木嶋利男・石原良行・小林光雄

### I 諸 言

イチゴの消費は最近飛躍的に拡大する傾向に あり、それに伴って生産も周年出荷を目指して これまでのダナーに変わって体眠の浅い女峰や 麗紅など色々な品種が栽培されるようになって きた

栽培される品種が変わると当然のことながら 発生する病害にも変化が生じ、女峰の炭そ病に みられるようにこれまで問題とならなかった病 害が大発生したり、また、全く新たな病害が発 生し、栽培上問題となっている.

1984~1987年にかけて栃木県内の主要産地で 女峰, 麗紅, アイベリー, ダナーに細菌と思わ れる病害が3種発生し, 栽培上大きな問題とな っていた. そこで, 病原菌の分離を試みたとこ ろ細菌が分離され, 接種によって病徴が再現さ れた.

病原細菌の性状等を調べた結果,それぞれ,イチゴでは新たな細菌病であることが明らかになり,芽枯細菌病,斑点細菌病 及び角班細菌病と命名し,その一部については随時報告してきたが<sup>7~10)</sup>これまでの結果を取りまとめ考察を加えたので報告する.

#### Ⅱ 材料及び方法

### 1. 病原細菌の分離

病原菌は羅病部位を2~5 mmに切り出,これを70%エタノールに2~3秒間浸漬した後,1,000倍の塩化第2水銀溶液で表面殺菌した.これを1%ペプトン水でま砕し,NA培地(difce 社製の nutrient agar)を入れたプレートに画線,25℃で96時間培養し、生じた単コロニーを釣菌

して分離した. 分離細菌はスキムミルク分散媒 (スキムミルク10g, グルタミン酸ナトリウム  $1.5\,\mathrm{g}/1$ ) に浮遊させ $-20\,\mathrm{C}$ の冷凍庫で保存し、一部を実験に供試した.

### 2. 細菌学的性質

病原性の認められた第1表に示した菌株は次 の方法によって細菌学的性質を調べた.

グラム反応は Ryu 141 の方法. 形態は光学顕 微鏡及び電子顕微鏡による観察. OF 試験は Difco 社製の OF basal medium (トリプトン 2 g, 塩化ナトリウム5g, リン酸2カリウム0.3 g. BTB0.08g, 寒天2g/1)に1%グル コースを加えた培地、デカルボキシラーゼは Difco 社製の decarboxylase base Moeller (ペ プトン5g、肉エキス5g、グルコース0.5g、 BCP 0.01 g. CR 0.005 g. ピリドキサール 5 mg/1) ctrue (true (tグルタミンをそれぞれ1%加えた培地、ウレア ーゼは Difco 社製の urea broth (酵母エキス 0.1g, リン酸1カリウム9.1g, リン酸2カリ ウム9.5g、尿素20g、フェノールレッド0.01 g/1)を用いた. 炭素源の利用は芽枯細菌病 及び斑点細菌病では Avers の培地<sup>1)</sup>、角斑細 菌病では Dye の medium C を用いその他の性質 は Cowan<sup>2)</sup> によった.

また、対照菌株として芽枯細菌病では Pseudomonas marginalis pv. marginalis (シクラメン 芽腐細菌病菌)、斑点細菌病では Pseudomonas andropogonis (ブーゲンビレア斑点細菌病菌) 角斑細菌病菌では Xanthomonas campestris pv. zantedeschiae (カラー褐斑細菌病)、 X. campestris pv. citrus (ミカンかいよう病菌)、 X. cam-

第1表 病原細菌の来歴

分離年月日	分離場所	病 害 名	病	原	菌 の	番号	<u>1</u> .		
1984.04.25	鹿沼市	芽枯細菌病	2151	2152	2153				
1984.04.25	真岡市	芽枯細菌病	2154	2155	2156	2157			
1984.03.14	二宮町	芽枯細菌病	2181	2182	2183	2184	2185		
1985.09.06	足利市	斑点細菌病	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452
		•	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459
1985.11.25	鹿沼市	芽枯細菌病	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480
			2781	2482	2483				
1986.09.03	足利市	斑点細菌病	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553
			2554	2555	2556	2557			
1986.10.11	足利市	角斑細菌病	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563
			2564	2565	2566				
1986.11.16	足利市	角斑細菌病	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573
1987.09.04	足利市	斑点細菌病	2628	2629	2630	2631	2632		
1987.09.21	足利市	角斑細菌病	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664
			2665	2666	2667				

pestris pv.cannabis (大麻斑点細菌病菌)を用いた。

# 3. 芽枯細菌病

#### 1) 発生状況

栗野町及び二宮町で発病株率を調べ併せて病 原細菌を分離した.

# 2) 寄生性

イチゴ,トマト,ナス,トウガラシ,キュウリ,インゲンマメ,レタス,イリス,モモ,ナシ,ミカン,マサキ,アジサイ,ザクロ,ソメイヨシノ,ツバキ,ヤマモモ,イタヤカエデ,フョウを用い,2155菌株の10° cfu/ mℓの細菌浮遊液を付傷接種した.病徴の発現したものは発病程度を調べ、病原菌を再分離した.

# 3) 発病温度

ダナー及び麗紅の5号鉢植えを用い、2155菌

株の10<sup>8</sup> cfu/ mℓの細菌浮遊液を有傷及び無傷で接種し, 5, 10, 15, 20及び25℃の陽光定温器に1週間インキュベートし,発病程度を調べた.

## 4) 品種間差

ダナー, 麗紅, 女峰, はるよいの 5 号鉢植えを用い, 2155菌株の10<sup>8</sup> cfu /mlの細菌浮遊液を付傷接種した. 病微の発現したものは発病程度を調べ. 病原菌を再分離した.

