

# イチジクを侵す疫病菌 2 種の比較\*

桂 琦 一 ・ 山 本 弘 平

KIUCHI KATSURA and KOHEI YAMAMOTO

Two species of *Phytophthora* on Fig (*Ficus carica* L.).

要旨：筆者らがイチジク疫病の罹病果から分離した菌(P<sub>1</sub>)、筆者らの研究室に保存するカンキツ褐色腐敗病菌(C<sub>1</sub>)の両種と、カリフォルニア大学から分譲された *Phytophthora palmivora* (P<sub>2</sub>)、*P. citrophthora* (C<sub>2</sub>) の4種を供試して、生理的、形態的性質および病原性について比較研究を行なった。供試4種菌について、それぞれの発育適温、発育最高限界温度、培地上の菌の発育、培地上の各器官形成、遊走子のうおよび厚膜胞子の形態、イチジク果実および葉に対する病原性などについて実験観察した結果、ほとんどの場合においてP<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>はそれぞれ非常によく類似しているが、PとCとは種々の点で異なっていることを明らかにすることができた。

以上の結果からP<sub>1</sub>は明らかに *P. palmivora* と同定されるし、C<sub>2</sub>は *P. citrophthora* と確認された。さらにイチジク疫病の特長である果実の白粉状のかびは、*P. palmivora* によって接種された場合にのみ観察され、*P. citrophthora* によってかかる病状は起ることがなかった。またイチジクに対する病原性は *P. palmivora* の方がはるかに強く、*P. citrophthora* の病原性はかなり弱い。したがって病名のイチジク疫病の病原菌に対しては *P. palmivora* Butler を当てるのが正しいと考える。

## I. 緒 言

イチジク (*Ficus carica* L.) を侵す *Phytophthora* については、Tucker<sup>17)</sup> によれば1901年ブラジルで初めて Moeller<sup>7)</sup> が報告し、次いで1914年アメリカで Wilson<sup>20)</sup> が記録しているが、いずれも種の学名は決定していない。わが国で1915年原<sup>1)</sup> は本病の病名を白腐病と命名し、その病原菌に *Kawakamia carica* Hara を当てたが、同年、堀<sup>3)</sup> は *Phytophthora fici* Hori とし、さらに *P. carica* (Hara) Hori<sup>4)</sup> に改め、また病名の和名を疫病としている。したがって1916年インドの Venkata Rao<sup>18)</sup> が *P. fici* の学名を与えているが、堀<sup>3, 4)</sup> に譲らねばならない。沢田<sup>13)</sup> は台湾産の本病菌を調査しその病原菌の学名は堀<sup>3, 4)</sup> に従い *P. carica* (Hara) Hori を用いた。その後、Tucker<sup>17)</sup> はそれらの菌はすべて *P. palmivora* Butler と同一種であると、西門<sup>10)</sup>、桂<sup>5)</sup> もその学名に賛意を表している。

これに対し滝元<sup>14)</sup> はイチジクの果実に白色粉状のかびを生ずることを指摘し、その疫病菌がカンキツの褐色腐敗病菌と同一であるとして *P. citrophthora* (R. E. Smith et E. H. Smith) Leonian を当て、また日本

有用植物病名目録<sup>9)</sup> もこれに従い、*P. carica* を異名としている。したがって Tucker<sup>16, 17)</sup> や最近 Waterhouse<sup>19)</sup> が指摘したように、*P. carica* は *P. palmivora* の異名であるから、筆者らは大きな関心を有する。なお富樫<sup>15)</sup> は滝元<sup>14)</sup> に準じて *P. citrophthora* を用いたが、西門<sup>10)</sup> と Tucker<sup>16)</sup> との記載を誤って記しているのはどうしたことであろうか。

筆者らが観察した実験を行なった限りにおいて、*P. citrophthora* はカンキツ類はもとよりイチジクの果実上に、白色粉状のかび(遊走子のう)を生ずることはないし、また種々の培地上でも遊走子のうを形成することは極めて少ない。それに対して *P. palmivora* はイチジクの果実上に豊富な白色粉状のかびを生ずる。

もちろん *P. citrophthora* と *P. palmivora* は共にイチジクに対して病原性を有し、また Waterhouse<sup>19)</sup> の分類検索表に見られるように、両種病菌の性質は事実よく似ている。

