪する。暫時静置後、上澄液を用いて常法により稀釈培養を行い、10 日間コロニー数を測定した。

### 実験結果及び考察

#### 1. 土壌の種類

本実験においては、粘土と砂土との混合割合を次のようにした。

粘土：砂土を重量比で 3:1, 1:3, 1:1, 4:0, 0:4 の 5 種の土壌をつくり、各々 50g 宛用いた。土壌の最大容水量は 80% とし、5 日間 34°C に保持した。稀釈培養においては 27°C を保持した。

本実験の結果、(第2図) 供試細菌は粘土と砂土の混合比 1:3 区において繁殖最も旺盛であつて 1:1 および砂土単独区がこれにつぐ結果を得た。粘土単独区および粘土 3/4 区においては細菌の繁殖はきわめて不良であつた。

砂土単独区では、供試細菌の初期の繁殖は旺盛であるが、時日の経過と共に繁殖がおとろえる傾向が見られた。この事実は砂土においては酸素の供給が充分であるため、栄養源の利用も盛んとなり、一時的に旺盛な繁殖をおこなうが、それと同時に栄養源の枯渇を来し、その後の繁殖に影響したものと思われる。粘土単独区及び 3/4 区では酸素の供給が不充分のため繁殖が阻害されたものと思われる。粘土 1/4 区及び 1/2 区は酸素の供給適当なため、徐々に栄養源を消費して繁殖を継続したものと思われる。

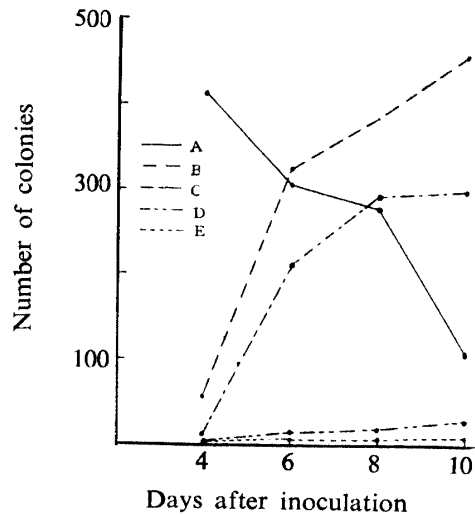
以上の結果より本供試細菌は、適当な通気性のある土壌において旺盛なる繁殖をなすものと思われる。

#### 2. 土壌温度

上記の実験の結果より以下の各実験においては、供試細菌の繁殖が最も旺盛であつた粘土と砂土の混合割合を 1:3 の土壌を使用した。

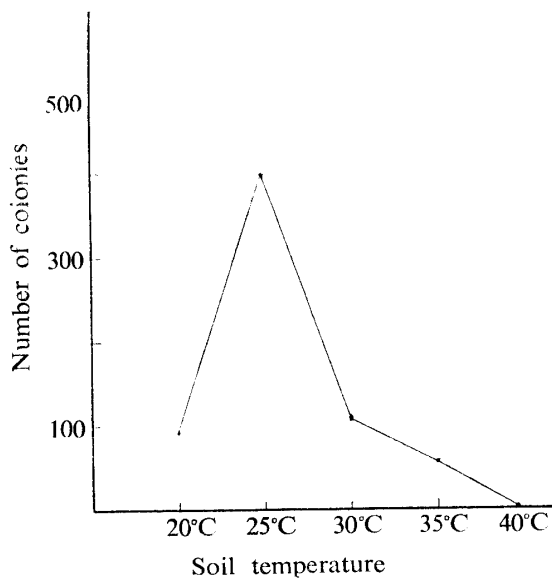
土壌温度は 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C の 5 段階にわけて、各温度段階における供試細菌の繁殖状態を調査した。

本実験の結果(第3図)によれば、本供試細菌は土壌温度 20°C より 30°C の間において繁殖良好であつて、35°C では繁殖率は 30°C および 20°C の約半数に低下する。また 20°C 以下においては繁殖は著しく低下するものと予想される。さらに 40°C においては全くコロニーの出現を認めなかつた。



A : Sand only, B : 1/4 Clay, C : 1/2 Clay  
D : 3/4 Clay, E : Clay only  
(Soil-temp. : 34°C, water content 80%)

Fig. 2 Effect of kind of soil.