# 4. 斑点細菌病

### 1)寄生性

イチゴ,シロツメクサ,ブーゲンビレア,ファレノプシスを用い,2448菌株の10<sup>8</sup> cfu/ mℓの 細菌浮遊液を付傷接種した.病徴の発現したものからは病原菌を再分離した。

## 2)品種間差

調査場所	品 種	発病株率 %	
栗野町	麗 紅	1 9. 0	
	麗 紅	27.5	
	麗 紅	15.0	
	はるよい	21.5	
二宮町	麗 紅	42.0	
	麗 紅	5 7. 0	
	ダナー	38.0	

第2表 イチゴ芽枯細菌病の発生状況

ダナー, 麗紅, 女峰, とよのか, てるのか, はるのか, 宝交早生の五号鉢植えを用い, 2448 菌株の10° cfu/ mℓの細菌浮遊液を付傷接種した. 発病程度を調べ, 病徴の発現したものからは病原菌を再分離した.

### 5. 角班細菌病

### 1)寄生性

イチゴ,キャベツ,ブロッコリー,トマト,ハクサイを用い,2660菌株の10<sup>8</sup> cfu/ mlの細菌 浮遊液を付傷接種した.病徴の発現したものか らは病原菌を再分離した.

## Ⅲ結果

## 1. 芽枯細菌病

### 1) 病徴及び発生状況

主に施設栽培に発生し、露地栽培や育苗中は 殆ど発生しない、保温開始後3~4週間の花房 が伸長してくる頃から3月頃にかけて発性する.

初め花房及び生長点が萎ちょうし、病徴が進行すると花芽は枯死し、芽枯状となる.発病程度が軽い場合には頂芽は枯死するが、3~4月頃になるとえき芽から新葉が展開し回復する.病株を切断してみると、芽は枯死し、芽の部分から冠部上部の維菅束が褐変しているのが認められ褐変部から分化している葉が萎ちょうまたは枯死しているのが観察される.しかし、根や根に近い冠部維菅束は正常である(写真-1及び2).

発生は麗紅, はるよい, 女峰種で認められ, 麗紅種では13~57%と高い発病株率で発生した (第2表).

# 2)細菌学的性質

病原細菌はグラム陰性の桿菌で, $1\sim3$ 本の極鞭毛を有し,好気的に育成する.蛍光色素を産生し,レバン産生,オキシダーゼの活性,ジャガイモの腐敗,カタラーゼの活性,アンモニアの産生,硝酸塩の還元,レシチナーゼの活性,5%塩化ナトリウムの育成及びカゼインの加水分解は陽性であり,ポリー $\beta$ ーヒドロキシ酪酸顆粒の集積,インドールの産生,タバコ過敏感反応,エスクリンの加水分解,綿実油の加水分解,ツィーン80の加水分解,ウレアーゼ,硫化水素の産生及び41 $\mathbb C$ での生育は陰性である.

糖類からの酸の産生ではD-rラビノース、L-rラビノース、グルコース、マンノース、L-gムノース、リボース、サッカスース、セロビオース、メリビオース、マンニトール、ソルビトール、キシロース、メソイノシトール、グリセロール、エリスリトール、ガラクトース及びプロビレングリコールが陽性であり、ラクトース、マルトース、メレジトース、デキストリン、デンプン、ラフィノース、ズルシトール、 $\alpha-x$ チルーD-グルコシッドアドニトール、サリシン、イヌリン及びエタノールが陰性であった。

炭素源及び窒素源の利用ではサッカリン酸,

第3表 イチゴ芽枯細菌と対照の Pseudomonas marginalis pv. marginalis との細菌学的性質の比較

細 菌 学 的 性 質	分離細菌	P. marginalis pv. marginalis
グラム反応		-
OF試験	0	0
ポリ―β―ヒドロキシ酪酸顆粒の集積	_	_
蛍光色素の産生	+	+
レンバ産生	· +	+
オキシダーゼの活用	+	+
ジャガイモの腐敗	+	+
アルギニンの加水分解	+	+
タバコ過敏感反応	_	_
カタラーゼの活性	+	+
インドールの産生	·	_
硝酸塩の還元	+	+
アンモニアの産生	+	+
エスクリンの加水分解	-	+
アルブチンの加水分解	_	+
デンプンの加水分解	_	<u>'</u>
チロシナーゼの活性	+	
レシチナーゼの活性	+	+
綿実油の加水分解	,	<u>'</u>
ツィーン80の加水分解		_
ゼラチンの液化	+	+
ミルクの反応	KD	KD
カゼインの加水分解	+	+
ウレアーゼの活性	<b>T</b>	<b>T</b>
硫化水素の産生		_
・	_	<del></del>
5 %塩化ナトリウムでの生育 デカルボキシラーゼの活性	+	+
オルニチン		
	_	<del>-</del>
アルギン	+	+
リシン		, <del></del>
グルタミン	Manua	<del>-</del>
糖類からの酸の産生		
D―アラビノース	+	+
L —アラビノース	+	+
グルコース	+	+
マンノース	+	+
L―ラムノース	+	+
リボース	+	+
サッカロース	+	+
ラクトース	_	_
マルトース	_	
セロビオース	+	+
メリビオース	+	+
メレジトース	<del></del>	<del></del>
デキストリン	_	· –
デンプン	_	en e
マンニトール	+	+
ソルビトール	+	+
キシロース	+	+
メソイノシトール	+	+
ラフィノース		<u> </u>
グリセロール	+	+