筆者らはこれらの点を明らかにするために、イチジクよりの分離菌に対し、カリフォルニア大学の Dr. G. A. Zentmyer の好意により分譲された保存菌株の *P. citrophthora* と *P. palmivora* の両種病菌を比較しつつ、種々の実験を行なったが、ここにその一部を取纏

\*京都府立大学農学部植物病理学研究室(業績第80号)

Laboratory of Phytopathology, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Kyoto, Japan. (Contribution No. 80)  
昭和14年8月31日受理

めて報告したいと思う。

本文を草するに当たり、培養菌株を分譲された Dr. G. A. Zentmyer に、また実験についていろいろ援助された研究室員名位に対して、併せ深謝の意を表す。

## II. 実験方法および実験材料

本研究に供試する菌株は次の4種である。

P<sub>1</sub>……1967年京都府久世郡城陽町のイチジク果樹園の罹病果実組織から分離培養した。イチジク果実は型的な白色粉状のかび（遊走子のう）を生じていた。

P<sub>2</sub>……カリフォルニア大学からの分譲菌 *Phytophthora palmivora* Butler

C<sub>1</sub>……本研究室保存菌株ミカン6号菌で *Phytophthora citrophthora* と思われる。

C<sub>2</sub>……カリフォルニア大学からの分譲菌 *Phytophthora citrophthora* (R. E. Smith et E. H. Smith) Leonian

本研究においてはそれぞれの菌株名を P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> の略称をもって示すことにしたい。

供試培地のオートミルおよびコーンミル培地は、それぞれの原料 50g を脱イオン水 1l に加え、60°C にて 60 分間湯せん後ろ過し、また、ジャガイモ、イチジク（果実）、ニンジン、タマネギ、グリーンピーの各培地は、それぞれの原料 200g を脱イオン水 1l に加え、100°C にて 60 分煮沸後ろ過し、いずれもろ過後 1l 容量になるよう水で補整した。なおジャガイモせん汁培地のみは 2% ショ糖を加えた。

合成培地としては、酒井培地<sup>11)</sup>と Czapek 培地<sup>8)</sup>を用い、水はいずれも脱イオン水を用いた。殺菌法は、自然培地はオートクレーブのゲイジ圧 2 気圧、合成培地は同 1 気圧で、それぞれ 15 分間殺菌した。また寒天培地には 2% の寒天を加え、そして供試菌は常に予めジャガイモせん汁寒天培地上 28°C で培養したものを用いた。

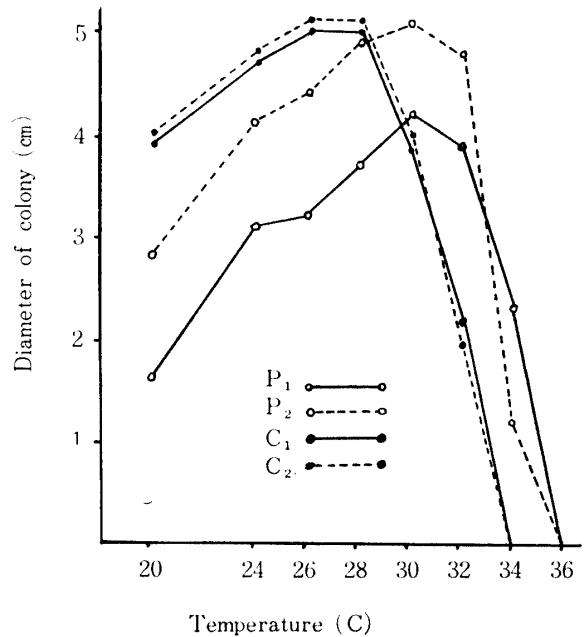


Fig. 1. Mycelial growth of four isolates on oat-meal agar after three days.

## III. 実験結果

### (1) 温度が菌糸発育に及ぼす影響比較

ペトリ皿のオートミル寒天培地に供試4種菌を移植し、各階級温度に調節した定温器内に納め、3日後に培地上に伸長した菌そうの直径を測定した(第1図)。

本実験の結果によると、P<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>は伸長速度が少し異なるが、28~32°Cの付近で発育良好であり、適温は30°C、最高発育限界は34°Cと36°Cの間にあると思われる。これに対し、C<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>は伸長速度がほとんど同じで、24~28°C付近で発育良好であり、適温は26°Cと28°Cとの間、最高発育限界は32°Cと34°Cとの間にある。以上の実験から、P<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>はそれぞれ似ているが、P、C両者の間には明らかに差が認められ、発育適温と最高発育限界温度において顕著に異なっている。

