

ショウガ根茎腐敗病に対する 効果的で省力的な生育期の防除法

熊本県農業研究センター 生産環境研究所 ^{もり}森 ^{やま}山 ^み美 ^ほ穂

はじめに

ショウガ根茎腐敗病は、*Pythium zingiberis* (高橋, 1954; 一谷・新須, 1980) による糸状菌病である。感染した株は、茎葉部の地際部付近に暗緑色水浸状の楕円状の変色を生じ、上部へと進展するとともに下位葉から上位葉へ黄化が進み、立枯症状を呈し地際部から倒伏する症状を示す (図-1)。また、根茎では表面あるいは内部に淡褐色から暗黒色水浸状の変色を生じ、組織が軟化し腐敗する。本菌の生育適温は 32 ~ 35℃ 付近、発病適温は 20 ~ 37℃ とされ (新須, 1978)、発病の進展は温度の上昇とともに早くなる (山崎, 2011)。本菌は、土壌中では主に卵胞子で存在し、胞子のうから水中に放出される遊走子により伝染が拡大する。遊走子は発芽管をショウガ組織に伸ばして侵入する。遊走子濃度が低い場合でも短時間で感染する (山崎, 2011)。病原菌は一度圃場に侵入すると、人為的要因である畝立てなどの管理作業だけでなく、土壌水の移動といった自然要因でも感染が急速に拡大するため、防除は非常に困難である。また、本病は商品である根茎を腐敗させるため経済的に甚大な被害を及ぼし、ショウガ栽培で最も警戒を要する病害である。

熊本県でのショウガ栽培は、県中央部の中山間地域に位置する水田を転換した露地圃場を中心に行われている。栽培期間は 4 月上旬 ~ 5 月上旬の種根茎植え付けから 10 月下旬 ~ 11 月上旬の収穫まで約 6 か月間である。主産地における根茎腐敗病は一次茎の展開葉が 5 ~ 8 枚となる梅雨明け前後の 7 月中下旬から発生する (森山, 2012)。その後、感染は気温の上昇に伴い圃場内で拡がり、発病株が増加する。病勢は 8 月下旬ごろからやや緩慢になるが、10 月中旬まで増加するため、本病の発生期間は約 4 か月間と長い (図-2)。現在でも、本病は栽培面積の 10 ~ 30% で恒常的に発生しており、発生が多い圃場では収穫物を青果用として出荷できない。

ショウガ根茎腐敗病に対する生育期処理剤の一つであるシアゾファミド水和剤は、安定して高い防除効果を示

す灌注処理剤である (松尾, 2008)。本剤はこれまで耐性菌の出現の報告がなく、予防効果や残効性に優れるため、多くのショウガ産地で使用されている。しかし、生産地においては十分な効果が認められない場合も見られる (表-1)。生産地における本剤の処理条件が明確でないことが一因と考えられた。そこで、生産地で行われている生育期処理剤の処理条件を検証し、効果的な処理条件を明らかにする目的で試験を実施した。さらに、効果的な処理条件で省力的に行える方法を開発したので紹介する。

なお、本試験は 2008 年から実施された「新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業：臭化メチル剤か



図-1 ショウガ根茎腐敗病の地上部での症状

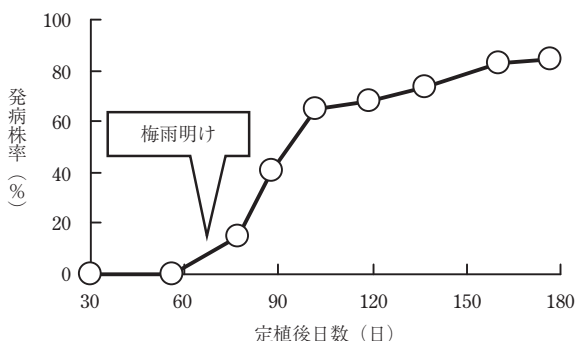


図-2 現地における根茎腐敗病の発病推移

熊本県宇城市の土壌くん蒸消毒および生育期処理剤未実施圃場における発病推移。定植は 2008 年 5 月 8 日。

Effective and Labor Saving Control of Root rot Caused by *Pythium zingiberis* on Ginger in Growing Period. By Miho MORIYAMA
(キーワード: ショウガ根茎腐敗病, 生育期, 殺菌剤, 灌注処理)

