

ショウガ疫病の発生生態と防除法

高知県農業技術センター ^{やま}山 ^{ざき}崎 ^{むつ}睦 ^こ子

はじめに

ショウガ (*Zingiber officinale* Rosc.) の疫病は、生育期間中のみならず貯蔵中においても発生し、収穫後の根茎を腐敗させ、大きな被害をもたらす病害である。1997年に高知県高知市および南国市の露地栽培ショウガにおいて初めて発生が確認されたが(小林・松岡, 1999)、詳しい発生生態は明らかにされておらず、防除対策も検討されていなかった。そこで、筆者らは本病について改めて調査を行い、病原菌が *Phytophthora citrophthora* (R. E. Smith and E. H. Smith) Leonian であることを明らかにするとともに、発生生態および防除法について検討した(山崎ら, 2009; 2011; 2012)。今回は、本病の特徴、生理生態および防除法等について得られた知見のいくつかを紹介する。本稿が、ショウガ生産現場において少しでも役立つことができれば幸いである。

I ショウガ疫病の特徴

1 病徴

本病は露地栽培圃場において、ショウガ生育初期の6月上旬～7月上旬および収穫前の10～11月上旬に発生する。はじめ偽茎の地際部が褐色の水浸状を呈し(図-1)、その後葉は徐々に黄化し、やがて中肋を境にして葉裏側へ湾曲して萎れ、最後には地際部から倒伏する(図-2)。根茎や根は褐変し(口絵①)、根茎内部は淡褐色を呈し、症状が進むと軟化・腐敗する。収穫後の貯蔵中には、根茎表面が淡褐色に変色し、やがて根茎表面は白色の菌糸でおおわれる(口絵②)。内部は褐色に軟化・腐敗し、液体状となり、最後には表皮を残して空洞化する。

2 病原菌の性状

病原菌である *P. citrophthora* はショウガ根茎の罹病部と健全部の境界部分から分離できる。ただし、古くなった病斑から分離を行うと、本病原菌とともに細菌の混入が見られるため、pHを約3.5に調整したブドウ糖加用ジャガイモ煎汁寒天(PDA)培地またはP₅ARP培地(JEFFERS and MARTIN, 1986)を用いるとよい。本菌は、菌

糸に隔壁が認められず(図-3)、培地上では白色、放射状の菌叢を形成し、気中菌糸をわずかに形成する(図-4)。また、本菌はV-8培地上で遊走子のうを形成するが、遊走子のうを多量に形成させたい場合は、アサの種子を



図-1 ショウガ疫病の初期症状



図-2 疫病による病勢の進展により倒伏した偽茎

Ecology and Control of Phytophthora Rot caused by *Phytophthora citrophthora* on Ginger (*Zingiber officinale*). By Mutsuko YAMAZAKI

(キーワード: ショウガ, 疫病, 発生生態, 防除法)

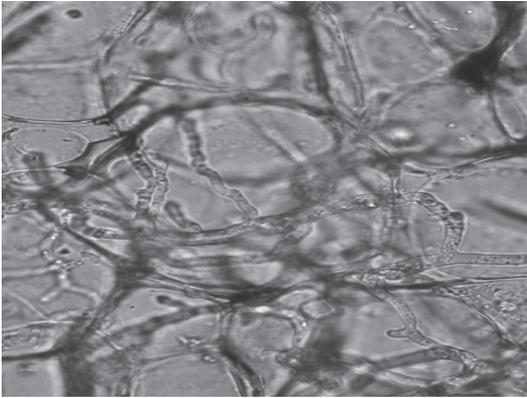


図-3 罹病シヨウガ組織内の疫病菌の菌糸

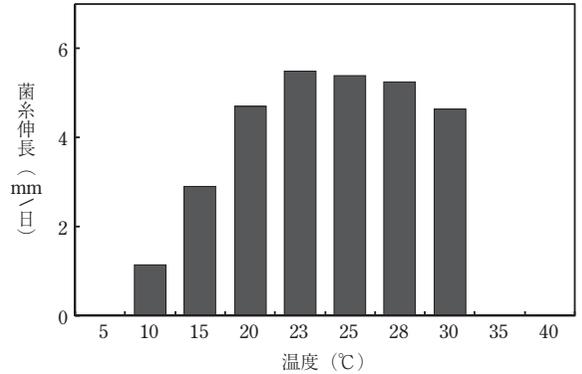


図-5 シヨウガ疫病菌の各温度における菌糸伸長 (PDA培地上)

