

## 植物検疫重要細菌病の診断技法に関する研究

### 第 I 報 数種細菌の菌株間における血清学的類属性\*

末 次 哲 雄・高 山 睦 雄  
佐 藤 成 良・山 内 淳 司\*\*  
横浜植物防疫所

Studies on the Diagnosis of Foreign Bacterial Plant Diseases of Major Plant Quarantine.  
1. The serological relationships between some strains of several pathogenic plant bacteria.  
Tetsuo SUETSUGU, Mutsuo TAKAYAMA, Shigeyoshi SATOH and Atsushi YAMAUCHI. (Phytopathology Section, Yokohama Plant Protection Station) Res. Bull. Pl. Prot. Japan 17: 71-76 (1981).

**Abstract:** Studies are described on the serological diagnosis and identification of the major bacterial plant diseases which do not occur in Japan, the authors prepared antisera with living immunoantigens of 4 strains of *C. fascians*, 4 strains of *C. flaccumfaciens*, 2 strains of *X. carotae* and 3 strains *X. campestris* and extent of specificity in antigen-antibody reactions was examined by cross-agglutination and gel-diffusion test between the antisera and strains.

Each antiserum of *C. fascians* consistently showed specific reaction with homologous antigen but not agglutinated with heterologous antigen, respectively in both the tests. It is conceivable that a satisfactory serological method failed because of the use of an unsuitable strain for antiserum production. Antisera were made from different strain of *C. flaccumfaciens* and pv. *oryzicola* showed reaction with homologous antigen and some antisera could agglutinate other strains by both the methods. The antisera of 2 strains of pv. *carotae* consistently showed a strong reaction with its homologous antigen and addition agglutinated the other strain.

Intensity of specific agglutination as a whole was not appreciably affected by heating antigens for 60 min. at 100°C. It is concluded that the method of serological diagnosis can be adopted with regard to the diagnosis of these bacterial diseases in the quarantine inspection, if only the proper culture of bacterium is chosen for antigen.

### ま え が き

植物細菌病の診断・同定にあたっては病徴による診断、グラム染色、培地上の形態等培養的、生理的性質等数 10 種に及ぶ細菌学的性質を調査するが、これらの技法は多くの労力と期間を必要とする。これに対して、血清学的診断技法は、精度は高く、手技も簡便で、しかも迅速性に富む等検疫技法として多くの利点を備えている。植物病原細菌の同定や診断に血清学的類縁関係を応用した研究は PAINE ら (1923), GOLDSWOTHY (1926) 等による研究をはじめ、我が国でも松本巍 (1929) の研究をはじめとし、多くの研究がなされ、植物検疫の分野

においても、松濤美文ら (1963)、小畑琢志ら (1968) をはじめとする多くの研究があり、実際の検疫の中に広く利用されてきている。

これらの研究結果にもとづき、我が国未発生の重要細菌病のうち、主として種子伝染する細菌病の中から、2 属 4 種 15 菌株 (2 変異株を含む) を選定、導入し、宿主植物、産地等の違いによる菌株間の血清反応の差異等を解明し血清学的診断技法の確立を図る目的で本研究を開始した。本報は血清学的手法としては、すでに内外において広く利用され、且つ植物検疫で十分対応しうる技法と考えられるスライド凝集法および寒天ゲル内拡散法を用いて、抗原抗体反応の特異性についての試験を行った。

この試験を行うにあたり、フィリピン産 *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* の導入にご甚力をいただいた

\* 本報告の概要は、昭和 55 年度日本植物病理学会大会 (1980 年) において発表した。

\*\* 現在農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

International Rice Research Institute Dr. T. W. MEW および横浜植物防疫所業務部松原芳久技官、また、終始貴重なご助言をいただいた同調査研究部病菌課長松濤美文博士、外国産菌株の導入にあたってご指導をいただいた同業務部国際第二課垣花忠明技官、同石川君子技官に厚く感謝の意を表する。