表-1 土壌くん蒸剤と生育期処理剤の体系防除でのショウガ根茎腐敗病に対する防除効果

土壌くん蒸消毒	生育期処理剤	発病株率 (%)			
		7月22日 (1回目処理)	8月1日 (2回目処理)	8月13日 (3回目処理)	10月17日
ダゾメット粉粒剤 50 kg/10 a	シアゾファミド水和剤 1,000 倍希釈 3 l/m ² , 3 回処理	0.2	1.7	3.1	30.3
ダゾメット粉粒剤 60 kg/10 a	シアゾファミド水和剤 1,000 倍希釈 3 l/m ² , 3 回処理	1.3	3.8	10.1	60.4
臭化メチル剤 30 kg/10 a	シアゾファミド水和剤 1,000 倍希釈 3 l/m ² , 3 回処理	1.6	2.1	4.7	60.4
なし	なし	16.1	21.2	34.7	82.5

熊本県八代市現地圃場で、2008 年 4 月 3 日から 4 月 30 日の期間に土壌くん蒸消毒を行い、5 月 1 日に定植した。

シアゾファミド水和剤の処理は、発病確認時に発病株と隣接株 1～2 株を処理する現地の慣行。

ら完全に脱却した産地適応型栽培マニュアルの開発」の一部として実施したものである。

I 生育期処理剤の効果的な処理方法

1 生産地における慣行の処理方法

生産地における生育期処理剤の処理時期は、圃場内の発病株を確認した時である。処理範囲は明確に定まっているわけではないが、生産者はおおむね発病株と隣接した周辺 1～2 株を対象に処理している。この処理方法が慣行となっている最大の理由は、処理労力と処理コストの低減である。しかし、慣行の処理条件(以下、慣行処理とする。)での防除効果については不明である。そこで、処理時期、処理範囲が防除効果に及ぼす影響を調査し、改善の必要性および効果的な処理条件を検討した。

2 効果的な処理範囲の検討

生育期処理剤の処理範囲を発病株と隣接株を含む 1 m 四方とする慣行処理と全株処理とで比較した。試験は熊本県農業研究センターの根茎腐敗病汚染露地枠圃場で行った。2010 年 3 月 30 日～4 月 16 日までダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a で土壌くん蒸消毒した後、4 月 19 日に健全種根茎を定植した。供試薬剤にシアゾファミド水和剤の 1,000 倍希釈液を用い、背負い式動力噴霧器で 1 m² 当たり 3 l を処理した。シアゾファミド水和剤の処理は各区の初発時に 1 回、その後 3 週間間隔で 2 回、計 3 回行った。

1 回目処理時の初発日は、慣行処理区が定植 100 日後の 7 月 28 日、発病後全株処理区では定植 112 日後の 8 月 9 日、無処理区が定植 90 日後の 7 月 18 日であった。

初発時の発病程度は、慣行処理区と無処理区では 2 反復の平均で 1 株(発病株率 2.0%)、発病後全株処理区では同じく 3 株(発病株率 6.1%)であった。初発時の発病株率に大きな差はなく、各試験区における本病の感染圧は、ほぼ同程度と考えられた。処理期間中の発病推移は、慣行処理区の発病株率は 2.0%から 9.1%に増加したのに対し、発病後全株処理区では 6.1%から 10%となり、ほぼ同じ傾向であった。慣行処理区発病株率は 3 回目処理 4 週間後に 28%と増加し、収穫時に 51.5%となった。収穫時の防除値は 18.6 であり、慣行処理の効果は低かった。一方、発病後全株処理区でも、3 回目処理 4 週間後の発病株率が 19%となり、収穫時には 34.3%となった。本試験区の防除値は 45.8 で、慣行処理区より高い効果が認められた(図-3)。本剤の処理期間中は処理範囲の違いによる防除効果への影響は小さかったが、処理終了から 4 週間後には処理範囲による防除効果の相違が認められた。本剤は予防効果が高いことから、全株処理では未発病感染株や未感染株に対しても予防的に本剤が処理され防除効果が向上したと考えられた。このことから、本剤を狭い範囲ではなく、広い範囲に処理することで効果が向上すると考えられた。