Table 1. Diameter of colony of four isolates on agar media at 28°C after four days. (cm)

Isolates	Decoction agar						Synthetic agar	
	Oat meal	Corn meal	Potato	Carrot	Green pea	Fig fruit	Sakai	Czapek
P <sub>1</sub>	4.9	5.5	4.1	4.9	4.4	3.6	5.3	5.2
P <sub>2</sub>	6.4	7.1	6.2	6.8	5.7	4.8	6.5	5.6
C <sub>1</sub>	6.7	6.7	5.1	5.2	5.5	4.8	3.9	3.1
C <sub>2</sub>	7.7	7.7	8.6	7.0	6.2	6.4	5.6	3.3

(2) 各種培地上における菌糸の発育比較

a) 個体培地の場合

培地の栄養の差による4種供試菌の発育を比較するため、第1表に示す各種培地を用い、28°Cの定温器内における発育菌糸の直径を比較した。

第1表の結果をみると、自然培地上ではP<sub>1</sub>がわずかに発育が遅いほかは、すべて発育良好であるが、これに対して合成培地上では、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>の方がC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>よ

りも概して発育がよい。

b) 液体培地の場合

前実験に用いた各種培地の液体培養の場合における発育を比較した。各種液体培地をそれぞれ20mlづつ50mlの三角フラスコに入れ、28°C15日間培養後、吸引ろ過管で溶液をろ過し、予め110°Cで24時間乾燥し秤量した径約2.5cmのろ紙上に菌糸をとり、さらに110°Cで24時間乾燥し、乾燥重量法で菌体重量を測定した(第2表)。

Table 2. Dry weight of colony of four isolates in liquid media at 28°C after 15 days. (mg)

Isolates	Decoction						Synthetic liquid	
	Oat meal	Corn meal	Potato	Carrot	Onion	Fig fruit	Sakai	Czapek
P <sub>1</sub>	8.1	8.1	96.4	57.5	80.6	43.6	73.3	0
P <sub>2</sub>	8.1	7.7	89.1	53.2	79.9	34.2	84.4	0
C <sub>1</sub>	6.6	5.8	71.4	51.0	79.3	15.2	113.0	0
C <sub>2</sub>	9.8	10.2	90.6	49.7	69.9	31.1	125.0	0

第2表の結果によると、オートミルとコーンミルの両液体培地では、供試4種菌ともに発育がよくないし、寒天培地の場合と異なっていることが注目される。イチジク培地でやや発育が劣るが、その他の培地ではいずれも発育良好で、とくに酒井培地において良好であった。しかしCzapek培地ではほとんど発育しなかった。なお酒井培地では、C<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>の方がP<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>よりも発育が良好であるが、イチジク培地ではそれが逆になっている。

(3) 器官形成に関する比較

4種の供試菌の遊走子のう、厚膜胞子、卵胞子などの器官形成が、温度および培地の種類によって如何に異なるかを比較するために、次の実験を行なった。

A) 遊走子のうの形成

a) 遊走子のう形成に及ぼす温度の影響

温度は第3表に示すように20°Cから32°Cにわたり4階級とし、ペトリ皿のオートミル寒天培地を用いて、遊走子のう形成を比較した(第3表)。

第3表の結果によると、P<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>の両菌はともに遊走子のう形成が良好で、とくに20°C付近で豊富であった。これに対しC<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>の両菌はともに遊走子のう形成が少なく、とくにC<sub>1</sub>は28°Cでは3週間後に極めてわずかに形成が認められた。なお、本実験においてもP<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>は類似し、C<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>とに比べてかなり明らかな差異が認められる。

b) 各種培地における遊走子のうの形成

Table 3. Influence of temperature to formation of zoosporangia of four isolates on oat-meal agar.

Isolates	Weeks after inoculated	Temperature (°C)			
		20	24	28	32
P <sub>1</sub>	1	+	+	±	-
	2	##	##	##	+
	3	###	###	##	+
P <sub>2</sub>	1	+	+	±	±
	2	##	##	+	+
	3	###	##	+	+
C <sub>1</sub>	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	±	-
C <sub>2</sub>	1	+	±	-	-
	2	+	+	+	-
	3	+	+	+	-

Number of + shows the degree of formation of zoosporangia.