(Soil: 1/4Clay, Water content 34°C)  
Fig. 3 Effect of soil-temperature

80%区において最良の繁殖が見られ、60%以下および90%以上の土湿においては繁殖が著しく阻害される様である。本供試細菌は高湿土壌で良好な繁殖をなし、30%以下の低湿土壌ではほとんど、その繁殖が認められなかった。

#### 4. 土 壤 酸 度

土壌酸度は、国際土壌学会法に基づき、CaO, 1/10 NHCl の添加により、4.6, 5.4, 5.8, 6.2, 6.6, 7.0, 7.4 以上の7区とした。

本実験の結果によれば、(第5図) 本供試細菌の繁殖範囲は土壌 pH 5.4~7.0 であつて、特に pH

6.2~6.6 において最良の繁殖が見られた。pH 5.4 以下では繁殖おとろえ、pH 4.6 では繁殖が認められなかった。また pH 6.6 より 7.0 に至れば繁殖が急減し、pH 7.4 以上では殆んど繁殖が認められなかった。

中田,<sup>5)6)</sup> は本細菌の殖繁範囲は pH 5.8~8.0で、pH 5.0では死滅し、pH 5.4 では早晩死滅するが、pH 6.0 以上では生育し、最適酸度は pH 6.6 であつて pH 5.8~8.0 の範囲外の反応では生育しないと報告している。この場合、最適 pH は本実験の結果に近い値を示しているが、生育限界には多少差異が認められるが、これは人工培地と土壌環境の相異に起因するものと思われる。

#### 5. 土 壤 添 加 物

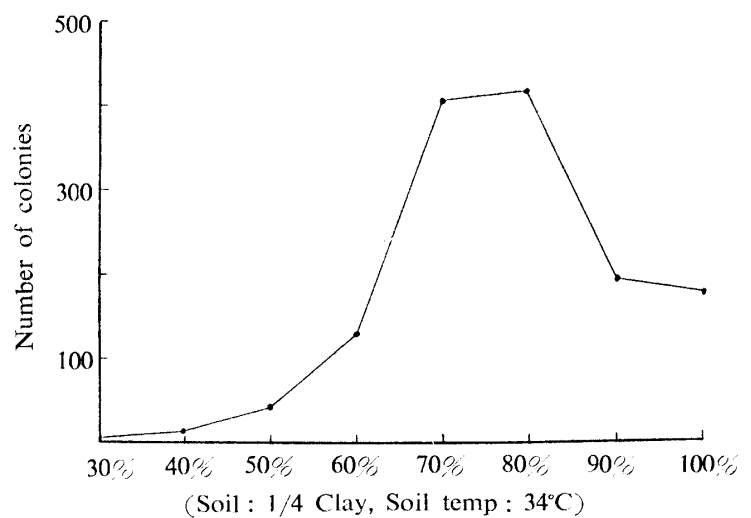
土壌添加物としては窒素、リン酸、加里の代表的肥料として、硫酸、過磷酸石灰、硫酸加里、有機

人工培地上での本細菌の発育最適温は成書<sup>3)4)</sup>によれば、34°C ないし 37°C、最高温度は 37°C~41°C となつていて、本実験の結果との間に相異が認められるが、人工培地と土壌内における環境条件の差異を暗示するものと思われる。

#### 3. 土 壤 湿 度

本実験においては、土壌温度を 34°C に保持し、本土壌の最大容水量 15% (重量%) を基準として 30% から 100% までの 8 区について測定した。また供試土壌よりの水分の減損を防ぐ目的で、実験中は供試ガラス円筒を、保湿濾紙を内部に装置したブリキ罐 (高さ 28cm, 直径 15cm) 中に保持した。