### 材料および方法

供試菌株および作製した抗血清の力価は第 1 表に示すとおりである。供試菌株は、フィリピン産イネ条斑細菌病菌 *X. campestris* pv. *oryzicola* を除き、全てイギリスの Plant Pathology Laboratory, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food で蒐集保管中の菌株の分譲を受け、農林水産大臣の輸入特別許可を得て導入した。

抗血清の作製は、各供試菌株を PSA 斜面培地で 25°C 2 日間培養したものに生理食塩水 1~4ml を加えて懸濁し  $10^{8-9}$  cells/ml の生菌液を免疫抗原とした。この抗原を家兎に 0.5~1ml 宛 3~4 日間隔で 4~7 回、耳静脈に注射し、最終回の注射から 1 週間後に全採血をおこなって抗血清を得た。また、抗血清の力価は、前述の免疫抗原に準じて調整した生理食塩水懸濁細菌液を用い、常法に準じおこなった。

スライド凝集法： 供試した抗原は前述の抗血清の作製に用いた免疫抗原に準じて調整した生理食塩水懸濁細菌液とし、抗血清は、生理食塩水で 10 倍に希釈したものを供試した。これらの反応抗原および抗血清を毛細管ピペットを用いて各 2 滴づつスライドガラス上で混和し、3 分間以内に生ずる凝集の有無、程度を観察し判定を行った。また、抗原としては生菌のほか、100°C 1 時間加熱した抗原についても同様な検討をおこない、加熱による特異反応および非特異反応の増減を観察した。

寒天ゲル内拡散法： 供試した抗原は、前述と同じ方法で調整し、抗血清は、希釈しない原液を用いた。寒天ゲルは、蒸留水に精製粉末寒天 1.5%、沈降帯を見易くするための着色剤としてメチルオレンジ 0.002%、酸化防止剤として窒化ナトリウム 0.1% を加え、pH 7.8 に修正して用いた。この寒天ゲルを、中央とその周囲に互の間隔が 6 mm となるよう金属カップ 6 個を置いた内径 6 cm のべとり皿に 8 ml 流し込み、固化後カップを抜きとった。中央の孔に抗血清を、周囲の孔に抗原を充填した。反応は 23°C の湿温内でおこない、1~7 日間にわたり発現する沈降反応を観察した。

第 1 表 供試菌および抗血清の力価

| 細 菌                                                   | 宿 主 植 物 | 産 地           | 菌 株 番 号    | 力 価   | 備 考                    |
|-------------------------------------------------------|---------|---------------|------------|-------|------------------------|
| <i>Corynebacterium fascians</i>                       | キ ク     | イ ギ リ ス       | a 156      | 640   | 農林省指令<br>53 横植第 1369 号 |
| "                                                     | イ チ ゴ   | "             | a 469      | 160   | "                      |
| "                                                     | チューリップ  | "             | b 2210     | 1,280 | "                      |
| "                                                     | スイートピー  | "             | Sa 1488    | 640   | "                      |
| <i>C. flaccumfaciens</i><br>pv. <i>flaccumfaciens</i> | イ ン ゲ ン | ア メ リ カ 合 衆 国 | a 178      | 160   | 農林省指令<br>53 横根第 1368 号 |
| "                                                     | "       | ハ ン ガ リ ー     | a 390      | 320   | "                      |
| "                                                     | "       | 東 ド イ ツ       | a 567      | 40    | "                      |
| "                                                     | "       | ル ー マ ニ ア     | a 1751     | 320   | "                      |
| " var. <i>aurantiacum</i>                             | "       | ア メ リ カ 合 衆 国 | a 558      | ※     | "                      |
| " var. <i>violaceum</i>                               | "       | "             | a 2344     | ※     | "                      |
| <i>Xanthomonas campestris</i><br>pv. <i>carotae</i>   | ニ ン ジ ン | カ ナ ダ         | b 425      | 2,560 | 農林省指令<br>53 横植第 1367 号 |
| "                                                     | "       | ア メ リ カ 合 衆 国 | c 230      | 320   | "                      |
| <i>X. campestris</i><br>pv. <i>oryzicola</i>          | イ ネ     | マ レ ー シ ア     | a 1585     | 320   | 農林省指令<br>53 横植第 1370 号 |
| "                                                     | "       | ア メ リ カ 合 衆 国 | a 1632     | 640   | "                      |
| "                                                     | "       | フ ィ リ ピ ン     | Philippine | 640   | 農林省指令<br>53 横植第 1033 号 |

