

サツマイモ基腐病の防除対策について

農研機構九州沖縄農業研究センター
小林有紀

2018 年秋から、鹿児島県および宮崎県において、かんしょの株が立枯れ、塊根(イモ)が腐敗する症状が多発し、収量の減少が深刻な問題となった。沖縄県のかんしょ産地でも同様の症状が認められており、これら3県では、国内ではこれまで発生報告のなかったサツマイモ基腐病(以下「基腐病」という)が発生していたことが明らかになった。

基腐病は、国内初発生の病害であるため、病害の発生生態や防除対策についての知見が全くなかった。そこで、生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受け、農研機構(九州沖縄農業研究センター、中央農業研究センター、野菜花き研究部門、植物防疫研究部門)、鹿児島県(農業開発総合センター、経済農業協同組合連合会)、宮崎県(総合農業試験場、農政水産部農業経営支援課)、沖縄県農業研究センターが協力して、「産地崩壊の危機を回避するためのかんしょ病害防除技術の開発」(2019~2021 年度)に取り組み、基腐病の伝染方法や発生消長の調査、診断技術の開発、薬剤、資材、抵抗性品種などを利用した防除技術の開発を行った。得られた研究成果をマニュアル*として取りまとめたので、その内容を紹介する。

※サツマイモ基腐病の発生生態と防除対策 技術者向け (令和3年度版)

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/151859.html



1. 発生生態と症状

基腐病は、かんしょが *Diaporthe destruens*(ディアポルテ・デストルエンズ)という糸状菌に感染することにより、苗床や本圃で発生する。貯蔵中の塊根にも発生する。

基腐病菌は、主に、感染した種イモや苗を植え付けることで圃場(苗床・本圃)に持ち込まれる。圃場で生育不良や萎れ、黄変、赤変などした株の地際のあたりが暗褐色~黒色になっていたら基腐病の可能性がある。

発病株を圃場に残しておくと、病変部に柄子殻(へいしかく)または分生子殻(ぶんせいしかく)とも呼ばれる微小な黒粒が多数形成され、そこからおびただしい数の胞子が漏出する。胞子は降雨により生じる湛水や跳ね上がりなどにより周辺株に広がり、基腐病のまん延を引き起こす。株元以外の茎でも、畝間(うねま)の汚染土壌や周辺株の病変部、水で移動した胞子などに接触すると感染し、発病する。

本圃で茎葉が繁茂する生育旺盛期は、株の異常に気付くにくいので、発生が密かに拡大する。そのため、収穫期が近づき茎葉の生育が衰える秋頃になって一気に枯れ上がったように見えることが多い。

株の地際が感染すると、地下部の茎、諸梗(しょうこう: 茎と塊



名前の由来となる株元の腐敗症状。



(左) 多数の柄子殻が形成された株元。
(右) 柄子殻内に形成される2種類の胞子。

根をつなぐ部分)、塊根へと病徴が進展するため、塊根はなり首側から褐色～暗褐色に腐敗することが多い。収穫時には健全に見えた塊根が貯蔵中に腐敗し、接触した周囲の塊根への伝染源となることもある。病原菌に感染した塊根が種イモに利用されると、苗床で感染苗が発生する。

圃場では罹病残渣中で病原菌が生き残り、次作で種苗が残渣と接触することによっても発生する。罹病残渣を取り除いた土壌も、発病リスクは軽減するが伝染源となる。



地下の茎、諸梗、塊根の腐敗。

2. 類似病害との識別方法

乾腐病の症状は基腐病と類似しているが、柄子殻内に形成される胞子を生物顕微鏡で観察し、 α 胞子(基腐病菌よりも細く、端が尖った印象)と釣針状の β 胞子が見られれば乾腐病である。

茎根腐細菌病は、茎や葉柄、塊根が基腐病よりも軟らかく腐敗する。塊根の内部は、腐敗部と健全部との境界が黒褐色になっていることが多い。

つる割病は、茎が縦に裂けて繊維が目立つのが特徴であるが、裂けずに黒褐色に腐ることもある。しかし、基腐病のように微小黒粒は生じず、白い粉が吹いたような病変部を生物顕微鏡で観察すると、フザリウム属菌の大分生子が確認できる。塊根は基腐病のように腐敗しないが、外観が健全に見えても内部の導管が褐変していたり、なり首側が裂けて繊維状になったりすることがある。