# (第3表の続き)

細 菌 学 的 性 質	分離細菌	P. marginalis pv. marginalis
ズルシトール	_	-
αメチル D グルコシッド	annua.	_
アドニトール	_	· ·
サリシン		_
エリストール	+	+
ガラクトース	+	+
フラクトース	+	+
イヌリン	THE PARTY IN COLUMN 1	_
プロピレングリコール	+	+
エタノール		+
利用能試験		
サッカリン酸	+	+
レブリン酸	-	<u>-</u>
メサコン酸	+	+
酢酸	<u>.</u>	<u>'</u>
カエン酸	+	+
ギ酸	·	<u>'</u>
フマル酸	+	. +
リンゴ酸	+	+
	+	+
マロン酸	T	
シュウ酸	<del>-</del>	_
プロピオン酸		
コハク酸	+	+
乳酸	+	+
酒石酸	_	<del></del>
安息香酸		<del>-</del>
グルコン酸	+	+
アルギン酸	_	
パントテン酸		<del>-</del>
アスパラギン酸	+	+
馬尿酸		
グルタミン酸	+	+
酪酸	<del>-</del>	· <del></del>
ガラクツロン酸	+	+
パルチミン酸	+	+
ミリスチン酸	+	+
ソルビン酸	+	+
マレイン酸	MARANA	
ラウリン酸	+	+
イソ拮草酸	+	+
n —カプリン酸	+	+
アスコルビン酸	+	+
グルタール酸	+	+
バリン	+	+
シトルリン	+	+
βアラニン	+	+
プロリン	+	+
ベタイン	+	+
ヒスチジン	+	+
オルニチン	+	+

注.Pseudomonas marginalis pv. marginalis :シクラメン芽腐敗細菌病の栃木農試保存菌株

O:糖を酸化的に分解する KD:アルカリを生じ消化する

メサコン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、乳酸、グルコン酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、ガラクツロン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ソルビン酸、ラウリン酸、イソ拮草酸、n-カプリン酸、アスコルビン酸、グルタール酸、バリン、シトルリン、 $\beta-$ アラニン、プロリン、ベタイン、ヒス

チジン及びオルニチンを利用し、レブリン酸、 ギ酸、シュウ酸、プロビオン酸、酒石酸、安息 香酸、アルギン酸、パントテン酸、馬尿酸、酪 酸及びマレイン酸を利用しなかった(第3表)

#### 3) 寄生性

本菌はイチゴ、レタス、イリスに病徴を発現し寄生性が認められ、トマト、ナス、トウガラ

供試植物 無接種 接種 イチゴ Fragaria × ananassa DUCH. + トマト Lycopersicon esculentum MILL. ナス Solanum melongena L. トウガラシ Capsicum annuum L. キュウリ Cucumis satinus L. インゲンマメ Phaseolus vulgaris L. レタス Lactuca sativa var capitata L. イリス Iris germanica L. モモ Prunus Persica BATSCH var. vulgaris ナシ Pyrus spp. ミカン Citrus spp. マサキ Euonymus Japonicus THUNB. アジサイ Hydragea macrophylla SER. ソメイヨシノ Prunus × vedoensis MATSUM. ザクロ Punica granatum L. ツバキ Camellia Japonica L. ヤマモト Myrica rubra ZIEB et ZUCC. イタヤカエデ Acer mono MAXIM. フヨウ Hibiscus mutabilis L.

第4表 イチゴ芽枯細菌病菌の寄生性

注. -:病徴が発見せず,再分離されない +:病徴が発現し,再分離される

温度 ℃	ダ	ナ -	-	麗	并	I .
(皿)支 し	有傷接種	無傷接種	無接種	有傷接種	無傷接種	無接種
5	+			+	_	<del>-</del>
1 0	+	+		+	+	
1 5	+ +	+ +	_	+++	+ +	
2 0	+++	+ +		+++	+ +	_
2 5	D	+++		D	+++	_

第5表 イチゴ芽枯細菌病の温度別発病状況

注. 一:病徴を発現しない +:弱い病徴を発現する + +:典型的な病徴を発現する

+++:激しく病徴を発現する D:枯死する

供試品種		無接種	
女峰	±		
はるよい	+ `.	<del>-</del>	
ダ ナ ー	+ +	_	
麗紅	+++	<u> </u>	

第6表 芽枯細菌病の品種間差

注. -:病徴は発現しない 土接種部位が褐変し、再分離される +:病徴が発現し、再分離される ++:典型的な病徴が発現し、再分離される +++:激しく病徴が発現し、再分離される

シ,キュウリ,インゲンマメ,モモ,ナシ,ミカン,マサキ,アジサイ,ザクロ,ソメイヨシノ,ツバキ,ヤマモモ,イタヤカエデ,フヨウには病徴を発現せず寄生性は認められなかった(第4表).

# 4) 発病温度

本病はダナー及び麗紅とも5~25℃で発病し, 15~25℃では発病程度が高く,特に25℃では両 品種とも枯死した(第5表).

#### 5)品種間差

供試品種は発病程度に差が認められ、女峰<はるよい<ダナー<麗紅の順に発病は高くなった(第6表)

## 2. 斑点細菌病

## 1)病徵

本病は葉に発生する。初め葉緑や葉脈間に水浸状の小斑点を生ずる。やがて斑点は角型で赤~赤褐色の病斑となる。病斑の数はあまり多くなくまばらであり、病斑同士が融合することは殆ど認められない。病斑の裏側には白い菌泥の噴出がよく認められる(写真-3及び4)。

本病は主に育苗期の8~10月に発生し,本圃では殆ど発生しない.