3 効果的な処理開始時期の検討

試験は処理開始時期を発病前および発病後とし、いずれも全株にシアゾファミド水和剤を処理した。なお、試験は処理範囲の検討と同じ時に実施した。

発病前全株処理は、主産地における平均の初発日を元に(森山, 2012)、定植 90 日後の 7 月 18 日に 1 回目処理を行い、その後 3 週間間隔で 2 回、計 3 回処理した。

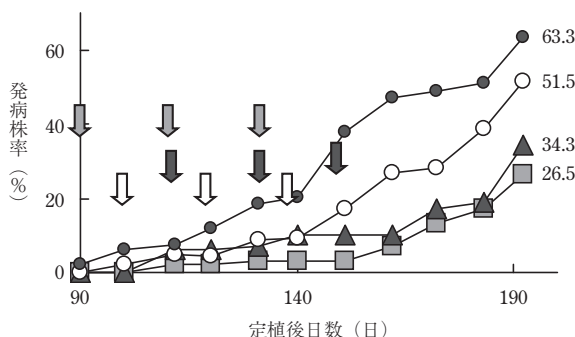


図-3 シアゾファミド水和剤の処理条件がショウガ根茎腐敗病の発生に及ぼす影響

熊本県農業研究センター露地枠圃場で、2010年3月30日～4月16日の期間にダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a を処理した。定植は4月19日に行った。シアゾファミド水和剤は1,000倍を 3 l/m² 処理した。

■：発病前全株処理区。初発前から3週間間隔で3回全株に処理した。↓は処理日。

▲：発病後全株処理区。初発後から3週間間隔で3回全株に処理した。↓は処理日。

○：慣行処理区。初発時から3週間間隔で3回発病株と隣接株 1 m 四方を処理した。↓は処理日。

●：無処理区。土壌くん蒸消毒処理のみ。

発病前全株処理区での初発は発病後全株処理区と同日の8月9日(定植112日後)で、その程度は、2反復の平均で1株(発病株率2.0%)であった。処理期間中の発病前全株処理区での発病推移は0.0%から3.0%であった。また、処理後の発病推移は3回目処理4週間後に7.2%であったが、収穫時は26.5%となった。収穫時の防除価は58.1であり、発病後全株処理の34.3より高かった(図-3)。本剤は予防効果が高いことから、発病前処理では未発病感染株や未感染株にも処理されるため、予防的な効果が認められたと考えられた。

以上の結果から、発病前から全株に生育期処理剤を処理すると、効果が向上することが明らかとなった。しかし、この条件で処理するとコスト高となり、慣行で使用している背負い式あるいは据置型動力噴霧器を使うと労力もかかる。そこで、発病前から全株処理を普及させるために、管理作業で一般的に使用されている灌水チューブを用いて生育期処理剤を処理する方法を検討した。

II 灌水チューブを用いた生育期処理剤の防除効果と処理時間の検討

試験は当センターの根茎腐敗病汚染露地枠圃場で行った。2011年3月24日～4月14日まで、無処理区を除き、ダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a で土壌くん蒸消毒後、4月19日に健全種根茎を定植した。供試薬剤はシアゾ