3. 防除対策

基腐病対策の基本は、病原菌を「持ち込まない、増やさない、残さない」ことである。

未発生地域では、汚染種苗を「持ち込まない」ことが最も重要な防除対策となる。初発生地域では、基腐病菌を定着させないための対策が必要となる。病原菌による土壌の汚染が進んでからの防除は難しくなるため、早期に発見し、少発生のうちに徹底的に「増やさない」、「残さない」対策を実施して封じこめることが望ましい。常発生地域では、健全種苗の供給・確保や、圃場の病原菌密度を低減させるための対策が必要となる。

基腐病は、種苗または圃場のどちらかでも病原菌に汚染されていれば発生する。圃場の株や貯蔵中の塊根の発病は、よく注意して見ないと気付きにくく、いつの間にか病原菌を増やし、拡散してしまう可能性がある。基腐病に特効薬はない。後述する各種対策を単独で実施しても防除は難しく、網羅的に実施する必要がある。また、台風などの激しい風雨により、基腐病の被害が隣接圃場に拡大したと推察される事例もあるため、基腐病対策は、点ではなく面で、地域全体で取り組む必要がある。

1) 病原菌を持ち込まない対策

基腐病が本圃で発生すると、防除に多大な労力を要するため、定植育苗成時に徹底的な防除を行って無病健全苗を生産する。

(1) 種苗確保と苗床植え付け時の注意点

健全な種イモを確保するため、種イモ採取用の専用圃場を設置し、一般圃場とは区別して管理する。基腐病が発生した圃場から採取した塊根は、収穫時に健全に見えても、貯蔵中や翌年苗床に伏せ込んだ後に発病する可能性があるため、

持ち込まない対策

- ①種イモは必ず未発生圃場から採取する。
- ②定期的に茎頂培養苗を導入して種苗を更新する。
- ③苗床消毒、および種苗の選別と消毒を行う。

種イモは必ず未発生圃場から採取し、選別と消毒をした後に健全な苗床に伏せ込む。

自家種イモの連用は病害のまん延を助長するため、定期的に茎頂培養苗(ウイルスフリー苗やバイオ苗)を導入して更新する。茎頂培養苗でも、病原菌に感染している可能性は皆無ではないため、必ず苗消毒を行ってから健全な苗床に挿苗する。

(2) 育苗・採苗時の注意点

苗床では、生育や葉色に異常のある株を見つけたら種イモごと速やかに苗床の外に持ち出し、適切に処分する。発生苗床では採苗を中止し、当面かんしょを栽培しない。やむを得ず採苗を継続する場合には、薬剤耐性菌の発生リスクが低い銅剤(ジーファイン水和剤またはZボルドー)を散布する。

株元が変色していない萌芽苗でも基腐病菌を保菌している可能性があるため、苗は地際から5cm以上離れた部分で採取し、当日調製したベンレート水和剤、ベンレート T 水和剤 20 またはトリフミン水和剤(2022年5月現在 登録審査中)を用いて採苗と同時に消毒を行う。発生苗床から採取した苗は、先端からも病原菌が検出されることがあるため、苗のできるだけ広い範囲を薬液に浸漬することで、発病リスクを軽減できると考えられる。

保菌苗を切ったハサミで健全苗を切ると、健全苗が病原菌に感染する恐れがあるため、採苗時のハサミはこまめに火炎滅菌または丁寧な水洗と拭き取りなどを行い、健全苗への病原菌の伝染を予防する。

(3) 定植苗購入時の注意点

本圃へ定植する苗を購入する際には、適切な方法で生産された無病健全苗であること、および変色などの異常がないことを確認し、未消毒の苗であれば消毒してから本圃に定植する。