#### 2)細菌学的性質

病原細菌はグラム陰性の桿菌で、 $1 \sim 3$ 本の極鞭毛を有し、好気的に生育する。ポリー $\beta$ ーヒドロキシ酪酸の顆粒を集積し、蛍光色素を産生しない。レバン産生、オキシダーゼの活性、

ジヤガイモ腐敗、カタラーゼの活性、硝酸塩の 還元、アルギニンの加水分解、チロシナーゼの 活性、レシチナーゼの活性、5%塩化ナトリウムでの生育、カゼインの加水分解、インドール の産生、タバコ過敏感反応、エスクリンの加水 分解、アルブチンの加水分解、デンプンの加水 分解、綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解、ウレアーゼ、デカルボキシラーゼの活性及 び硫化水素の産生は陰性であり、アモニアの産 生及び41℃での生育は陽性である。

糖類からの酸の産生ではD-アラビノ-ス, L-アラビノ-ス, グルコース, L-ラムノ-ス, リボース, ラクトース, マンニトール, ソルビトール, キシロース, アドニトール, ガラクトース, フラクトース及びエタノールが陽性であり, サッカロース, セロビオース, メリビオース, メレジトース, スターチ, メソイノシトール, ラフィノース, ズルシトール,  $\alpha-$ メチルーD-グルコシッド, サリシン, エリスリトール, イヌリン及びプロピレングリコールが陰性であった.

炭素源及び窒素源の利用ではブタジオール, サッカリン酸、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、 クエン酸、ギ酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン 酸、プロピオン酸、コハク酸、乳酸、D-酒石 酸、L-酒石酸、グルコン酸、アスパラギン酸、 馬尿酸、グルタミン酸、ガラクツロン酸、ミリ スチン酸、マレイン酸、L-バリン、β-アラ

# 第7表 イチゴ斑点細菌病と対照の Pseudomonas 菌との細菌学的性質の比較

		到 こ ♥ ノ和国子中が王貞 ♥ ノ 北教
	分離細菌	対照の P. andropogonis
グラム反応		
OF試験	0	0
ポリ―β―ヒドロキシ酪酸顆粒の集積	+	+
蛍光色素の産生		<del>-</del>
レンバの発生		_
オキシダーゼの活用	_	<del>-</del>
ジャガイモの腐敗	_	_
アルギニシンの加水分解	_	<del>-</del>
カタラーゼの活性	+	+
チロシナーゼの活性	<del>-</del>	<del>-</del>
タバコ過敏感反応	_	<del>-</del>
インドールの産生	_	<del></del>
硝酸塩の還元		<del>-</del>
アンモニアの産生	+	+
エスクリンの加水分解	_	MARION .
アルブチンの加水分解		_
デンプンの加水分解	w	name.
レシチナーゼの活性 綿実油の加水分解	<del>-</del>	<del></del>
神美価の加水分解 ツィーン80の加水分解		<del>_</del>
ゼラチンの液化	-	<del></del>
ミルクの反応	k	k
カゼインの加水分解	K	<u> </u>
ウレアーゼの活性		<u> </u>
硫化水素の産生		<u> </u>
41℃での生育	+	
5%塩化ナトリウムでの生育	<u>'</u>	
デカルボキシラーゼの活性		
Lーオルニチン		_
L-アルギン	_	
Lーリシン	_	<u> </u>
L グルタミン		
糖類からの酸の産生		
D-アラビノース	+	+
L-アラビノース	+	+
グルコース	+	<u>+</u>
L-ラムノース	+	+
リボース	+	+
サッカロース	·	•
セロビオース	+	+
メリビオース	_	
メレジトース	****	_
スターチ	-	·
マンニトール	+	+
ソルビトール	+	+
キシロース	+	+
メソイノシトール		+
ラフィノース		_
ズルシトール	_	<u> </u>
α メチル D グルクシッド	_	<del></del>
アドニトール	+	+
サリシン	_	<u>.</u>
エリストール	_	+
ガラクトース	`+	+
フラクトース	+ '	+
イヌリン	_	<u>.</u>
プロピレングリコール		
エタノール	+	

(第7表の続き)

細 菌 学 的 性 質	分離細菌	対照の P. andropogonis
利用能試験		
ゲラニオール		
ブタジオール	+	+
サッカリン酸	+	+
レブリン酸	+	+
メサコン酸	+	
酢酸 クエン酸	+	+ +
ギ酸	+	+
フマル酸	+	+
リンゴ酸	+	+
マロン酸	+	+
シュウ酸	<u>'</u>	<u>-</u>
プロピオン酸	+	
コハク酸	+	+
乳酸	+	+
D—酒石酸	+	+
L — 酒石酸	+	· .
安息香酸		_
グルコン酸	+	+
アルギン酸	_	_
パントテン酸		_
アスパラギン酸	+	+
馬尿酸	+	+
グルタミン酸	+	+
ガラクツロン酸	+	+
パルチミン酸	_	_
ミリスチン酸	+	+
マレイン酸	+	+
n —カプリン酸	-	<del></del>
D―バリン	_	<del>-</del>
L-バリン	+	+
シトルリン	· —	_
βアラニン	+	<del>-</del>
プロリン	+	+
ベタイン	_	_
L—ヒスチジン	<del></del>	_
L—オルニチン		<del>-</del>
セバシン酸	+	+
イタコン酸	+	<b>w</b>
プトレスシン	+	w
スベリン酸 アジピン酸	+	
トレオニン		<u> </u>
グリシン	_	_
トリゴネリン	_	<u></u>
ピメリン酸	+	w
デカン酸	+	<del></del>
トリプタミン	·	<u> </u>
ホモセリン	w	
シトラコン酸	+	+
アントラニル酸	-	<u>-</u>
ペラルゴン酸	-	_
n —ヘプタン酸	_	_
m―ヒドロキシ安息香酸	_	_

注. P. andropogonis : ブーゲンビレア斑点細菌病の栃木農試保存菌株 O:糖を酸化的に分解する k. アルカリを生ずる w:擬陽性.