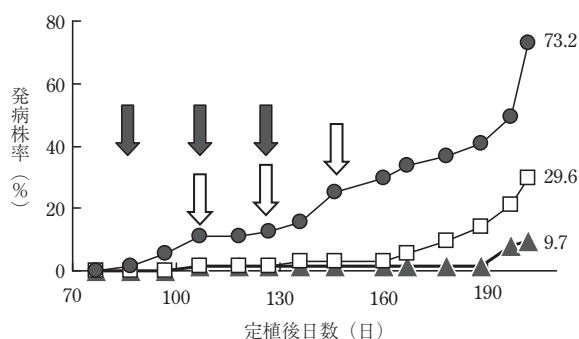


図-4 灌水チューブ処理の防除効果

熊本県農業研究センター露地枠圃場で無処理区を除き2010年3月30日～4月16日の期間にダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a を処理した。定植は4月19日に行った。シアゾファミド水和剤は1,000倍 3 l/m² 処理した。

▲：灌水チューブ処理区。初発前から3週間間隔で3回処理した。↓は処理日。

□：慣行処理区。背負い式動力噴霧器で初発時から3週間間隔で3回発病株と隣接株 1 m 四方に処理した。↓は処理日。

●：無処理区。

ファミド水和剤の1,000倍希釈液を1 m² 当たり 3 l 処理した。灌水チューブ処理区は灌水チューブ(商品名: スミサンスイ R)を用い、発病前の7月15日(定植87日後)に1回目を処理し、その後3週間間隔で2回、計3回畝全面に処理した。慣行処理区は背負い式動力噴霧器を用いて、初発日の7月25日(定植97日後)に1回目を処理し、その後3週間間隔で2回、計3回、発病株と隣接株を含む1 m 四方を処理した。無処理区では7月5日(定植77日後)に初発を確認した。その後、急速に病勢は進展し、収穫時の発病株率は76.8%となった。処理期間中の慣行処理区での発病株率が1.4%から2.8%となったのに対し、灌水チューブ処理区では0.0%から1.4%で区間差は認められなかった。しかし、3回目処理4週間後の発病株率は、慣行処理区が9.6%と増加したのに対し、灌水チューブ処理区は1.4%と処理期間中の発病株率と変わらなかった。さらに収穫時では、慣行処理区で29.6%と発病株が急増したのに対し、灌水チューブ処理区では9.6%にとどまり、慣行処理区と比較して高い効果が認められた(図-4)。

また、処理時間を10 a 当たりに換算すると、灌水チューブ処理は慣行処理に比べて20分の1となった(データ省略)。

以上の結果から、灌水処理を必要とする生育期処理剤は灌水チューブを用いて処理すると省力的で高い防除効果が認められることが明らかになった。

III 灌水チューブを用いた生育期処理剤の 処理方法の現地実証

1 生育期処理剤の灌水チューブによる処理手順

この処理方法では土壌に灌注することが重要であるため、使用する灌水チューブには散水範囲が狭いタイプが適している。灌水チューブは立茎すると作業し難くなるため、6月上旬までに敷設する。2条植えの場合は畝中央に、1条植えの場合は畝間に敷設する（図-5）。必要な器具は灌水チューブ、薬液タンク、動力機、灌水チューブと薬液タンクをつなぐホース等である。薬液タンクから灌水チューブに注入するために接続口が必要となるが、その数は使用する薬液タンクの容量と圃場面積から算出する。1回目の処理は発病する前に行わなければならないため、圃場や地域における初発日をあらかじめ把握しておく必要がある。本県主産地の初発日は梅雨明け前後の7月中下旬であるため（森山，2012），1回目の処理は梅雨明け前の7月上旬となる。処理当日、薬液タンクと動力機等を載せたトラックを圃場横に停車し、各器具を接続後、動力機で薬液を灌水チューブに流し込む。灌水チューブの先端に薬液が到達したら、薬液が下葉にかかる程度に動力機の回転数を調整する（図-6）。