本実験の結果によれば (第4図) 土温 70~



(Soil: 1/4 Clay, Soil temp: 34°C)  
Fig. 4 Effect of soil moisture

物としては完熟堆肥の乾燥粉末を使用し、供試土壤 50g 中にそれぞれ 1.5g を添加した場合と、0.25g を添加した場合の 2 段階とした。これらの添加物は予め粉末とし供試土壤に一定量添加した後、乳鉢ですり混ぜて添加物の均一混和をはかった。

本実験の結果によれば、(第6図、第7図) 2 段階の実験を通じて、有機物添加の場合において、供試細菌の繁殖最も良好で、他添加区に比し著しい差が認められた。

過磷酸石灰 1.5g 添加区では本細菌は繁殖を認められぬのに対して、0.25g 添加区においては有機物添加区につく良好な繁殖が見られた。

硫酸加里 1.5g 添加区では有機物添加区につき繁殖良好であつた対照無添加区よりも劣つている。また 0.25g 添加区では、対照区につく繁殖状態を示した。

硫酸添加区では本細菌の繁殖が最も不良であつた。

これらの実験結果から有機物の添加は本細菌の繁殖を著しく促進し、無機質肥料の添加は過磷酸石灰 0.5% 以下添加の場合を除き一般に抑制的に本細菌に作用するように思われる。

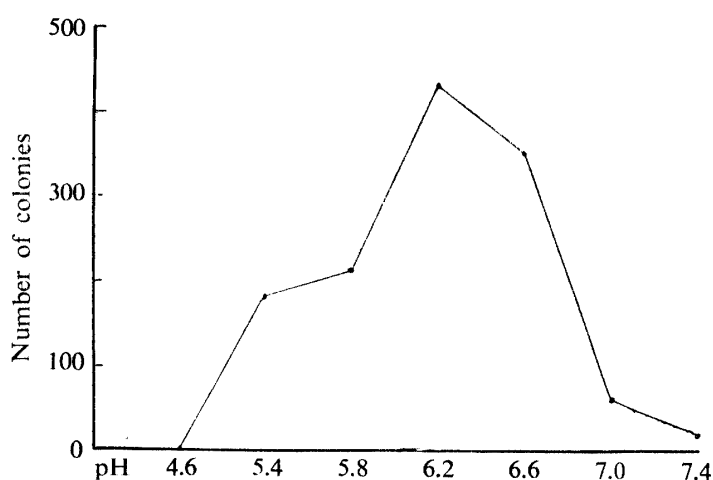
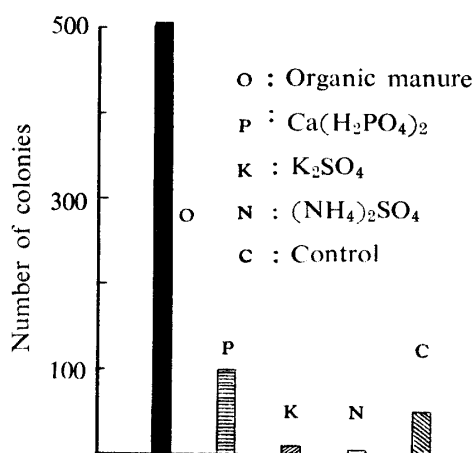


Fig. 5 Effect of soil reaction



(Soil: 1/4Clay, Soil-temp.: 34°C, Water content 80%)

Fig. 6 Effect of adding materials(0.25g)