各種培地における4種供試菌の遊走子のう形成を比較するために、固体培地と液体培地の場合を比較した。

(i) 各種寒天培地上における場合

既往の実験に用いたと同様の各種培地で、28°Cにて3週間培養後、遊走子のうの形成について調査した(第4表)。

その結果によると、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>はCzapek培地のほかはいずれも遊走子のうの形成が認められたのに対し、C<sub>1</sub>は2週間後までは全く認められなかったが、3週間後にオートミル培地で極まれに形成が認められたのみ

Table 4. Formation of zoosporangia of four isolates on agar and liquid media at 28°C after three weeks.

Media Isolates	Decoction						Synthetic liquid	
	Oat meal	Corn meal	Potato	Carrot	Green pea	Fig fruit	Sakai	Czapek
Agar	P <sub>1</sub>	#	#	#	#	#	#	—
	P <sub>2</sub>	+	#	#	+	#	#	—
	C <sub>1</sub>	±	—	—	—	—	—	—
	C <sub>2</sub>	+	+	+	+	±	+	—
Liquid	P <sub>1</sub>	#	#	—	+	+※	+	±
	P <sub>2</sub>	#	#	—	+	#※	—	—
	C <sub>1</sub>	+	#	—	—	—※	—	—
	C <sub>2</sub>	±	+	—	—	—※	—	—

Note : ※ Formation in onion decoction.

で、その他の培地では全く認められなかった。しかし C<sub>2</sub>は1週間後すでにコーンミル、ニンジン、イチジクの各せん汁培地でわずかに形成が認められ、ジャガイモせん汁培地では2週間後に形成が認められた。酒井、Czapek 両合成培地では3週間後においても全く遊走子のうを形成しなかった。

(ii) 各種液体培地上における場合

前項の実験における各種培地を液体にて用い、28°Cにて21日後に調査した(第4表)。

その結果によると、寒天培地に比べて全体的に遊走子のうの形成はよくないが、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>はオートミル、コーンミルの両培地で多く形成し、ニンジン、タマネギの両培地ではそれに次いで形成良好であったが、ジ

ャガイモ、酒井、Czapek の各培地ではほとんど形成が認められなかった。これに対し C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>はコーンミルで形成し、オートミルがそれに次いだ他は、いずれも形成が認められなかった。

以上の固体および液体の両培地についての実験結果からみても、P<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>とC<sub>2</sub>はそれぞれよく類似するが、PとCはかなり異なっていることが観察される。

B) 厚膜胞子の形成

Waterhouse<sup>19)</sup>によれば、*P. palmivora*は豊富に厚膜胞子を形成することが特長であるが、*P. citrophthora*はそれがあまり顕著ではないようである。筆者らは供試4種菌について、固体、液体の両培地と、さらに変

Table 5. Formation of chlamydospore of four isolates on agar and liquid media at 28°C after three weeks.

Media Isolates	Decoction						Synthetic	
	Oat meal	Corn meal	Potato	Carrot	Green pea	Fig fruit	Sakai	Czapek
Agar	P <sub>1</sub>	+	#	+	+	—	+	—
	P <sub>2</sub>	±	±	+	—	—	+	—
	C <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	—	—
	C <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	—
Liquid	P <sub>1</sub>	+	#	—	+	—※	—	±
	P <sub>2</sub>	—	±	—	—	+※	±	±
	C <sub>1</sub>	—	±	—	—	—※	—	—
	C <sub>2</sub>	—	±	—	—	—※	—	—

Note : ※ Formation in onion decoction.

温効果による形成について固体培地を用いて、次のような実験を行なった。

a) 各種寒天培地における場合 (第5表)

P<sub>1</sub>は早くも1週間後にオートミル, コーンミル, ニンジン, イチジクの各せん汁寒天培地上に厚膜胞子を形成するが, ジャガイモせん汁寒天と酒井寒天培地では2週間後に認められ, グリーンピーせん汁寒天と Czapek 寒天では全く形成しなかった。P<sub>2</sub>は1週間後に酒井培地で形成が認められただけであり, 他の培地では認められなかったが, 2週間後にはジャガイモ, イチジクの両せん汁寒天と酒井培地で沢山形成した。しかしニンジン, グリンピー, Czapek ではいずれも3週間後になっても形成が認められなかった。

これらに対して C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> の両菌は, いずれの培地においても3週間後まで全く形成しなかった。

b) 各種液体培地における場合 (第5表)