2 現地実証の結果

2010年～12年に、生育期処理剤の灌水チューブの処理における防除効果および処理手順や処理時間について現地6圃場で実証した。そのうち2圃場の結果を表-2に示した。2010年は前作の発病程度が中発生 of 圃場を実証圃とし、土壌くん蒸消毒と灌水チューブ処理区、土壌くん蒸消毒と慣行処理区、土壌くん蒸消毒のみを処理した無処理区を設定した。収穫時の無処理区の発病株率が27.9%となった条件下で、防除価は慣行処理区の19.4%に対して、灌水チューブ処理区は51.3%であり、高い防除効果が認められた。2011年は前作の発病程度が多発生 of 圃場を実証圃とし、土壌くん蒸消毒と灌水チューブ処理区と土壌くん蒸消毒のみを処理した無処理区を設定した。収穫時の無処理区の発病株率が8.3%の少発生条件下で、灌水チューブ処理区では1%以下の発生であった。

灌水チューブでの処理は全株に処理するため農薬費は高くなる。しかし、効果の向上により発病株率が慣行処理に比べて2分の1以下になることから収益性は向上する。灌水チューブ処理の収益性は、慣行処理圃場の発病株率が約15%を超えると高くなると試算された。

10a当たりの処理時間は、使用する動力機や動力機の使用時間で異なるが、10a当たり0.5時間～1.5時間であり、動力噴霧器での処理と比較するとして10分の1



図-5 灌水チューブの敷設状況
(2条植えのため株間に敷設)

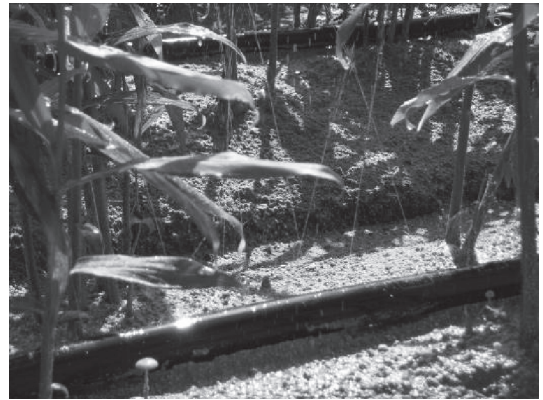


図-6 灌水チューブによる処理状況

表-2 灌水チューブでの生育期処理剤処理の現地実証結果

事例1		事例2
試験年次		2010
前作での発病程度		中
試験区	灌水チューブ処理区、慣行処理区、無処理区	灌水チューブ処理区、無処理区
土壌くん蒸消毒	ダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a	ダゾメット粉粒剤 30 kg/10 a
定植日	5月17日	5月16日
初発日 (定植後日数)	8月2日 (慣行処理区 77日)	7月8日 (無処理区 53日後)
収穫時の発病株率	灌水チューブ処理区：13.5 慣行処理区：22.5、無処理区：27.9	灌水チューブ処理区：0.97 無処理区：8.3

生育期処理剤としてはシアゾファミド水和剤1,000倍希釈液を3 l/m²用い、灌水チューブ処理では発病前から3回処理した。慣行処理は発病後に発病株と隣接株1～2株を3回処理した。

～20 分の 1 に短縮され、収益性だけでなく省力性も向上する。

お わ り に

今回の試験では、生育期処理剤としてシアゾファミド水和剤を連用した。しかし、根茎腐敗病に登録のある生育期処理剤のうち、メタラキシル粒剤では耐性菌の出現が報告されている(漆原・柴田, 2007)ことから、連用による耐性菌の出現が懸念される。薬剤の体系については、新規開発剤を含めて他剤との輪用を検討する必要がある。また、本病は長期間に発生することを考慮し、輪用体系における各薬剤の効果的な処理時期についても検討が必要である。

ショウガ根茎腐敗病は、伝染力が強く甚大な被害を及ぼすことに加え、確実な防除方法も登録農薬も少ない難

防除病害である。これまで本病防除の切り札であった臭化メチル剤は完全撤廃され使用できない。そのため、これからのショウガ根茎腐敗病に対する薬剤防除は臭化メチル剤以外の土壌くん蒸剤と基幹的に生育期処理剤を使う体系処理となる。今回開発した生育期処理剤の灌水チューブ処理は、効果が高く省力的な技術である。今後、紹介した処理方法が普及し、ショウガの安定供給に寄与することを期待したい。