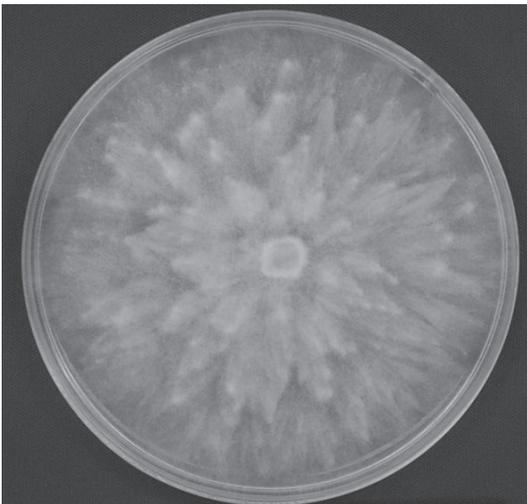


図-4 シヨウガ疫病菌の菌そう (PDA培地, 25°C, 暗黒下, 10日後)

表-1 シヨウガ疫病の発病に及ぼす温度の影響

温度 (°C)	発病株率 (%)	発病度 ^{a)}
10	100	33.3
15	100	66.7
20	100	100
25	100	66.7
30	100	58.3

注) 接種方法: ポット植えシヨウガの地際部に針で付傷し, 1.0×10^3 個に調整した遊走子懸濁液を 250 ml ずつ灌注接種し, 各温度に設定したグロースチャンバー内で管理した. 各温度につき 3 株ずつ用い, 接種 10 日後に調査した.

a) 発病度 = $\Sigma(\text{発病指数別株数} \times \text{発病指数}) / (\text{調査株数} \times 4) \times 100$
 発病指数は, 0: 症状なし, 1: 偽茎の一部が褐変する, 2: 地上部が黄化する, 3: 地上部が萎凋する, 4: 地上部が枯死する.

II 発 生 生 態

1 生育温度および発病温度

病原菌は, PDA 平板培地上において 10 ~ 30°C で菌糸の伸長が見られ, 23°C が生育適温であった (図-5)。また, 遊走子懸濁液を接種して発病温度を調査したところ, 10 ~ 30°C で発病が見られ, 20°C で最も発病程度が高かった (表-1)。

2 各植物に対する病原性

シヨウガの疫病菌の数種作物に対する病原性を調査した結果, ミヨウガ, ナス, キャベツ, サヤインゲン, 温州ミカン果実に病原性が見られ, キュウリ, メロン, トマト, ピーマン, ハクサイ, ニラ, ネギには病原性が見られなかった。

3 露地圃場における発病時期

本病の発病時期を明らかにするため, 前年に発病が見られた圃場に健全根茎を植え付けて自然発生の経過を調

V-8 ジュース寒天平板培地上において本菌を 25°C, 暗黒下で培養した後, アサの種子を取り出し, 0.2 μm のメンブレンフィルターでろ過した河川水中に浸漬して, さらに 25°C, 蛍光灯照射下に置くと, 2 日後に顕著な乳頭突起を有する遊走子のうを多く形成する (口絵③)。遊走子は遊走子のう内で分化し, 先端から水中に泳ぎだす。なお, 遊走子のうは, 罹病根茎を水道水でよく洗浄し, 罹病部と健全部の境を切り出した根茎小片を, 水道水中に浸漬して室温に 2 ~ 3 日静かに置いておくことによっても形成される場合がある。

査した。その結果、2008年における圃場での発病は6月上旬と10月初旬の2回見られ、その時期の平均気温および平均地温(深さ15cm)は21~22℃で推移していた。また、降雨が連続した数日後に新たな発病が確認される傾向であった。このことは、本菌の生育および発病適温や、*Phytophthora*属菌が水中で遊走子を放出して水媒伝染し発病を拡大させることと一致しており、本病は初夏や秋期に連続した降雨に見舞われると発病が促されることが示唆された。

4 貯蔵中の発病

ショウガは収穫後、根茎に土壌を付けたまま貯蔵されるため、収穫時には本病の発病に気付かず、調整・出荷時にはじめて気づくことが多い。そこで、貯蔵中の病徴の進展や、罹病根茎および汚染土壌から健全根茎への感染の有無を調査した。その結果、貯蔵前にすでに根茎の一部で病徴が認められた株は、貯蔵期間中に病勢が進展し、大部分の根茎で組織の褐変や軟化を引き起こした。また、罹病根茎と健全根茎を同じ袋に入れて貯蔵した場合や、汚染土壌を混入して貯蔵した場合にも、健全根茎への感染が確認された(表-2, 表-3)。これらのことから、貯蔵前に罹病根茎を除去しておくことや、罹病根茎周辺の土壌を貯蔵庫内に持ち込まないことが、本病の被害軽減対策として有効であると考えられた。