各種液体培地における厚膜胞子の形成についてみると, P<sub>1</sub>はオートミル, コーンミル, ニンジンの各せん汁培地で認められ, P<sub>2</sub>はタマネギ, コーンミルの両せん汁培地に認められ, また合成培地で P<sub>1</sub> が Czapek で, P<sub>2</sub> は酒井, Czapek の両培地でわずかに形成が認められた。これに対して C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> はコーンミルでわずかに形成が認められたほかは, いずれの培地にも形成しなかった。以上の実験からみて, 厚膜胞子の形成は P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> の方が C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> よりもはるかに良好であるが, しかし培地の種類によって差異がみられた。

c) 培養液の希釈と変温を行なった場合

厚膜胞子は1種の耐久器官であり, 不適当な環境に対して形成される傾向がある。また筆者らの研究室で培地を希釈したり, 変温を行なったものにおいて, 例えば *P. parasitica* などは豊富に厚膜胞子を形成することを観察しているから, 供試4種菌についても培地の希釈や変温に関する実験を行なった。

20ml のコーンミルせん汁培地を入れた50ml の三角フラスコで, それぞれの4種菌を28°Cで前培養し, 1週間後菌そうを取出し殺菌水で洗い, 次にコーンミルせん汁培地原液の50, 100, 200倍液を入れた50ml の三角フラスコに移し, 20°Cで後培養を行ない, 後培養の1週間, 2週間後に厚膜胞子の形成について調査した (第6表)。

その結果によると, コーンミルせん汁原液中では P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> ともわずかし厚膜胞子を形成しなかったが, 原液を希釈したものでは P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> ともかなり沢山の厚膜胞子を形成した。C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> は前項の実験でみられるように, コーンミルせん汁中で極めてわずかに形成が認められたが, 本実験では全く形成せず, また本実験の範囲においては全く厚膜胞子の形成が認められなかつ

Table 6. Formation of chlamydo-spore of four isolates in diluted corn-meal decoction at 20°C.

Isolates	Investigated after weeks	Diluted corn meal decoction			
		1	1/50	1/100	1/200
P <sub>1</sub>	1	±	±	+	+
	2	±	+	±	±
P <sub>2</sub>	1	±	+	+	±
	2	±	+	+	±
C <sub>1</sub>	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	—
C <sub>2</sub>	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	—

た。なお P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> は変温の影響があるように思われるし, 第5表に比べて厚膜胞子形成は良好であったが, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> においては変温も培地希釈も効果があるようには思われない。

c) 卵胞子の形成について

既往の実験結果から, P<sub>1</sub> は P<sub>2</sub> とほとんど近似しているから, *P. palmivora* であろうと思われる。C<sub>1</sub> は C<sub>2</sub> に近似するから *P. citrophthora* であることは確実であるが, この両種菌は Waterhouse<sup>19)</sup> が指摘したようにその第II類に属し, ともに有性器官の形成は通常認められない種類である。そして *P. palmivora* の有性器官は単一培養系統では形成されないとし, また, *P. citrophthora* は有性器官を全然知られていない疫病菌唯一の種類である。

西門<sup>10)</sup> はグリーンピーせん汁寒天培地で *P. palmivora* の卵胞子形成を試み, Leonian<sup>6)</sup> が行なったグリーンピー培地によって実験したが, 卵胞子を認めるに至っていない。

筆者らは 1) オートミル寒天とグリーンピー寒天の各単一培養, 2) インゲンマメ, グリーンピーをそれぞれ試験管に入れ, 2ml の脱イオン水を加えて殺菌したもの, 3) オートミル寒天培地上で, P<sub>1</sub> と P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub> と C<sub>1</sub>, P<sub>1</sub> と C<sub>2</sub>, P<sub>2</sub> と C<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> と C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub> と C<sub>2</sub> をそれぞれ相対じさせ培養した。いずれの場合も28°Cで1週間前培養し, その後に20°Cに変温し, 変温後1, 2, 4, 6週間後に調査したが, 卵胞子の形成は全く認められなかった。供試4菌は Savage<sup>12)</sup> が述べた Heterothallic であり, その A<sub>1</sub> 型か A<sub>2</sub> 型の一方ばかりに属しているものではないかと思われる。