引 用 文 献

- 1) 一谷多喜郎・新須利則 (1980): 日植病報 46: 435～441.
- 2) 松尾和敏 (2008): 植物防疫 62: 526～528.
- 3) 森山美穂 (2012): 同上 66: 665～670.
- 4) 新須利則 (1978): 九病虫研会報 24: 40～42.
- 5) 高橋 實 (1954): 日植病報 18: 113～118.
- 6) 漆原寿彦・柴田 聡 (2007): 植物防疫 61: 369～373.
- 7) 山崎睦子 (2011): 同上 65: 93～97.

(登録が失効した農薬 31 ページからの続き)

- 19823: シハロホップブチル・テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤 (デュボン) 2012/12/12
- 19824: シハロホップブチル・テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤 (エス・ディー・エス バイオテック) 2012/12/12
- 19825: シハロホップブチル・テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤 (日本農薬) 2012/12/12
- スターボ 1 キロ粒剤
- 19866: ビラズスルフロンエチル・ペントキサゾン粒剤 (科研製薬) 2012/12/22
- 19867: ビラズスルフロンエチル・ペントキサゾン粒剤 (日産化学工業) 2012/12/22
- サットフル L フロアブル
- 20490: オキサジクロメホン・ダイムロン・ピリミノバックメチル・ベンスルフロンメチル水和剤 (デュボン) 2012/12/4
- トップガンフロアブル
- 20492: ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン水和剤 (デュボン) 2012/12/4
- トップガン L フロアブル
- 20494: ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン水和剤 (デュボン) 2012/12/4
- トップガン A1 キロ粒剤 36
- 20495: アジムスルフロン・ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン粒剤 (クミアイ化学工業) 2012/12/4
- 20496: アジムスルフロン・ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン粒剤 (デュボン) 2012/12/4
- トップガン 1 キロ粒剤 51
- 20497: ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン粒剤 (クミアイ化学工業) 2012/12/4
- 20498: ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン粒剤 (デュボン) 2012/12/4
- イノーバ 1 キロ粒剤 75

- 20523: フェントラザミド・ベンスルフロンメチル粒剤 (クミアイ化学工業) 2012/12/21
- イノーバフロアブル
- 20539: フェントラザミド・ベンスルフロンメチル水和剤 (クミアイ化学工業) 2012/12/26
- イノーバ L フロアブル
- 20543: ダイムロン・フェントラザミド・ベンスルフロンメチル水和剤 (クミアイ化学工業) 2012/12/26
- ホームランフロアブル
- 21149: オキサジクロメホン・ベンスルフロンメチル水和剤 (北興化学工業) 2012/12/17
- 21150: オキサジクロメホン・ベンスルフロンメチル水和剤 (デュボン) 2012/12/17
- バットフルエースジャンボ
- 21152: オキサジクロメホン・クロメプロップ・ピリミノバックメチル・ベンスルフロンメチル剤 (デュボン) 2012/12/17
- バットフルエース L ジャンボ
- 21154: オキサジクロメホン・クロメプロップ・ピリミノバックメチル・ベンスルフロンメチル剤 (デュボン) 2012/12/17
- トップガン 250 グラム
- 21157: ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン剤 (デュボン) 2012/12/17
- トップガン L250 グラム
- 21169: ピリミノバックメチル・プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ペントキサゾン剤 (デュボン) 2012/12/24
- クサトリ DX ジャンボ H
- 21172: フェントラザミド・プロモブチド・ベンスルフロンメチル粒剤 (三井化学アグロ) 2012/12/24
- クサトリ DX ジャンボ L
- 21174: フェントラザミド・プロモブチド・ベンスルフロンメチル粒剤 (三井化学アグロ) 2012/12/24

「殺そ剤」

- メリーネコ 6 号
- 6604: タリウム粒剤 (大丸合成薬品) 2012/12/14