## 第8表 イチゴ斑点細菌病の寄生性

供試植物		接種	無接種
イチゴ	Fragaria×ananassa DUCH.	+	
シロツメグサ	Trifolium repens L.	+	
ブーゲンビレア	Bougainvillea glaba SANDERIANA	+	
ファレノプシス	Phalaenopsis spp.		_

注. -:病徴が発現せず,再分離されない +:病徴が発現し,再分離される

第9表 イチゴ斑点細菌の品種間差

供試品種		無接種
<i>y</i> ナ ー	±	_
麗紅	+	_
女 峰	+ +	<del></del>
とよのか	+++	· —
てるのか	±	
はるのか	土	
宝交早生	±	<del>-</del>

注. -:病徴は発現しない ±接種部位が褐変し、再分離される +:病徴が発現し、再分離される ++:典型的な病徴が発現し、再分離される

+++:激しく病徴が発現し、再分離される

ニン、プロリン、セバシン酸、イタコン酸、プ トレスシン、スベリン酸、ピメリン酸、デカン 酸、ホモセリン、シトラコン酸、アゼライン酸 を利用し、ゲラニオール、シュウ酸、安息香酸 を利用しなかった(第7表).

#### 3)寄生性

本病菌はイチゴ、シロツメクサ、ブーゲンビ レアに病徴を発現し、病原菌が再分離された. ファレノプシスには病徴を発現せず、病原菌も 再分離されなかった (第8表).

#### 4) 品種間差

供試品種は発病程度に差が認められ、てるの か=はるのか=宝交早生=ダナー<麗紅<女峰 くとよのかの順に発病程度が高くなる傾向が認 められた(第9表).

## 3. 角斑細菌病

#### 1)病徵

本病は葉に発生する. 初め葉緑や葉脈に沿っ た部分に水浸状の小斑点を生ずる. やがて斑点 は角型で赤褐色の病斑となり、ハローを伴う.

病斑の裏側には白い菌泥の噴出がよく観察され る. 病勢が激しい場合には、病班同士が融合し て大型の病斑を作り葉が枯死する場合も認めら れる. (写真-5及び六). 本病は主に育菌期の 8~10月に発生し、本圃ではほとんど発生しな

## 2)細菌学的性質

病原細菌はグラム陰性の桿菌で、一本の極鞭 毛を有し、好気的に生育する. 黄色色素を産生 し、アスパラギンを唯一の炭素及び窒素原とし て利用できない. 粘凋性な生育を示し. 発育因 子は要求しない. カタラーゼ活性, エスクリン の加水分解, アルブチンの加水分解, デンプン の加水分解, レシチナーゼの活性, 綿実油の加 水分解,ツィーン80の加水分解,ゼラチンの液 化,カゼインの加水分解,硫化水素の産生、35 ℃での生育は陽性であった、オキシダーゼの活 性, 蛍光色素の産生, アルギニンの加水分解, インドールの産生、硝酸塩の還元、ウレアーゼ の活性. デカルボキシラーゼは陰性である.

# 第10表 イチゴ角斑細菌原病と対照の Xanthomonas 属細菌との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌	対照の Xanthomonas campestris の病原型 zantedeschiae citrus cannabis			
	一	zantedeschiae	cannabis		
グラム反応		-	_	_	
OF試験	0	$\circ$	0	0	
黄色色素の産生	+	+	+	+	
唯一の炭素及び窒素源としての					
アスパラギンの利用			_		
粘凋性生育	+	+	+	+	
発育因子の要求性	-	-	_		
オキシダーゼの活性	w	w	w	w	
蛍光色素の産生	<del>-</del>		_	<del>-</del>	
アルギニンの加水分解	<del></del>		_	·	
カタラーゼの活性	+	+	+	+	
インドールの産生	<u>'</u>	<u>.</u>	<u>.</u>		
硝酸塩の還元					
明版塩い度ル エスクリンの加水分解	+	+	+	+	
アルブチンの加水分解	+	+	+	+	
デンプンの加水分解	+	+	+	+	
レシチナーゼの活性	+	+	+		
綿実油の加水分解	+	+	+	-	
ツィーン80の加水分解	+	+	+	_	
ゼラチンの液化	+	+	+	+	
ミルクの反応	KD	KD	KD	KD	
カゼインの加水分解	+	+	+	. +	
硫化水素の産生	+	+	+	+	
35℃での生育	+	+	+	+	
ウレアーゼの活性	-		_		
デカルボキシラーゼの活性					
L—オルニチン				-	
L — アルギン			_	_	
Lーリシン	_		_	<del>_</del> .	
L ーグルタミン	_				
糖類からの酸の産生	1	1	.1 .	.1.	
D-アラビノース	+	+	+	+ .	
L — アラビノース	+	+	+	+	
グルコース	+	+	+	+	
ラムノース		_	_	+	
リボース	+	+		+	
サッカロース	+	+	+	+	
ラクトース	+	+		+	
トレファロース	+	+	+	+	
セロビオース	+	+	+	+	
メリビオース	+	+	w	+	
メレジトース	+	w		+	
スターチ	+	+	+	+	
マンニトール	+	+		+	
ソルビトール	· 	<u>.</u>	_	<u>·</u>	
キシロース	+	+	w	· +	
イノシトール	I	-		+	
			327	+	
ラフィノース	+	+	w		
ズルシトール		<del></del>		+	
α—メチル—Dグルクシッド	+	· <del>-</del>		+	
アドニトール	_	-	_	_	
サリシン	+	w		-	
エリストール			, <u> </u>	_	