(4) 形態学的性質比較

a) 菌そうの形態

Tucker<sup>16)</sup> および Leonian<sup>6)</sup> は, *P. citrophthora* の発育菌そうは種々の培地上で美しい放射状模様つまり

divergent type を示すのに対して、*P. palmivora* はそのような発育をせず、薄く均一状に伸長することを指摘している。筆者らの観察では  $C_1$  と  $C_2$  はとくにジャガイモ、イチジクの両せん汁寒天上で美しい divergent type を示した。なお4種菌ともに、コーンミル、オートミル、イチジクの各せん汁寒天で、菌糸の分枝が少なく糸状に伸長し、したがって菌そうは薄かった。これに対してジャガイモ、ニンジンの両せん汁寒天および酒井培地上では、菌糸の分枝がさかんで菌そうが厚く、とくに  $C_1$ 、 $C_2$  は気中菌糸が多かった。また各種培地を通じて  $P_1$ 、 $P_2$  の方が  $C_1$ 、 $C_2$  よりも菌糸の分

枝は旺盛であった。

#### b) 遊走子のうの形態

*Phytophthora* の遊走子のうの形態は、一般に変異が大きい。遊走子のうの形成は  $P_1$ 、 $P_2$  は種々の場合豊富であり、とくにイチジクの未熟果実上でよく形成した。これに対し  $C_1$ 、 $C_2$  とくに  $C_1$  は遊走子のうの形成が不良であった。しかし  $C_1$  であってもイチジク果実に接種し、発病して4~5日後に水に浸すと1~2日で果実表面に多くはないが形成する。それらの遊走子のうの大いさを測定した結果、第7表のとおりである。

Table 7. Size of zoosporangium of four isolates.

Isolates	Length	×	Wide	Average	L/W	Average length of papilla
$P_1$	20.0~62.5	×	15.0~35.0 $\mu$	39.5×26.5 $\mu$	1.50	3 $\mu$
$P_2$	20.0~47.5	×	17.5~40.0	35.0×26.5	1.32	2.5
$C_1$	37.5~67.5	×	27.5~37.5	56.0×30.3	1.85	4.5
$C_2$	27.5~100.0	×	20.0~42.5	54.5×32.5	1.61	3.8

Tucker<sup>16)</sup> や Waterhouse<sup>19)</sup> の指摘によると、*P. palmivora* の遊走子のうは楕円形ないし長楕円形で、長径と短径比が1.4以上、通常1.7としている。これによると、筆者らが得た京都のイチジク菌  $P_1$  はよく当てはまるが、カリフォルニア大学の分譲菌  $P_2$  は、やや円形を呈している。これに対して  $C_1$ 、 $C_2$  はよく類似し、*P. citrophthora* であることに間違いがない。しかし  $P_2$  の遊走子のうは円形のものが多いが、数値的には  $P_1$  と  $P_2$  とは大き、乳頭突起の高さなど極めて近い値を示しているから、 $P_1$  と  $P_2$ 、 $C_1$  と  $C_2$  の間には大きな差異がみられる。

#### c) 厚膜胞子の形態

供試4種菌のうち  $P_1$ 、 $P_2$  は寒天培地や液体培地でよく厚膜胞子を形成したが、 $C_1$ 、 $C_2$  はコーンミル液体培地で極くまれに形成しただけであった。しかし筆

者らがとくに実験を行なったインゲン豆さやおよびグリーンピーさやの蒸培地上では、4種菌とも比較的によく厚膜胞子を形成した(第8表)。

その結果によると、 $P_1$  と  $P_2$  の厚膜胞子は  $C_1$  と  $C_2$  よりも大きい、それぞれの大きさにはかなりの差異が認められる。Waterhouse<sup>19)</sup> によると *P. palmivora* の厚膜胞子の大きさは30~35 $\mu$  のものが多いとしているから、筆者らの菌  $P_1$  はよく該当するが、カリフォルニア大学の菌  $P_2$  はやや大きいようである。また *P. citrophthora* の厚膜胞子の形成は少ないことを指摘しているし、平均径28 $\mu$  としているから、 $C_1$  はやや小さく、 $C_2$  はやや大きいようである。

### (5) 病原性についての比較

#### a) イチジク果実に対する病原性

本学園場で採集したイチジクの未熟果実を75%エタノールで表面消毒後よく水洗し、すべてよく洗ったプラスチックバットのU字形ガラス棒台の上に並べた。接種は無傷区と、25本の針束で刺傷した有傷区を設け、菌糸(4種菌)あるいは遊走子のう( $P_1$  と  $P_2$ ) の各懸濁液で接種を行なったが、その病状を比較すると次のとおりである。供試果実は各区5個を用い、いずれも28℃に保った。