注 ① 力価検定はスライド凝集法によった

② ※印は抗血清未作製

## 試験の結果および考察

### *C. fuscians* 4菌株の血清学的類属性

供試した菌株はいずれもイギリス産でキク、イチゴ、チューリップおよびスイートピーから分離されている。

血清反応の結果は、第2表に示した。スライド凝集法によると、宿主の異なる菌株の抗血清は、生菌抗原および加熱抗原ともに対応抗原とのみ凝集反応を生じ、対応抗原以外の菌株との間では凝集反応は見られなかった。加熱抗原は生菌抗原に比べ全体に凝集反応は弱く、凝集物の粒子もこまくなる傾向が見られた。

ゲル内拡散法による反応では、各抗血清はスライド凝集法と同様に生菌抗原・加熱抗原ともそれぞれの対応抗原とのみ抗原側に弓状に弯曲する太い1本の沈降帯を発現した。この沈降帯は、加熱抗原では生菌抗原よりやや幅が広がる傾向を示した。

以上の結果、それぞれ異なる宿主植物から分離された4菌株の抗血清は、いずれも対応抗原とのみ凝集反応を生じ、他の菌株との間ではスライド凝集法、ゲル内拡散法ともに交叉凝集は見られなかった。このことは、本種細菌は、菌株相互間に血清学的類属性が低いか、あるいは類属性のない菌株がかなり多く存在していることを示唆しており、CATZENPLSONら(1956)が*C. michiganense* pv. *sepedonicum*の菌株間に差異があることを報告していることを併せ考えると、抗血清作製にあたっては血清学的系統の存在に配慮する必要があることを語っている。スライド法とゲル内拡散法との間で大きな差はなく、また、加熱抗原の凝集の程度は、生菌抗原の場合とくに差は認められず、熱に不安定な抗原が少ないもの

と思われる。

異種細菌との血清学的類属性についての試験を実施していないため、本試験をもって本抗血清による血清学的診断技法の確立を結論づけることはできないが、LAZAR(1968)の報告によると*C. fuscians*は*C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, *C. flaccumfaciens* pv. *poinsetiae*, *C. flaccumfaciens* pv. *betae*, *C. michiganense* pv. *michiganense*, *C. michiganense* pv. *insidiosum*, *C. michiganense* pv. *tritici*, *C. michiganense* pv. *rathayi* および *C. michiganense* pv. *sepedonicum* とは血清学的に別なグループとされている種特異性の強い細菌で、抗血清による診断が可能であることを示唆するとともに、菌株間に反応の差異のあることも報告しており、本試験の結果とも併せ今後は菌株別による異種細菌との類属性についての検討が必要であると考えられる。

### *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* 6菌株の血清学的類属性

供試した2変異株を含む6菌株は、いずれもインゲンから分離されたもので、産地はアメリカ合衆国(2変異株を含む3菌株)、ハンガリー、東ドイツおよびルーマニア各1菌株で、アメリカ合衆国産の2変異株については、抗血清は未作製で、抗原としてもゲル内拡散法にのみ供した。

血清反応の結果は第3表に示した。スライド凝集法によると各抗血清は、それぞれの対応抗原との間で明瞭な凝集反応を生じ、菌株間における反応では、ハンガリー産菌株と東ドイツ産菌株との間で抗原と抗体の関係を逆にしても相互的な交叉凝集が認められた。ルーマニア産菌株の抗血清は、アメリカ合衆国産生菌との間で凝集反