(4) 発生苗床の処置

苗床で基腐病が発生した場合は、苗床から種イモを含め残渣を極力持ち出した上で夏場に複数回耕耘し、残渣の分解を促進する。

土壌消毒は、バスアミド微粒剤やガスタード微粒剤、キルパーなど殺菌効果のある剤を用いて、使用基準を遵守し、適切な土壌水分、地温に応じた処理期間で実施する。ガスの揮散を防止し、地表付近に存在する病原菌の殺菌効果を高めるため、処理時はビニールなどで必ず被覆する。農薬を用いず、米ぬかを土壌混和し湛水・被覆する土壌還元消毒法により消毒することもできる。

(5) 圃場作業時の注意点

基腐病は主に罹病残渣中で生き残った病原菌が次作の伝染源となるが、病原菌を含む土壌が作業機や長靴などに付着して移動することにより感染拡大が生じる可能性も考えられる。従って、農作業時は、前年度に発生のない圃場から作業を行い、作業後に機械や長靴を洗浄するなど、汚染土壌を拡散しない工夫も必要である。

また、苗床では、種イモの伏せ込みから長期間にわたって作業が続き、特に採苗開始後は、本圃の定植に伴い繰り返し出入りするため、消毒を行った苗床でも再汚染するリスクが極めて高い。従って、苗床専用の長靴や手袋などを用意して、再汚染を防止する。

2) 病原菌を増やさない対策

(1) 連作の回避(輪作または休耕)

基腐病菌を人工的に接種すると、ヒルガオ科の数種植物が感染することが確認されたが、基腐病の自然発生が確認されているのはかんしょのみである。

前作で基腐病の発生が認められた圃場では、かんしょを連作すると再び発生し、罹病残渣などで病原菌が土壌中に集積し、圃場の汚染程度が高まると考えられる。従って、発生圃場ではかんしょの連作はせず、2年以上ヒルガオ科以外の作物の栽培や休耕をする。

他作物の栽培または休耕の際には、基腐病菌が生き残る原因となる野良イモの発生に注意が必要である。また、その圃場の土壌は基腐病菌で汚染されていることにも留意し、作業機や長靴などで汚染土壌を拡散しないことも大切である。

増やさない対策

- ①ヒルガオ科以外の作物との輪作または休耕。
- ②抵抗性品種の利用。
- ③圃場の排水対策。
- ④生育初期の発病株の抜き取りと予防的な薬剤散布。
- ⑤早期収穫。

(2) 抵抗性品種

青果用品種では、「べにまさり」、「すずほっくり」の抵抗性が“やや強”であり、「べにはるか」、「高系 14号」、「ベニアズマ」は“弱”または“やや弱”である。焼酎原料用品種では、「みちしずく」が“やや強”であり、「コガネセンガン」は“やや弱”である。でん粉原料用品種では、「こないしん」および「みちしずく」が“やや強”、「シロユタカ」が“中”であり、「こなみずき」、「ダイチノユメ」、「コナホマレ」は“弱”である。加工用では「オキコガネ」「タマアカネ」「ベニハヤト」が“強”である。

発生圃場でやむを得ず連作する場合は、収穫時に腐敗イモが1割未満だった圃場では、青果用であれば「べにまさり」のような抵抗性“やや強”の品種を作付けし、早植え・早掘りを実施する。原料用であれば、抵抗性“中”以上の品種を作付けするか、抵抗性“中”未満の品種を作付けする場合は早植え・早掘りを実施する。また、収穫時に腐敗イモが1割以上あった圃場では、青果用品種の栽培は難しい。原料用であれば、抵抗性“中”以上の品種を作付けし、発病程度を見ながら早掘りをする。

なお、抵抗性が強いと評価された品種でも全く感染しないわけではない。従って、比較的強い品種を栽培する場合でも、種イモは未発生圃場から採取し、苗消毒や後述する排水対策、残渣処理などの基本対策を徹底するとともに、前作で発生の激しかった圃場での栽培は避ける。

(3) 圃場の排水対策

基腐病は排水不良な場所でまん延しやすいため、作付け前に①排水路を点検し堆積物を除く、②排水口の方向に勾配をつける、③明渠(めいきよ)を施工し、排水口を排水路に接続する、④排水を妨げる枕畝を設置しない、⑤サブソイラやカットブレーカーなどを用いて耕盤を破碎する、などして、圃場の表面排水および地下排水を促進する。降雨後は圃場を見回り、排水が上手くいっているかを確認する。