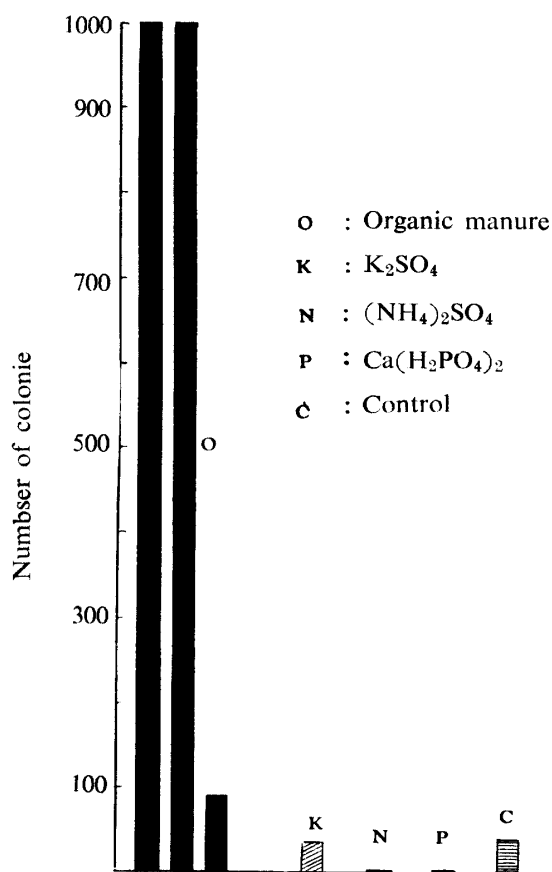


Fig. 7 Effect of adding materials(1.5g)

## 摘 要

著者等はわが国における代表的な土壤病原細菌の一であるナス科植物青枯病菌 (*Pseudomonas solanacearum* SMITH) に対する土壤環境要素の影響を土壤生態学的見地より調査した。

その結果を要約すると次の通りである。

1. 土壤の性質としては、本細菌は粘土と砂土の混合比が 1:3 区において繁殖最も旺盛にして、1:1 区がこれにつき、粘土の混合量の増加に伴い繁殖は不良となる。砂土単独区においては、初期の繁殖は良好であるが、時日の経過と共に、低下する傾向が認められた。
2. 本細菌の土壤中での繁殖の最適温度は 20°C~30°C であつて土壤温度 40°C では全く繁殖が認められず、20°C 以下では繁殖は著しく低下する。
3. 土壤湿度 70~80% において、本細菌は良好な繁殖をなし、60% 以下および 90% 以上では繁殖が低下で、ことに 30% 以下ではほとんど繁殖が認められなかつた。
4. 本細菌の土壤最適 pH は 6.2~6.6 であつて pH 5.4 以下および pH 6.6~7.0 では繁殖が低下し、pH 7.4 以上では繁殖が認められなかつた。
5. 本細菌は有機物添加区において異常な繁殖が認められたが、無機肥料の添加は本細菌の繁殖を阻害するような傾向が認められた。

## 文 献

- 1) 榎藤道夫・新山茂人：鹿大農学部報告，7，132~139(1958).
- 2) 榎藤道夫・有村光生：鹿大農学部報告，8，70~75(1959).
- 3) 石山信一・向 秀夫：植物病原細菌誌，410~423(1941).
- 4) 中田覚五郎：作物病害図編，583~534，(1957).
- 5) 中田覚五郎：農学会報，296，284~304，(1927).
- 6) 中田覚五郎：病虫害雑誌，13，1~18，(1926).

## Résumé

The present paper is the results of experiments on the effects of soil environmental factors on the growth of *Pseudomonas solanacearum* SMITH, which is one of the important soil-pathogenic bacteria in Japan. The growth-rate of this bacterium was determined by the number of colonies with the plate-dilution method, following the sterilized soil culture.

The results obtained indicate that,

- 1) This bacterium well developed in the soil of 1/4 clay, and its growth-rate decreased with the increase of clay content. In the sand only, it developed well at first, but decreased as time passed.
- 2) The optimum soil-temperature for this bacterium lay between 20°C and 30°C. At 40°C, it stopped to develop and its growth was especially bad below 20°C.
- 3) This bacterium well developed in the soil-moisture of 70~80%, decreased below 60% and above 90%, the worst below 30%.
- 4) The soil-reaction suitable for this bacterium was pH 6.2~6.6, and its growth decreased below pH 5.4 and above pH 6.6~7.0, but it could not develop above pH 7.4.
- 5) Adding the organic manure to the soil, gave very good effect on the growth of this bacterium, and its development seemed to be helped by adding the organic manure, but to have a tendency to be disturbed by adding the anorganic manures.