第2表 *Corynebacterium fuscians* 抗血清と菌株間反応

| 抗 原 菌              | <i>C. fuscians</i> |         |          |          |
|--------------------|--------------------|---------|----------|----------|
|                    | (a 156)            | (a 469) | (b 2210) | (Sa1488) |
| <i>C. fuscians</i> |                    |         |          |          |
| (a 156)            | ++ ○               | — ×     | — ×      | — ×      |
| キ ク イギリス           | + ○                | — ×     | — ×      | — ×      |
| (a 469)            | — ×                | +++ ●   | — ×      | — ×      |
| イ チ ゴ イギリス         | — ×                | +++ ●   | — ×      | — ×      |
| (b 2210)           | — ×                | — ×     | +++ ●    | — ×      |
| チューリップ イギリス        | — ×                | — ×     | +++ ●    | — ×      |
| (Sa1488)           | — ×                | — ×     | — ×      | ++ ●     |
| スイートピー イギリス        | — ×                | — ×     | — ×      | + ●      |

注 ① ●○× はゲル内拡散法による反応で強, 中, 陰性を示す

+++ ++ + — はスライド法による反応で強, 中, 弱陰性を示す

② 上段は生菌抗原, 下段は加熱抗原

第3表 *Corynebacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* 抗血清と菌株間反応

| 抗 原 菌                    |           | <i>C. flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> |   |          |   |          |   |           |   |                                     |                                    |
|--------------------------|-----------|----------------------------------------------------|---|----------|---|----------|---|-----------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| 抗 血 清                    |           | ( a 178)                                           |   | ( a 390) |   | ( a 567) |   | ( a 1751) |   | var. <i>aurantiacum</i><br>( a 558) | var. <i>violaceum</i><br>( a 2344) |
|                          |           |                                                    |   |          |   |          |   |           |   |                                     |                                    |
| <i>C. flaccumfaciens</i> |           |                                                    |   |          |   |          |   |           |   |                                     |                                    |
|                          | ( a 178)  | +                                                  | ● | —        | × | —        | × | —         | × | ×                                   | ×                                  |
| インゲン                     | U S A     | +                                                  | ● | —        | × | —        | × | —         | × | ×                                   | ×                                  |
|                          | ( a 390)  | —                                                  | × | +        | ● | +        | ▽ | —         | × | ×                                   | ×                                  |
| インゲン                     | ハンガリー     | —                                                  | × | +        | ● | +        | ○ | —         | × | ×                                   | ×                                  |
|                          | ( a 567)  | —                                                  | × | +        | ○ | +        | ○ | —         | × | ×                                   | ×                                  |
| インゲン                     | 東 ド イ ツ   | —                                                  | × | +        | ○ | +        | ● | —         | × | ×                                   | ×                                  |
|                          | ( a 1751) | +                                                  | × | —        | × | —        | × | +         | ● | ×                                   | ●                                  |
| インゲン                     | ルーマニア     | —                                                  | × | —        | × | —        | × | —         | ● | ×                                   | ●                                  |

注 ① ●○△× はゲル内拡散法による反応で強, 中, 弱陰性を示す

+++ ++ + はスライド法による反応で強, 中, 弱陰性を示す

② 上段は生菌抗原, 下段は加熱抗原

応を生じたが, この反応は弱く, また抗原と抗体の関係を逆にした場合には, 凝集しない非相互的な反応であった。アメリカ合衆国産菌株の抗血清は, 対応抗原とのみ凝集を生じ, 他の抗原との間に凝集は見られなかった。

ゲル内拡散法によると各抗血清は, それぞれの対応抗原と鮮明な 1 本の沈降帯を形成した。各抗血清と菌株間での反応は, ハンガリー産菌株と東ドイツ産菌株の間でスライド凝集法の場合と同様に相互的な交叉抗集反応を生じた。スライド凝集法でルーマニア産菌株抗血清とアメリカ合衆国産生菌の間で生じた凝集は, 本法では発現しなかった。アメリカ合衆国産菌株の抗血清は, スライド凝集法の場合と同様他の菌株とは反応せず, 系統特異性の強いことを語っている。2 つの変異株は var. *violaceum* がルーマニア産菌株の抗血清との間で鮮明な沈降帯を形成したのみであった。

