

瓜類の疫病に関する研究

立枯症状を呈する疫病について

小玉孝司・芳岡昭夫

Studies on the *Phytophthora* Rot of Cucurbits
—The damping-off caused by *Phytophthora* spp.—

Takashi KODAMA and Akio YOSHIOKA

緒言

近年、奈良県下の瓜類栽培地帯において、立枯症状の疫病の発生が目立ち、栽培上大きな支障をきたしている。

1963年田原本町の礫耕栽培のキュウリに、急激な萎ちようを認め、その数日後に全株枯死するという大きな被害をみた。そこで被害部から、菌の分離を行なつたところ *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., *Fusarium* sp. が検出された。分離菌の接種試験の結果からみると *Phytophthora* sp. の病原性が強く、急速な萎ちようから根は褐変し、地際部かくびれる自然発病と同一の症状であつた。この症状は、他府県の礫耕栽培でもすでに確認され、礫耕栽培の大きな障害となつている。筆者らは、礫耕栽培における疫病の防除法確立のため1964年から試験を重ね、DAPA 剤の早期からの添加処理が有効であることを報告した。

また、奈良盆地を中心とした田畑輪換地帯は、古くから瓜類の栽培が行なわれ、スイカ・マクワウリなどの疫病の常発地である。すなわち、これらの地帯では、スイカなどの圃場が田畑輪換の型で、水田地帯にあるため、栽培期間中の降雨でよく圃場が冠水し、蔓や果実に疫病の被害が多く、その症状は、スイカ・マクワウリの果実が褐色となり急速に腐敗し、葉柄、蔓に水浸状の褐色病斑部にくびれを生ずるもので、キュウリでは葉に大形の灰白色病斑を作るものが多い。しかし、2～3年前から主として生育初期に地際部にのみ病徴をあらわすいわゆる立枯症状の疫病が発生し、キュウリを中心にその被害が多くなつた。

筆者らは、県下各地で立枯症状を呈した瓜類から *Phytophthora* 菌を検出し、10菌株を分離した。これらの菌を用いて接種試験、培養的性質を調べ、桂²⁾、Waterhouse の分類にしたがい検索し、礫耕および土耕で立枯症状を呈する *Phytophthora* 菌の分類をこころ

みたので、これらの結果をとりまとめ報告する。

実験材料および方法

供試菌は礫耕栽培のキュウリおよび土耕の瓜類の立枯症状の被害部から、選択培地法¹⁾とキュウリ果実への再接種の方法で分離した。分離疫病菌の概要は第1表に示すとおりである。

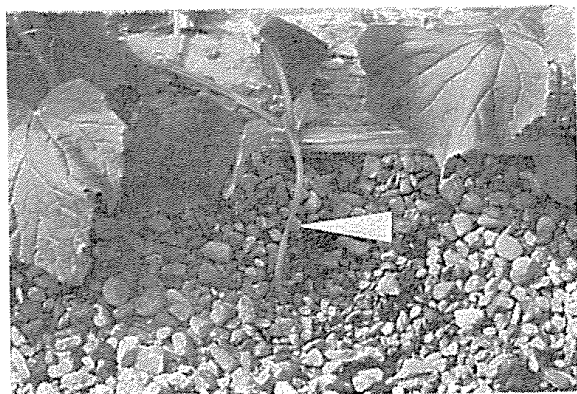
第1表 分離疫病菌の概要

保存番号	寄生植物	部位	耕種別	分離年月日	採集場所
P-1	キュウリ	根	礫耕	'63 10 16	田原本町
P-2	〃	〃	〃	64 3 20	天理市
P-3	〃	〃	土耕	64 3 25	新庄町
P-4	〃	〃	〃	65 3 5	橿原市
P-5	〃	葉柄	〃	65 4 23	〃
P-6	メロン	根	〃	65 4 26	奈良市
P-7	キュウリ	〃	礫耕	65 5 29	郡山市
P-8	〃	〃	〃	66 7 4	橿原市
P-9	スイカ	〃	土耕	66 7 5	天理市
P-10	キュウリ	〃	〃	67 7 12	五条市