$P_1$ 、 $P_2$ ……接種3日後から接種点周囲1cmぐらい外側に菌糸が現われ遊走子のうを多数形成した。湿

Table 8. Size of chlamydospore of four isolates. ( $\mu$ )

Isolates	Size			
	Max.	Min.	Mode.	Av.
$P_1$	45.0	25.0	32~38	35.0
$P_2$	52.5	27.5	40~45	42.0
$C_1$	35.0	20.0	22~28	25.8
$C_2$	44.0	27.5	30~35	32.5

室状態に置いたものは、菌糸が密な綿毛状になり、この場合遊走子の形成は少ない。低い温度状態のものは菌糸が少なく、白粉状の密な遊走子のうを生ずる。果実は褐変し収縮する。

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>……接種4日後から発病、病徴はP<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>に比べ顕著でない。菌糸は部分的に生じ、遊走子のうの形成はみられない。多湿下では菌糸は綿毛状を呈するが、低温下では菌糸はほとんどなく遊走子のうも形成せず、果実は褐変する。

すなわち普通の気中で、P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>は果実に典型的な白粉状の遊走子のうを密に生ずるが、C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>はそのような病徴を呈さない。またP<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>による接種は必ず発病したが、C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>は発病しない場合があるとともに病状進行がはるかに緩慢である。

#### b) イチジクの葉に対する病原性

圃場で採集したイチジクの葉をよく水洗し試験管の水中に葉柄を浸した。接種は有傷、無傷、表接種、裏接種の4区を設け、有傷区は前項実験同様に針束で刺傷した。なお葉の萎ちようを避けるために、すべて25~30°Cの温室に保った。なお別に圃場の枝についたままの葉を水洗し、接種後ビニール袋をかぶせた区も設けた。

その結果、4種菌とも3日後1~2cmの褐変を生じ、かつ実験区の差はほとんどなかった。しかし室内実験の方が圃場実験よりも病状の進展は早かった。ただ葉の表接種区のみが病状進展が比較的遅れた。

また病斑面にP<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>は白粉状の遊走子のうを生じたが、C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>はそのようなことはなくただ褐変するに終わった。

## IV. 考 察

イチジクの *Phytophthora* による病害の病名は、初め白腐病であったが、疫病が用いられるようになった。しかし白腐病の病名があるように、本病は果実においてまたしばしば葉において白粉状のかびを生じ、とくに果実はミイラ状となるとともに白粉のかびを密に生ずるのが特長である。筆者は *Phytophthora palmivora* と *P. citrophthora* の2種菌をカリフォルニア大学から分譲をうけて、果実と葉に接種試験を行なった結果、P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>は全く白粉状かびを生じたのに反し、C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>はほとんどそのような病状を呈さないから、いわゆるイチジクの白腐病あるいは疫病と称するものはこの結果からみてもP<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>菌による病害とみるのが正しいと思う。そしてP<sub>2</sub>つまりカリフォルニア大学分譲の *P. palmivora* とP<sub>1</sub>つまり、典型的な京都府下産イチジク疫病罹病果実から分離したのも *P. palmivora* であることを、種々の生理的形態的立場か

らも同定できたように思う。したがって、いわゆる、イチジクの白腐病ないし、疫病を原因するものは *P. palmivora* である。

筆者らが供試した本学菌C<sub>1</sub>と、カリフォルニア大学分譲の *P. citrophthora* は種々の点からみて同種と推定するが、これによってイチジク果実に接種した場合の病徴は、けっして白腐病ないし疫病としての既往の記載に一致しない。したがって既往に観察され記載されたものは、*P. citrophthora* によるものではないから、筆者らはここに白腐病ないし疫病の病原は *P. palmivora* によることが明らかであると考ええる。

筆者らはここに西門<sup>10)</sup>に賛意を表し、桂<sup>5)</sup>の指摘を認めるとともに、滝元<sup>14)</sup>の報告に疑義を有するものである。もちろん *P. citrophthora* はイチジクの果実や葉に病原性は有するが、*P. palmivora* よりもはるかに弱いことを認めた。*P. citrophthora* によるものの和名は「褐色腐敗病」とすればよいであろう、江湖の御見解を仰ぎたいものである。