以上の結果, ハンガリー産菌株と東ドイツ産菌株の間には共通抗原が存在し, 両菌株は血清学的類属性の高いことが示されたが, アメリカ合衆国産菌株およびルーマニア産菌株は他の菌株との間に類属性がないか, または弱く, 系統特異性の高い菌株であることを示唆している。スライド凝集法とゲル内拡散法の結果には大きな差はなく, また加熱抗原と生菌抗原との間で凝集程度に大差は認められず, 比較的熱に安定な抗原が存在するものと思われる。LAZAR (1968) は *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* は血清学的には *C. flaccumfaciens* var. *aurantiacum*, *C. flaccumfaciens* pv. *poinsettiae* および *C. flaccumfaciens* pv. *betae* と同じグループに属すると報告しており, 今後は本種の多くの血清学的系統に特異性の高い混合抗血清を作製し, 異種細菌との特異反

応についての検討が必要である。

#### *X. campestris* pv. *carotae* 2 菌株間の血清学的類属性

供試した 2 菌株は, いずれもニンジンから分離されたもので, 産地はカナダ及びアメリカ合衆国である。

第4表 *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* 抗血清と菌株間反応

| 抗 原 菌                                   | <i>X. campestris</i> pv. <i>carotae</i> |   |           |   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---|-----------|---|
| 抗 血 清                                   | ( b 425)                                |   | ( c 2302) |   |
| <i>X. campestris</i> pv. <i>carotae</i> |                                         |   |           |   |
| ( b 425)                                | ⦿                                       | ● | ⦿         | ○ |
| ニンジン カナダ                                | ⦿                                       | ● | +         | ○ |
| ( c 230)                                | ⦿                                       | ○ | ⦿         | ● |
| ニンジン U S A                              | +                                       | ○ | ⦿         | ● |

注 ① ●○はゲル内拡散法による反応で強, 中を示す  
+++ ++ + はスライド法による反応で強, 中, 弱を示す

② 上段は生菌抗原, 下段は加熱抗原

血清反応の結果は第 4 表に示した。スライド凝集法によると両菌株の抗血清は, 対応抗原との間で明瞭な凝集反応を生じ, 凝集の程度はやや弱くなるが, 相互的な凝集反応が生じた。

ゲル内拡散法によると, 両抗血清は, その対応抗原との間 1~2 日後に抗血清抗と抗原孔とのほぼ中間点に抗血清側に弓状に湾曲する幅の広い鮮明な沈降帯を形成した。その後, 抗原孔に近接して抗原側に弓状に湾曲する 1 本の沈降帯を相互的に形成した。これらの沈降帯は,

第5表 *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* 抗血清と系統間反応

| 抗 原 菌                                     | <i>X. campestris</i> pv. <i>oryzicola</i> |   |              |   |          |   |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---|--------------|---|----------|---|
|                                           | (a 1585)                                  |   | (Philippine) |   | (a 1632) |   |
| <i>X. campestris</i> pv. <i>oryzicola</i> |                                           |   |              |   |          |   |
| (a 1585)                                  | ++                                        | ● | ++           | ● | ++       | ● |
| イネ マレーシア                                  | ++                                        | ● | ++           | ● | ++       | × |
| (Philippine)                              | +++                                       | ● | +++          | ● | —        | × |
| イネ フィリピン                                  | +++                                       | ● | +++          | ● | —        | × |
| (a 1632)                                  | ++                                        | × | ++           | × | ++       | ● |
| イネ U S A                                  | —                                         | × | —            | × | ++       | × |