果実への接種試験は供試果実をメスで付傷し、各菌そうを一白金耳のせ、湿度を保つために脱脂綿でおおい、水分を与えて23°Cの明恒温器内でその病原性を調べた。

各作物にたいする接種試験はビニールポット(径5cm)の殺菌砂土に催芽種子をまき、本葉2～3葉展開時の苗を供試した。接種方法はポットを角バット(深さ7cm)に入れ、水浸状態にしたものに前もつて培養した接種源を水中に接種した。接種源として、キュウリの幼果に接種発病させたものをミキサーで粉碎して、そのまま供試した。調査は接種後10～30日目まで行ない、発病株から *Phytophthora* 菌の確認を行なつた。

遊走子のうは培地上でほとんど形成されないので、キュウリ果実に接種発病させたものを、森田⁴⁾がイチゴ根



第 1 図 礫耕における疫病の被害状況

腐病で用いたリン酸塩、炭酸カルシウムに微量元素を添加した液に水浸し、それに形成した遊走子のうについてその形態を調査した。

卵孢子、藏精器、厚膜孢子は培地上およびキュウリ果実上に形成したものを調査した。厚膜孢子については別に液体培養した菌糸体を水中に移し形成を調べた。

培養的性質を知るためグルコース加用ジャガイモ煎汁培地上での温度、pH および培地の種類別に菌そうの発育を調べた。培地の pH はオートクレーブ殺菌後に塩酸および水酸化ナトリウムを添加して、所定の値に調整した。

実 験 結 果

1. 接種試験

さきに分離した10菌株を用い、果実および作物に接種した結果は第2表、第3表に示すとおり、果実への付傷接種では、ほとんどの瓜類とトマト、ナスを侵したが、トマトの幼果の水浸接種では、P-1, P-3, P-10の菌は褐色水浸状の症状を呈した。

カニサボテンの葉にたいする接種では P-1, F-7 菌が水浸状の病斑を作り、夏柑への接種ではほとんどの菌株で付傷部分がわずかに拡大したにすぎなかつた。キュウリなど作物にたいする接種ではキュウリが最も早く、かつ、強く侵害された。マクワウリ、スイカ、カボチャに

第 2 表 果実など接種結果

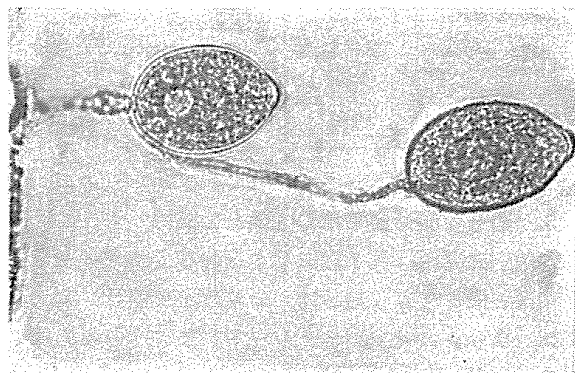
保存番号	キュウリ	マクワウリ	スイカ	カボチャ	トマト	*トマト	ナス	夏柑	カニサボテン
P-1	+	+	+	±	+	+	+	-	-
P-2	+	+	+	+	+	+	+	-	-
P-3	+				+	+	+	-	-
P-4	+	-	+	+	+	±	+	±	+
P-5	+	+	+	+	+	-	+	±	-
P-6	+	+	+	+	+	-	+	-	-
P-7	+	-	+	+	+	-	+	±	+
P-8	+				+	+	+	±	-
P-9	+	+	+	+	+	-	+	-	-
P-10	+	+	+	+	+	+	+	-	-