(第10表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	対照の Xanthomonas campestris の病原型			
		zantedeschiae	citrus	cannabis	
ガラクトース	+	+	+	+	
フラクトース	+	+	+	+	
イヌリン	renew		_	+	
プロピレングリコール	THE STATE OF THE S		_	_	
エタノール	+				
利用能試験					
サッカリン酸	w	+	_	+	
レブリン酸	+	+	+	+	
メサコン酸	+	+	+	+	
酢酸	+	+	+	+	
クエン酸	+	+	+	+	
ギ酸	+	+	+	+	
フマル酸	+	+	+	+	
リンゴ酸	+	+	+	+	
マロン酸	+	+	+	+	
シュウ酸	w		_	_	
プロピオン酸	+	+	+	+	
コハク酸	+	+	+	+	
乳酸	+	+	+	+	
酒石酸	+	+	+	+	
安息香酸			<u> </u>	_	
グルコン酸	+	+	+	+	
アルギン酸	+	+	+	+	
パントテン酸	+	+	+	+	
アスパラギン酸	+	+	+	+	
馬尿酸	+	+	+	+	
グルタミン酸	+	+	+	+	
ガラクツロン酸	w	w	+	+	
パルチミン酸		· ·	w	+	
ミリスチン酸	w	w		w	
マレイン酸	+	+	+	+	
n —カプリン酸		+	<u>-</u>	+	
バリン	+	+	+	+	
シトルリン	+	+	<u>'</u>	+	
$\beta$ — $\gamma$ $\beta$	<u>_</u>	+		+	
プロリン	+	+	+	+	
ベタイン	+	+	+	+	
ハァイン L—ヒスチジン	v	+	+	+	
				+	
L—オルニチン	v	+	+		
シスチン	v	+	+	+	
プトレスシン	+				
イソロシン	+				
トリゴネリン	_				
n ―ヘプタン酸	-				
トリプタミン	<del></del>				
アゼライン酸	+				
ブタジオール	· +				
グリシン	_				

注. zantedeschiae : X. campestris pv. zantedeschiae の栃木農試保存菌株 citrus : X. campestris pv. citrus の栃木農試保存菌株. cannabis : X. campestris pv. cannabis の栃木農試保存菌株 〇:糖を酸化的に分解する v : 菌株によって差がみられる w : 擬陽性 KD: アルカリを生じ、消化する

第11表 イチゴ角斑細菌病の寄生	第11表	イチゴ角斑細菌病の	) 客 华 性
------------------	------	-----------	---------

供試植物		接種	無接種	
イチゴ	Fragaria×ananassa DUCH.	+	_	
キャベツ	Brassica oleracea var. capitata L.	_	_	
ブロッコリー	Brassica oleracea var. italica L.	_	_	
ハクサイ	Brassica campestris L.			
トマト	Lycopersicon esculentum MILL.		_	

注. -:病徴が発見せず,再分離されない +:病徴が発現し,再分離される

糖類からの酸の産生ではD-アラビノース,L-アラビノーズ,グルコース,リボース,サッカロース,ラクトース,トレファロース,セロビロォース,メリビォース,メレジトース,スターチ,マンニトール,キシロース,ラフィノース, $\alpha-$ メチルーD-グルコシッド,サリシン,ガラクトース,フラクトース及びエタノールが陽性であり,ラムノース,ソルビトール,イノシトール,ズルシトール,アドニトール,エリスリトール,イヌリン及びプロピレングリコールが陰性であった.

炭素原及び窒素原の利用ではレブリン酸、メサコン酸、酢酸、クエン酸、ギ酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、プロピオン酸、コハク酸、乳酸、酒石酸、グルコン酸、アルギン酸、バルシ酸、アスパラギン酸、馬尿酸、グルタミン酸、バリン、シトルリン、プロン、アゼライン酸及びブタジオールを利用し、安息では、カリン、カリン、カリン、カリンを、カリン、カリンを、カリンをは、カリンでは、カリスチンでは、カリスチンでは、カリスチンでは、カリンでは、カ

#### 3)寄生性

本病菌はイチゴのみ病徴を発現し、キャベツ、 ブロッコリ、ハクサイ、トマトには寄生性は認 められなかった(11表)

### Ⅳ考察

栃木県の主要イチゴ産地において見い出された3種類の細菌病の性状を調べた結果新たな細菌病であることが明らかになったので病原細菌を中心に考察を加えたい.

#### 1) 芽枯細菌病

本病はダナー及び麗紅を中心に1984年に鹿沼市,真岡市及び二宮町で発生した病害である. 本病は発生時期が開花期であることと,芽に発生しこれを枯死させる病害である点から被害は大きく栽培上大きな問題となっていた.

本病の病原細菌はグラム陰性の桿菌で、1~ 3本の極鞭毛を有し、好気的に生育し、ポリー βーヒドロキシ酪酸顆粒を集積せず蛍光色素を 産生する点から Pseudomonas の蛍光色素産生群 に類別される、また、レバンの産生、オキシダ ーゼの活性、ジャガイモの腐敗、アルギニンの 加水分解、硝酸塩の還元及びサッカロースから の酸の産生が陽性でありタバコ過敏感反応が陰 性である点から Lelliott ¹¹) らの N a 群に類別さ れる. さらに、対照菌株の P. marginalis pv. marginalis と細菌学的性質が100項目中95項目 で一致することから P. marginalis と同定され る. P. marginalis には3つの病原型が知られ ているが40、イリス、レタスに病原性を示すこ とから P. marginalis pv.marginalis (Brown 1918) Stevens 1923と同定された. 本菌によるイチゴ の病害は報告がないため、新病害として病名を 芽を枯らす病徴から芽枯細菌病 (Bacterial bud blight )と命名する.