注 ① ●× はゲル内拡散法による反応で強，陰性を示す

+++ はスライド法による反応で強，中，弱陰性を示す

② 上段は生菌形原，下段は加熱抗原

抗原を加熱するとやや弱くなる傾向にあったが，生菌抗原との間で大差は認められなかった。

以上の結果，供試した2菌株の抗血清は，対応抗原との凝集反応のほか，相互的な凝集反応を生じ，両菌株に共通抗原が存在し，血清学的類属性の高いことを示しているものと考えられる。一方，ELROD ら (1947) は，*X. campestris* pv. *carotae* は *X. campestris* pv. *translucens* グループに属し，異種細菌と血清学的類属性が高いことを報告しているが，本試験においても *Agrobacterium tumefaciens*, *Corynebacterium* 属菌5種，および *Erwinia* 属菌7種とは両菌抗血清は反応を生じなかったが，*Pseudomonas syriugae* pv. *atropurpurea*, *Ps. syringae* pv. *syringae*, *Ps. syriugae* pv. *tabaci*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* 等数種の *Pseudomonas* 属菌，*Xanthomonas* 属菌と凝集反応を生じており，本種細菌の血清学的診断法の導入にあたっては，同グループとの血清学的関係について更に，くわしく検討する必要がある。

#### *X. campestris* pv. *oryzicola* 3菌株間の血清学的類属性

供試した3菌株は，いずれもイネから分離されたもので，産地はマレーシア，フィリピンおよびアメリカ合衆国である。

血清反応の結果は第5表に示した。スライド凝集法によると，各菌株の抗血清はそれぞれの対応抗原との間で凝集反応を生じたほか，マレーシア産菌株とフィリピン産菌株で抗原と抗体の関係を逆にしても一部加熱抗原の場合を除いては相互的な凝集反応を生じた。また，アメリカ合衆国産菌株の抗血清は，フィリピン産生菌を凝集させたが，この逆の場合では全く反応しない非相互的な交叉凝集反応であった。

ゲル内拡散法では，それぞれの抗血清は対応抗原との間でアメリカ合衆国産の加熱菌の場合を除き，明瞭な沈降反応帯を発現したが，スライド凝集法でアメリカ合衆国産菌株の抗血清とマレーシア産菌株およびフィリピン産菌株との間に生じた凝集反応は，本法では発現しなかった。また，マレーシア産菌株の抗血清はアメリカ合衆国産生菌との間で鮮明な沈降帯を形成したが，この逆の場合では反応しない非相互的な凝集反応であった。

以上の結果から，供試した3菌株の抗血清は，対応抗原とは特異的な凝集反応を生じ，また，マレーシア産菌株とフィリピン産菌株との間では相互的な交叉凝集反応を生じ，血清学的類属性の高いことが認められた。また，マレーシア産菌株の抗血清はアメリカ合衆国産菌株との間で反応を生じたが，この抗原と抗体の関係を逆にした場合には凝集反応は生じなかった。

## 総 括

植物細菌病の血清学的診断，同定をはじめ類縁関係の検討はこれまでに，*Corynebacterium* 属菌については LAZAR (1968) が植物や動物から分離した14種39菌株について血清学的類属性について試験を行い，この中の9種22菌株の植物病原細菌を5グループに，また *Xanthomonas* 属については ELROD & BRAIN (1947, 1948) が36種の植物病原細菌を用いて5グループと6種類の独立種に分けるなど種間における血清学的類属性包括的研究をはじめ，KATZNELSON ら (1956) による *C. michiganense* pv. *sepedonicum* 菌抗血清を用いてジャガイモ輪腐病の血清学的診断など多くの研究がなされている。

本試験は，これらの研究結果をもとに重要植物病原細菌の菌株間における凝集反応について解析し，抗血清に

よる診断をより確実にすることを検討した。その結果、全体的に菌株間での反応に差異のあることが明らかになり KATZNELSON ら (1956) の報告のように抗血清作製のための抗原菌の選定にあたっては十分な検討が必要であることが明らかになった。