* トマト幼果無傷水中接種

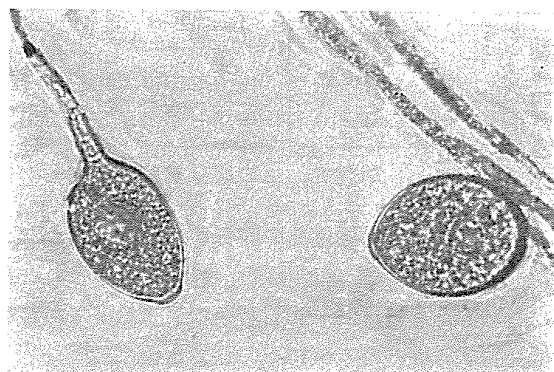
第 3 表 疫病菌の接種結果

保存番号	キュウリ	マクワウリ	スイカ	カボチャ	トマト	ナス	ピーマン	サルビヤ
P-1	1/5	2/3	2/5	1/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-2	3/5	1/3	/5	4/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-3	4/5	1/3	1/5	4/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-4	5/5	1/3	5/5	5/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-5	5/5	3/3	5/5	3/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-6	5/5	3/3	5/5	3/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-7	5/5	3/3	5/5	2/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-8	/5	/3	/5	/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-9	4/5	3/3	5/5	4/5	0/5	0/3	0/3	0/1
P-10	3/5	1/3	2/5	2/5	0/5	0/3	0/3	0/1

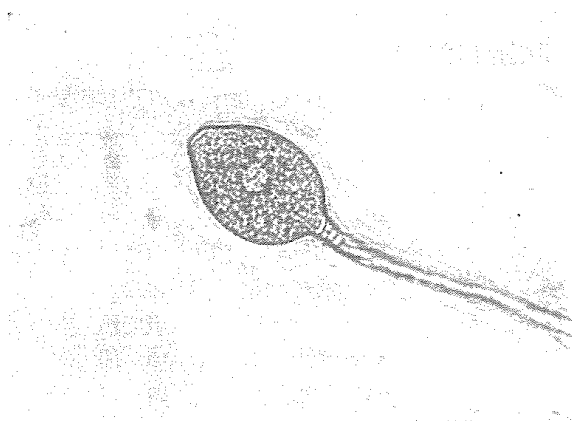
分母が供試株数，分子が病株数



第2図 P-4菌の遊走子のう



第4図 P-6菌遊走子のう



第3図 P-5菌遊走子のう



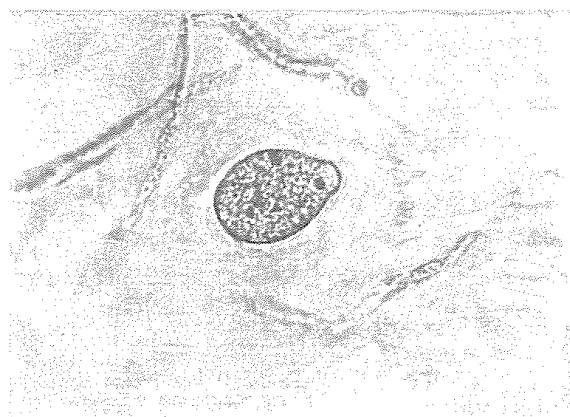
第5図 P-7菌遊走子のう

は菌株間に程度の差があるも、侵害するものが多かった。供試したナス科植物とサルビアには病原性がないようであつた。

2. 疫病菌の器官の大きさ

前述の方法で遊走子のうを形成させ調査した結果は第4表に示すとおりである。P-1, P-10菌は他の菌株に比し遊走子のうの長径が約5~10 μ 短く、乳頭突起がかなり顕著であつた。

藏卵器、藏精器には菌株間の差がみられず、藏精器の位置はすべて底着であつた。原膜胞子の形成が少なく、十分な調査ができなかつた。



第6図 P-10菌遊走子のう

第4表 疫病菌の器官の大きさの比較

保存番号	遊 走 子 の う		卵胞子	藏精器位置
	長 径×短 径	乳頭突起		
P-1	37.2×26.8	突起あり	25.3	底 着
P-2	48.2±17.4×22.8±11.6	平らかな突起	24.2	〃
P-3			27.1	〃
P-4	43.6± 4.9×29.6± 5.9	平らかな突起	25.4	〃
P-5	57.4± 8.4×32.6± 6.3	〃	23.3	〃
P-6	47.7±14.7×35.7± 7.7	〃	27.1	〃

P-7	45.9±10.5×29.1± 6.3	突起ほとんどなし	26.9	〃
P-8			24.5	〃
P-9	46.0±10.7×30.2± 7.0	平らかな突起	26.4	〃
P-10	39.5± 3.4×27.7± 6.3	突起あり	25.6	〃