第12表	イチゴ角斑細菌病菌と	Bergey's manual	of determinative	bacteriology との
細菌学的	)性質の比較			

細菌学的性質	分離	Bergey's manual 記載の Xanthomonas の種				)種
和困于印迁县	菌	campestris	fragariae	albilineans	axonopodis	ampelina
35℃での生育	+	+	+	+	+	_
エスクリンの加水分解	+	+	+	+	+	-
粘凋性な生育	+	+	+	_		_
ゼラチンの液化	+	+ .	+	v	_	-
ミルクの消化	+	+			_	
硫化水素の産生	+	+			+	v
ウレアーゼの活性		_	_			+
塩化ナトリウムの耐性	3	2.0~5.0	$0.5 \sim 1.0$	<5.0	1.0	1.0
酸の産生						
アラビノース	+	+		_		+
グルコース	+	+	+	+	+	_
マンノース	+	+ '	+	+		
ガラクトース	+	+	_	v		+
トレファロース	+	+	_		+	_
セロビオース	+	+	_	_	<del></del>	_

本病の発生が確認された品種はダナー及び麗紅種であり、本品種の栽培はほとんど認められない. しかし、本菌の接種試験の結果、現在栽培されている主要品種である女峰に病徴を発現する点と5~23℃で発病し、15~25℃が発病適温であること、また、病原細菌が寄生性の広い菌である点から、今後女峰での発病が懸念される。

#### 2) 斑点細菌病

本病は女峰及びアイベリーに1986年に足利市において発生した病害である。本病の病原細菌はグラム陰性の桿菌で、1~3本の極鞭毛を有し、好気的に生育し、蛍光色素を産生せず、ポリーβーヒドロキシ酪酸顆粒を集積し、41℃で生育する点から Pseudomonas の非蛍光色素産生群に類別される。また、対照菌株の P. andropogonis と細菌学的性質が100項目中96項目で一致すること及びブーゲンビレア、シロツメクサに寄生性を示す点などから P. andropogonis (Smith 1911) Stapp 1928と同定された。本菌に

よるイチゴの病害は報告がないため新病害として病名を葉に斑点を生ずる病徴から斑点細菌病(Bacterial leaf spot)と命名する.

本病は現在栽培されている女峰及びアイベリーに発生する病害であり、病勢が激しい場合には葉を枯死させるなど、苗の生育が不良になる場合が認められる、しかし、発病部位が葉であり斑点性の病害である点と発生時期が育苗期であるため、現在のところ大きな被害を発生させる病害ではないと考えられる.

## 3)角斑細菌病

本病は女峰及びアイベリーに1986年に足利市 において発生した病害である。

本病の病原細菌はグラム陰性の桿菌で、1本の極鞭毛を有し、好気的に生育し、黄色色素を産生し、アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源として利用しない点から Xanthomonas 属細菌に類別される<sup>5)</sup>.

イチゴに寄生する Xanthomonas 属細菌の病害 としては Kennedy (1962) ら 6 によってX.fragariae による Angular leaf spot が報告されているが、本菌は35℃での生育、エスクリンの加水分解、粘ちょう性な生育、ゼラチンの液化、ミルクの消化及び硫化水素の産性が陽性であり、ウレアーゼの活性が陰性であり、アラビノース、グルコース、マンノース、ガラクトース、トレファロース及びセロビオースから酸を産生し、塩化ナトリウムの耐性が3%であることからX. fragariae, alblibeans, axonopodis, ampelina. とも異なり campestris と一致する(第12表). このことから本菌は X. campestris (Pammel) Dowson 1939と同定された. 本菌によるイチゴの病害は報告がないため、新病害として病名を葉に角型の斑点を生ずる病徴から角斑細菌病 (Bacterial angular spot) と命名する.

X. campestris には多くの Pathovar が報告されているが、本菌はキャベツ、ブロッコリー、ハクサイ、トマトには寄生せず、イチゴにのみ寄生性を示すことと、イチゴに病害を発生させる X. campestris の Pathovar の報告がないことから X. campestris の新 Pathovar と考えられるため、X. campestris pv. nov. fragariae と命名する. しかし. この点については今後さらに詳細な実験をもとに、国際細菌命名規約 $^{12}$ ) に従って改めて報告する必要がある.

本病に現在栽培されている女峰及びアイベリーに発生する病害であるが、発病部位が葉であり斑点性の病害である点と発生時期が育苗期であるため栽培を上はあまり問題とならない病害と考えられる.

## Ⅴ 摘 要

① 1984年に鹿沼市,真岡市及び二宮町でダナー及び麗紅に芽を枯らす細菌病が発生した.本菌は細菌学的性質及び寄生性から Pseudomonas marginalis pv. marginalis (Brown 1918) stevens 1925と同定され,病名を芽枯細菌病(Bacterial bud blight) と命名した.

- ② 1986年に足利市で女峰及びアイベリーに葉に斑点を生ずる細菌病が発生した. 本菌は細菌学的性質及び寄生性から Pseudomonas andropogonis (smith 1911) stapp 1928と同定され,病名を斑点細菌病 (bacterial leaf spot )と命名した.
- ③ 1986年に足利市で女峰及びアイベリーに葉に斑点を生ずる細菌病が発生した。本菌は細菌学的性質から Xanthomonas campestris (pammel) Dowson 1939同定され、病名を角斑細菌病 (Bacterial brown spot) と命名した。
- ④ 角斑細菌病はイチゴにのみ寄生性を示すことから新 pathovar と考えられ Xanthomonas campestris pv. nov. fragariae と命名した。

本研究を行うにあたり,格別なる御指導を賜った東京大学農学部植物病理学研究室教授土居養二博士(現玉川大学農学部教授),同助教授山下修一博士に心から感謝の意を表する次第である。