III 防 除 法

1 土壌くん蒸

ショウガに作物登録のある土壌くん蒸剤のうち、クロルピクリンくん蒸剤(99.5%)(30 l/10 a)、メチルイソチオシアネート・D-D油剤(30 l/10 a)およびダゾメット粉粒剤(30 kg/10 aおよび60 kg/10 a)の防除効果を検討した。その結果、いずれの薬剤も本病に対する高い防除効果が認められ、ショウガ疫病の防除薬剤として有望と考えられた(表-4)。

2 殺菌剤

生育期間中の処理剤としてショウガ根茎腐敗病に登録のあるシアゾファミド水和剤(500倍希釈, 3 l/m², 土壌灌注処理)、プロパモカルブ塩酸塩液剤(400倍希釈, 3 l/m², 土壌灌注処理)およびメタラキシルM・アズキシストロピン粒剤(9 kg/10 a, 土壌表面散布)について、本病に対する防除効果をポット試験により検討した。その結果、いずれの薬剤とも、病原菌の接種前に処理すると高い防除効果が認められた(表-5)。さらに、汚染圃場において湛水前処理と湛水後処理による防除効果を検討したところ、湛水前にシアゾファミド水和剤を土壌灌注処理した場合に高い防除効果が見られた(図-6)。こ

表-2 貯蔵中における罹病根茎から健全根茎への伝染

罹病株	反復	発病根茎数/調査根茎数			
		11月22日 (貯蔵当日)	12月26日 (貯蔵 35日後)	1月30日 (貯蔵 69日後)	2月29日 (貯蔵 99日後)
混入	I	0/5	0/5	0/5	5/5
	II	0/5	0/5	5/5	5/5
無混入	対照	0/5	0/5	0/5	0/5

注) 試験方法: 2007年11月22日に、高知県農業技術センター内の汚染圃場から掘り上げた罹病ショウガ1個を健全な根茎(200g)5個とともに0.025mmのポリエチレンフィルムの袋へ入れ、15℃で貯蔵した。健全根茎を対象に、その後の病徴の進展の有無を調査した。

表-3 貯蔵中における汚染土壌から健全根茎への伝染

汚染土壌	発病根茎数/調査根茎数		
	11月28日 (貯蔵当日)	12月26日 (貯蔵29日後)	1月30日 (貯蔵63日後)
添加	0/5	0/5	5/5
無添加	0/5	0/5	0/5

注) 試験方法: 2007年11月22日に、高知県農業技術センター内で採取したショウガ疫病汚染土壌(20g)を健全な根茎(200g)5個とともに0.025mmのポリエチレンフィルムの袋へ入れ、15℃で貯蔵し、その後の病徴の進展の有無を調査した。

表-4 ショウガ疫病に対する土壌くん蒸剤の防除効果

供試薬剤	発病株率(%)					
	8月 31日	9月 14日	9月 28日	10月 13日	10月 26日	11月 9日
クロルピクリンくん蒸剤(99.5%)	0.0	0.0	0.0	1.7	1.7	3.3
メチルイソチオシアネート・D-D油剤	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1.7
ダゾメット粉粒剤(30 kg/10 a)	0.0	0.0	1.7	1.7	1.7	1.7
ダゾメット粉粒剤(60 kg/10 a)	0.0	0.0	1.7	1.7	1.7	1.7
無処理	0.0	3.3	6.7	6.7	10.0	11.7

注) 露地の汚染圃場で2009年4月7日に薬剤処理した後、4月23日(処理16日後)に被覆シートを除去し、耕起によるガス抜きを行った。5月7日にショウガを植え付けた。