単位 μ, ±の幅は信頼限界95%

3. 菌そう発育と温度との関係

温度と菌そうの発育との関係は第5表に示すとおりで、各菌株ともに、25~30°Cが発育最適温度であつた。最低発育限界温度は5~10°Cの間であつた。

高温部では35°Cで各菌株ともに菌そうの生育がみられP-5, P-10菌は37~38°Cでわずかに発育した。最高発育限界温度は37°C前後であつた。

第5表 菌そうの発育と温度との関係

保存番号	°C								
	5	10	15	20	25	28	30	35	37-38
P-1	-	+	12	23	42	40	42	32	-
P-2	-	+	13	17	26	25	30	28	-
P-3	-	+	+	9	25	23	19	17	-
P-4	-	+	9	14	30	26	30	25	-
P-5	-	+	14	17	32	28	34	25	+
P-6	-	+	17	20	28	33	31	21	-
P-7	-	+	14	21	30	34	47	24	-
P-8	-	+	+	11	26	28	27		-
P-9	-	+	7	13	26	26	26	22	-
P-10	-	+	11	17	37	28	36	30	++

72時間培養の菌そう直径 mm

4. 菌そう発育と pH との関係

pHと発育との関係は第6表に示すとおりで、いずれの菌株もpH6.0-6.8が発育最適pH範囲で、pH 7.6以上とpH 4.2以下では極端に発育が悪くなつた。

第6表 菌そう発育とpHとの関係

保存番号	pH					
	3.5	4.2	5.0	6.0	6.8	7.9
P-1	-	-	25	34	44	+
P-2	-	-	24	26	26	+
P-3	-	-				
P-4	-	+	27	34	36	+
P-5	-	-	28	36	38	+
P-6	-	-	22	33	31	+
P-7	-	12	26	31	30	+
P-8	-	-	13	15	17	+
P-9	-	-	23	26	27	+
P-10	-	-	29	33	33	+

25°C, 60時間培養, 菌そう直径 mm

5. 菌そう発育と培地の種類との関係

培地別の発育は第7表に示すとおりで、オートミールの発育が最もまきり麦芽汁, ジャガイモ煎汁, アスパラギン, ワックスマン, リチャード, ツアベックの順であつた。

また、供試した培地では天然培地の方が発育が良好であり、合成培地のリチャード, ツアベック, 培地では著るしく菌糸量が少なくなつた。

第7表 菌そう発育と培地の種類との関係

保存番号	Po	M	O	W	C	R	A
1	29	29	36	27	12	14	22
2	16	22	28	19	10	13	19
3							
4	25	32	30	20	13	16	20
5	31	29	33	21	16	16	24
6	24	25	33	19	13	14	20
7	29	36	38	28	17	20	26
8	26	22	31	24	9	11	18
9	24	32	36	20	14	16	22
10	25	27	37	21	13	12	25

Po: ジャガイモ煎汁, M: 麦芽汁, O: オートミール, W: ワックスマン C: ツアベック, R: リチャード, A: アスパラギン
72時間, 23°C培養の菌そう直径, 単位 mm

考 察

礫耕および土耕瓜類の立枯症状被害部から分離した菌の内、*Phytophthora* spp. の病原性が強く、圃場と同一の症状が再現できた。

菌の分離時に *Pythium* 菌が同時にかなりみられたことから、本病の病勢進展に *Pythium* 菌が何らかの役割を果たしているものと考えられる。

諸実験の結果から、礫耕の疫病と土耕において立枯症状を呈する疫病とは同一の原因によるものであり、*Phytophthora* 菌が水媒伝染性であることが礫耕状態で好適となり、急速な伝染力で全株枯死の大害となるものと考えられる。

礫耕栽培のキュウリに疫病の発生した事例から、その伝染経路を考察すると、共通点として考えられるのは付近の瓜類栽培地からの汚染水であり、これらの汚染水が

培養液タンクなど施設内への流浸入が大きな発病因子となつている。

供試した10菌株について、各器官の形態、寄生性および培養条件など既存の分類と比較検討してみると、これらの菌株は *Phytophthora parasitica* および *Phytophthora melonis* の2種に含まれると推察され、それぞれの試験結果から共通点を見出すことができるようである。