また、農業試験場病理昆虫部長手塚徳弥氏 (現市貝農業改良普及所長)はじめ、同病理昆虫部、同生物工学部長米内貞夫氏はじめ、同生物工学部の皆様には有益な御助言、御指導を賜った。さらに、鹿沼、真岡及び足利農業改良普及所の皆様には実験材料の収集に便宜を賜った。ここに記して、各位に厚く感謝の意を表する次第である。

# Ⅳ 引用文献

- Ayers,S. H., Rupp, P. and Jphnon, W. T. (1919). A study of the alkali-forming bacteria found in milk. Bull. U. S. Dep. Agric. 782: 1-38.
- Cowan S. T. (1974). Manual for the identi fication of medical bacteria. Cam. Uni. Press., 2th. ed. 22-122.
- 3. Doudoroff, M., and Palleroni, N. J. (1974). Genus Pseudomonas. In Bergey's Manual

- of Determinative Bacteriology. Buchaman R. E. and Gibons, N. E. 8th ed., Williams and Wilkins Co., Baltimore. P. 217 243.
- Dye, W. D., Bradbury, J. F., Goto, M., Hyward. A. C., Lelliott, R. A. and Schroth, M. N. (1980). International standards for naming pathovars of phythopathogenic bacteria and list of pathovar names and pathotype strains. Rev. Plant Pathol.
   153-168.
- Dye, W. D. and Lelliott, R. A. (1974).
   Genus Xanthomonas. In Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Buchaman, R. E. and Gibons, N. E. 8th., Williams and Wilkins Co., Baltimore. p. 243-249.
- 6. Kennedy, B. W. and King, T. H. (1962).

  Angular leaf spot of Strawberry caused by *Xauthomonas fragariae sp. nov*. Phytopa thology. 52:873-875.
- 7. 木嶋利男(1987). 最近栃木県で見出された イチゴの細菌病 芽枯細菌病, 斑点細菌病, 角斑細菌病, 日植病昭和62年大会講演要旨 集. 151.
- 8. 木嶋利男・瀧川雄一・山下修一・土居養二 (1985). Pseudomonas syringae pv. tomato

- によるトマト斑葉細菌病及び Pseudomonas marginalis によるイチゴ芽枯細菌病 (新称). 日植病報. 51:53.
- 9. 木嶋利男・手塚徳弥・石原良行 (1987). Xauthomonas campestris によるイチゴ角斑 細菌病 (新称). 日植病報. 53:121.
- 10. 木嶋利男・山下修一・土居養二 (1986).

  Pseudomonas gladioli pv. gladioli によるバンダ褐色腐敗病 (新称). Pseudomonas によるイチゴ斑点細菌病 (新称). 日植病報.
  52:151.
- Lelliott, R. A., Billing. E. and Hayward,
   A. C. (1966). A Determinative schem for the fluorescent plant pathogenic Pseudomonas. J. appl. Bac. 29: 470-489.
- 日本微生物学会協会(1981). 国際細菌命名規約. 学会誌刊行センター 187 pp.
- 13. Palleroni. n. J. (1984). Genus of Pseudomonas. In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. vol. l. Williams and Wilkins Co., Baltimore, P. 141—199.
- 14. Ryu E. (1940). A simple method of differentiation between Gram-positive and Gram-negative organisms without staining. Kitasato Arch Exp. Med. 17:58-63.

New bacterial diseases of Strawberry caused by *Pseudomonas* marginalis pv. marginalis, *P. andropogonis* and *Xanthomonas* campestris pv. fragariae pv. nov.

Toshio KIJIMA, Yoshiyuki ISHIHARA and Mistuo KOBAYASHI

Summary

Three species bacteria that were found in major growing areas of strawberry in Tochigi Prefecture were isolated from infected plants of strawberry in 1984, 1986. Caracteristic symptoms were reappered by inoculation experiment, and pathogenic bacteria were reisolated from artifical infection plants. Also differences of occurrence rate among strawberry cultivers and host range were investigated by inoculation experiments.

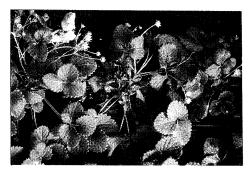
The bacterial bud blight pathogen of strawberry was identified as *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918)stevens 1925 by its bacteriological characteristics. This is first record and named Bacterial bud blight of strawberry.

The bacterial leaf spot pathogen of strawberry was identified as *P. andropogonis* (Smith 1911) Stapp 1928 by its bacteriological characteristics. This is also first record and named Bacterial leaf spot of strawberry.

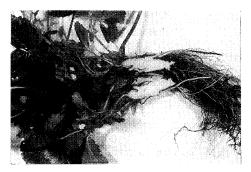
The bacterial angular spot pathogen of strawberry was identified as *Xanthomonas* campestris by its bacteriological characteristics. Host range of the pathogen was strawberry only. The pathogen was differed from the others in pathogenicity. Therefore, we propose that the pathogen be designated *Xanthomonas* campestris pv. fragariae pv. nov.

Bull. Tochigi. Agr.

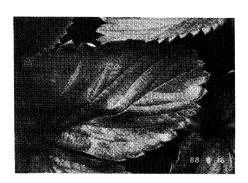
Exp. stm. 36:59~76 (1989)



イチゴ芽枯細菌病



イチゴ芽枯細菌病



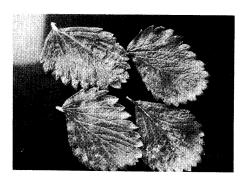
イチゴ斑点細菌病



イチゴ斑点細菌病



イチゴ角斑細菌病



イチゴ角斑細菌病