血清反応の手技としてのスライド凝集法は、寒天ゲル内拡散法と比較すると一部に非特異反応を特異反応と誤認しやすい傾向はあったが、本法は簡便で且つ迅速性を有しており、植物検疫上利用価値が高いものと考えられる。*C. fascians* のような系統特異性の高い抗血清については、血清学的に異なる系統を広く網羅できる種特異性の高い混合抗血清を作製するなど、能率的な検査ができる方策を検討しなければならない。

菌株間における交叉凝集反応は、抗原と抗体の間でこの関係を逆にしても相互的な交叉反応を生じの菌株と一方にしか生じない非相互的な交叉反応の場合とがあったが、この原因については本試験では明らかにできなかった。加熱抗原と生菌抗原の間で凝集の程度に大差は見られなかった。

## 摘 要

我が国未発生の重要な植物病原細菌の診断同定に血清学的方法を応用することを検討した。まず、産地・宿主植物の異なる菌株間における反応の特異性を知るため、*C. fascians* 4 菌株、*C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* 菌株、*X. campestris* pv. *carotae* 2 菌株および *X. campestris* pv. *oryzicola* 3 菌株の抗血清を作成し、反応の特異性をスライド凝集法および寒天ゲル内拡散法を用いて試験を行った。

*C. fascians* 4 菌株の抗血清は、対応抗原とのみ凝集し、菌株間における交叉凝集反応は生じなかった。本細菌の抗血清の作製にあたっては、とくに細菌の血清学的系統に注意が必要である。

*C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* 6 菌株および *X. campestris* pv. *oryzicola* 3 菌株の抗血清は、それぞれの対応抗原と反応したが、他の菌株との間で凝集するものとしなないものとがあった。

*X. campestris* pv. *carotae* 2 菌株の抗血清は、対応抗

原との凝集反応のほか、他の菌株との間で相互的な交叉凝集を生じた。

抗原を加熱すると凝集の程度は生菌の場合に比べ、全体にやや弱くなる傾向にあったが、両者の間に大差は認められなかった。

今後、これらの細菌について血清学的診断技法を植物検疫に利用するためには、異種細菌との類属性についての試験を必要とし、また、抗血清作製にあたっては抗原の選択や数種系統の混合抗血清を作製するなど技術的検討を実施することにより植物検疫に使用しうるものと考える。

## 引 用 文 献

- ELROD, R.P. and A.C. BRAUN (1947) Serological studies of the genus *Xanthomonas*. I. Cross-agglutination relationships. II. *Xanthomonas translucens* group. Jour. Bact. **53**: 509-524.
- ELROD, R.P. and A.C. BRAUN (1948) Serological studies of the genus *Xanthomonas*. III. The *Ganthonomas vascularum* and *Xanthomonas phaseoli* groups; the intermediate position of *Xanthomonas campestris*. Jour. Bact. **54**: 349-557.
- XOLDSWORTHY, M.C. (1926) Studies on the spot disease cauliflower; a use of serum diagnosis. Phytopath. **16**: 877-884.
- KATZNELSON, H. and M.D. SUTTON (1956) Laboratory detection of *Corynebacterium sepedonicum*, causal agent of ring rot of potatoes. Can. Jour. Bot., **34**(1): 48-53.
- LAZAR, I. (1968) Serological relationships of *Corynebacteria*. J. gen. Microbiol. **52**: 77-88.
- 松本 巍 (1929) 血清反応による植物病害の診断について. 熱帯農学会誌 **1**: 14-22.
- 松澤美文・佐々木邦雄 (1963) 圃場検査におけるジャガイモ輪腐病の血清による診断方法. 植防研報 **2**: 33-40.
- 小畑琢志 (1968) ヒヤシンス黄腐病とその抗血清による診断. 植防研報 **5**: 7-16.
- PAINE, S.G. and M.S. LACEY (1923) The use of serum agglutination in the diagnosis of plant parasites. Ann. Appl. Biology **10**: 204-209.