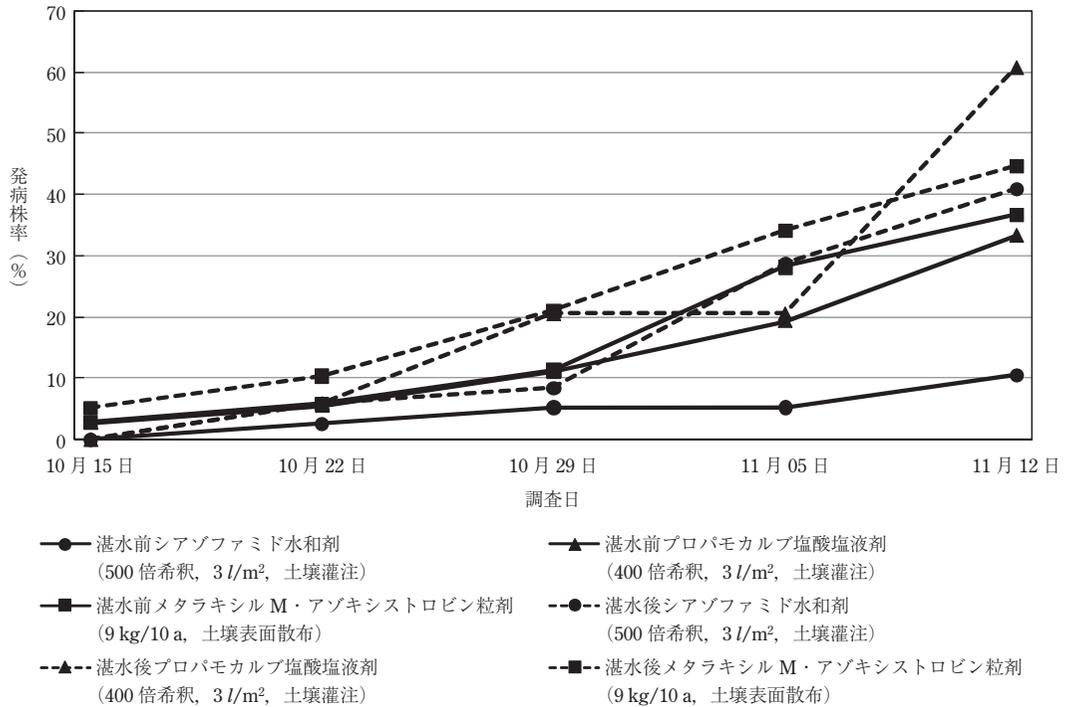


図-6 湛水前または湛水後に処理した数種薬剤のシヨウガ疫病に対する防除効果

注) 前年度に疫病が発生した露地圃場で試験を行った。シヨウガは2007年4月8日に植え付けた。10月1日に疫病の発生を確認後、湛水前処理では10月15日に薬剤を処理し、10月17～18日の間農業用水を圃場に湛水した。湛水後処理は、同様に湛水した後、10月18日に薬剤を処理した。

表-5 シヨウガ疫病に対する各種殺菌剤の接種前日および接種1日後処理の防除効果

供試薬剤	防除価	
	接種前日 処理	接種1日後 処理
シアゾファミド水和剤 (500倍希釈, 3l/m ² , 土壤灌注)	100	41.7
プロバモカルブ塩酸塩液剤 (400倍希釈, 3l/m ² , 土壤灌注)	83.3	41.7
メタラキシルM・アゾキシストロビン 粒剤 (9kg/10a, 土壤表面散布)	75.0	66.7

注) 9cmポリポットで7葉期まで栽培したシヨウガを用いて調査した。接種前日処理は遊走子懸濁液を灌注接種する前日に、接種1日後処理は遊走子懸濁液を灌注接種した1日後に薬剤処理した。遊走子懸濁液は1.0 × 10³ 個/mlに調整して、250 ml/株の割合で接種した。

おわりに

疫病は根茎腐敗病と同じ卵菌類に属し、根茎腐敗病を対象とした土壤消毒で抑えられてきた可能性がある。しかし、発病時期は、根茎腐敗病が高温期、疫病はやや低温期と異なるため、根茎腐敗病に対する生育中の同時防除は難しいと考えられる。疫病対象に、使用前期限も含めて登録拡大が望まれる。

疫病は根茎腐敗病と異なり、貯蔵中の病勢進展が激しく大きな被害を及ぼす。今回の調査から、貯蔵中の罹病根茎、汚染土壤の混入を避けることが肝要であることが明らかとなった。そのため収穫期には本病の発病状況の把握とともに、初期病徴を見逃さないよう、しっかりと観察することが大切である。

引用文献

- 1) JEFFERS S. N. and S. B. MARTIN (1986): Plant Disease 70: 1038 ~ 1043.
- 2) 小林達男・松岡弘明 (1999): 日植病報 65: 679 ~ 680 (講要).
- 3) 山崎睦子ら (2009): 同上 75: 72 (講要).
- 4) ———ら (2011): 同上 77: 299 ~ 303.
- 5) ———ら (2012): 高知農技セ研報 21: 7 ~ 16.

のことから、生育期間中の殺菌剤として、シアゾファミド水和剤の予防的な処理が有効と考えられた。