なお富樫<sup>15)</sup>の著書中、滝元<sup>14)</sup>に準じて *P. citrophthora* を学名としているが、その記載の中で西門<sup>10)</sup>とTucker<sup>16)</sup>が *P. citrophthora* としていると述べているが、これは全くの誤りであり、西門<sup>10)</sup>とTucker<sup>16)</sup>両者は *P. palmivora* としているのである。また日本植物病理学会刊行の日本有用植物病名目録<sup>9)</sup>も *P. palmivora* に改めるのが正しいことを指摘しておきたい。

イチジク疫病は、京都府下でも発生が多く、すでに6月ごろから葉に発生し、また9月から10月にかけてはげしく果実や葉に発生する。これに対しカンキツ褐色腐敗病では9月中下旬ごろから収果期にかけて発生するようである。しかし筆者らは接種試験の結果、*P. citrophthora* も病原性を示すことを知ったが、圃場などの罹病果からいまだ *P. citrophthora* の分離培養を得たことはない。

以上のことから、イチジク疫病の病原菌は *Phytophthora palmivora* Butler の学名を当てるのが正しいと考える。

## V. 引用文献

- 1) 原 摂祐(1915): 農業国. 9(3): 24.
- 2) —(1930): 病虫雑. 17: 442-443.
- 3) 堀正太郎(1915): 同上. 2: 930-932.
- 4) —(1915): 同上. 2: 1015-1017.
- 5) 桂 琦一(1956): 西京大学報・農. 8: 107-111.
- 6) Leonian, L. H. (1934): W. Virginia Agr. Exp. Sta. Bull., 262: 33.
- 7) Moeller, A. (1901): Bot. Mittheila. d. Tropen,

- Jena : 319.
- 8) 日本植物防疫協会(1962) : 植物病理実験法. 765.
  - 9) 日本植物病理学会 (1965) : 日本有用植物病名目録. III : 50.
  - 10) 西門義一・平田幸治・木村勲二 (1940) : 農学研究. **31** : 318-340.
  - 11) 酒井隆太郎(1957) : 北海道農試彙報. **71** : 53.
  - 12) Savage, E. J. et al. (1968) : Phytopath., **58** : 1004-1021.
  - 13) 沢田兼吉 (1920) : 台湾産菌類調査報告. **1** : 63-69.
  - 14) 滝元清透(1941) : 病虫雑. **28** : 184-187.
  - 15) 富樫浩吾(1950) : 果樹病学, 朝倉書店. 342-345.
  - 16) Tucker, C. M. (1931) : Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull., **153** : 1-207.
  - 17) ——(1933) : Ibid., **184** : 26-27.
  - 18) Venkata Rao, M.K.(1916) : Jour. Bombay Nat. Hist. Soc., **24** : 615.
  - 19) Waterhouse, G. M. (1963) : Commonw. Mycol. Inst., Myc. Paper, **92** : 1-22.
  - 20) Wilson, G.W. (1914) : Mycologia., **6** (2) : 77.

### Summary

To identify the *Phytophthora* species, isolate P<sub>1</sub>, causal fungus of the white powdery rot of fig fruit, three isolates (P<sub>2</sub>, C<sub>1</sub> and C<sub>2</sub>) were compared with P<sub>1</sub> for their morphological and physiological characters and pathogenicity to fig, *Ficus carica* L.

The isolates P<sub>2</sub> and C<sub>2</sub> were sent to us from University of California, Riverside, and had been identified to be *Phytophthora palmivora* and *P. citrophthora* respectively.

All the data shown in this paper indicate that the isolate P<sub>1</sub> is *P. palmivora* and C<sub>1</sub> is *P. citrophthora*.

The isolates P<sub>1</sub> and P<sub>2</sub> differed from the isolates C<sub>1</sub> and C<sub>2</sub> in many respects, especially in the symptoms on fig fruits: *P. palmivora* caused white

powdery rot and formed abundant zoosporangia on the lesion of the infected fruit, while *P. citrophthora* incited brown rot forming a little or no zoosporangia on the infected fruits. *P. palmivora* was much more virulent against fig fruits and leaves than *P. citrophthora*. The present result therefore does not support the notion that *P. citrophthora* is the causal fungus of the white rot of fig fruit, but clearly shows that *P. palmivora* is responsible for the white powdery rot. Nevertheless, *P. citrophthora* could also be a causal fungus of fig diseases.

We express our sincere thanks to Professor G. A. Zentmyer of University of California for his generous supply of the isolates of *Phytophthora*.