すなわち、P-1, P-10菌は遊走子のうが $39.5 \pm 3.4 \times 27.7 \pm 6.3 \mu$ で、乳頭突起を有し、蔵精器は底着であり、培養条件の結果でも *P. parasitica* に類似していた。また、トマト果実に接種するとトマト褐色腐敗病に類似した症状を呈した。しかし、桂³⁾は *P. parasitica* がキュウリに病原性がなく、夏柑に病原性の強いことを指摘しているが、接種試験の結果ではキュウリに弱い病原性を認め、夏柑の果実をほとんど侵さなかつた点に疑問があるのでさらに研究を進めたい。

つぎに、P-2, P-4, P-5, P-6, P-7, P-9 菌は遊走子のうの形態と瓜類にたいする強い病原性から、桂³⁾がキュウリ疫病として報告した *P. melonis* に類似しているものと考え、これらの菌は *P. parasitica* と推察した P-1, P-10菌と比較すると、遊走子のうの乳頭突起が顕著でなく、がいして、長径に大小の幅が大きかつた。キュウリ果実上では数多く遊走子のうの形成がみられ、接種試験では発病日数も前二菌に比し早く、強く侵害する傾向を認めた。培養的性質には大きな差は認めなかつた。P-3, P-8は調査が十分にできなかつたので再試験を要する。

前述したように、6~7月にスイカ、マクワウリの果実を中心に発病する疫病については別に予備試験したところ、*P. capsici* が高い頻度で分離できた。今回の各地からの立枯症状の被害株からはこの菌の分離ができなかつたが、瓜類栽培地帯には広く分布する菌であり、スイカ、マクワウリの栽培期間中から間作の型で栽培されるナスが冠水などでスイカ、マクワウリが疫病に侵されると、ほとんど同時に立枯症状を呈することを観察してい

る。したがつて、*P. capsici* と立枯症状をおこす疫病の関係についても検討中である。

以上の実験は未同定の菌を用いたもので、同定された菌との比較検討を行ないえなかつたので、今後、さらに検討を必要とするが、奈良県で発生している立枯症状をおこす疫病の大半は *P. melonis* の寄生によるものと考えられ、*P. parasitica* によるものも多少あるものと考えられる。

摘 要

1963年に奈良県田原本町の礫耕施設のキュウリに発生した立枯性疾病の罹病株から *Phytophthora* 菌が検出された。その後、各地で立枯症状を呈した瓜類の根部から *Phytophthora* 菌が検出され、広範囲に分布していることが明らかとなつた。

1. 被害根部から菌を分離をしたところ、*Phytophthora* spp. *Pythium* spp. *Fusarium* spp. が検出されたが、*Phytophthora* spp. の病原性が強く、自然発病と同一の症状がみられた。

2. 各地罹病株から分離した *Phytophthora* 菌の10株の形態的ならびに、生理的性質からみて、大半が *P. melonis* に類似し、*P. parasitica* に類似するものもみられた。

引用文献

1. 桂崎一 1964. *Phytophthora* 菌の分離法. 土壤病害の手引Ⅱ(日植防協会編): 20—24.
2. ———— 1968. 日本産疫病菌の種類とその見分け方. 植物防疫 22(2): 75—78.
3. ———— 1968. キュウリ疫病を起因する *Phytophthora melonis* n. sp. について. 日植病報 34(3): 167.
4. 森田儔 1965. *Phytophthora fragariae* によるイチゴ根腐病に関する研究. 日植病報 30(5): 239—245.

Summary

In 1963 phytophthora rot were detected in some stocks of the damping-off cucumbers cultivated in pebbles at Tawaramoto in Nara Prefecture.

Hitherto the fungi have been often found in the roots of cucurbits with the symptom of the disease everywhere. The fact shows that their distribution covers a wide range now.

1. *Phytophthora* spp. *Pythium* spp. and *Fusarium* spp. were simultaneously detected by an isolation of the fungi from the infected roots. However, the pathogenic quality caused by *Phytophthora* spp. is more outstanding than the others and gives the same symptom as that of the natural disease development.

2. As regards the 10 stocks with Phytophthora, which were isolated from the infected ones in many places, most of them resemble *P. melonis*, and the rest *P. parasitica* in both morphological and physiological qualities.