(4) 発病株の抜き取りと薬剤散布

基腐病は、南九州の普通作では定植1~2か月後頃から発生する。発病株を圃場に残しておく、発病部位に大量の胞子が形成されまん延の原因となるため、圃場を定期的に巡回して発病株の早期発見と除去に努める。発病株は圃場周辺に放置せずに適切に処分する。発病株除去後は、再発する可能性があるため補植はせず、周辺株に銅剤(ジーファイン水和剤またはZボルドー)を散布して感染を予防する。

苗消毒による感染防止効果が低下する定植5週目頃にアミスター20フロアブルを予防散布する。以降、畝間に水がたまるような豪雨や台風の通過後はまん延しやすいため、降雨前に銅剤、アミスター20フロアブルまたはトリフミン水和剤(2022年5月現在、登録審査中)の予防散布を行う。予防散布できなかった場

合は降雨後速やかに散布する。薬剤耐性菌が発生しないよう、各薬剤の使用回数を守り、連続使用せずに、作用機作の異なる薬剤を交替で散布する。また、薬液は、株元や茎にしっかり付着するよう、かんしょの生育に合わせて十分な量を散布する。

(5) 早期収穫

基腐病菌は、主に地際の茎の感染部位から地下の茎、諸梗、塊根へと侵入して腐敗症状を引き起こすため、発生圃場では早期収穫することで塊根の被害を軽減できる。抵抗性が“やや弱”の「高系 14 号」および「コガネセンガン」では、基部発病株率が 10%に到達する前に収穫を開始すると、腐敗塊根の発生が抑えられる(ただし、収穫した塊根は、貯蔵中や出荷後輸送中に発病する可能性がある)。

栽培期間が長くなるほど発生が拡大し、罹病残渣を増やすことにもつながるため、発生が認められた圃場では栽培期間を短縮して早期に収穫し、地温が高いうちに耕耘などして残渣の分解を促進することが望ましい。

3) 病原菌を残さない対策

(1) 罹病残渣処理

基腐病菌は、かんしょ残渣で越冬し次作の伝染源になるため、罹病残渣は圃場外に持ち出し、地域のルールに従って適切に処分する。罹病株や罹病残渣を圃場周辺の畦や法面に放置すると、茎や塊根から萌芽・発根して自生し、伝染源となる可能性があるため、決して放置しない。

罹病残渣を持ち出すと次作での基腐病の発生は軽減されるが、皆無になるわけではなく、発生が多い圃場ほど発生軽減効果は見えにくくなると考えられる。しかし、前述した輪作・休耕や後述する土壤消毒など他の対策もあわせて行うことで、それぞれの対策を単独で行うよりも高い防除効果が期待できる。

残渣を持ち出しできない場合は、収穫後速やかに細断してすき込み、分解を促進することで次作での発生を軽減できると考えられる。残渣の分解には土壤中の微生物が関与することから、20℃以上の地温と適度な土壤水分が必要である。

また、耕土層と心土層を入れ替える天地返しを行い、地表付近の残渣量を減らすことでも、発生を軽減できると考えられる。

(2) 本圃の土壤消毒

土壤消毒を行っても、塊根など大きな残渣の内部に生存している病原菌は殺菌できないと考えられるため、土壤消毒を行う場合であっても罹病残渣を圃場外に持ち出し、持ち出しできない残渣は、病原菌が薬剤に暴露されるよう、土壤消毒前に耕耘して十分に細断する。

畝間の汚染土壌からも感染が生じるため、土壤消毒は、畝内だけではなく圃場全面を対象に、バスアミド微粒剤やガスタード微粒剤、キルパーなど殺菌効果のある剤を使用し、適切な土壤水分、地温に応じた処理期間で実施する。処理時はビニールなどで必ず被覆する。

なお、汚染程度が高い圃場では土壤消毒の効果は低いため、ヒルガオ科以外の作物の栽培や休耕を行って、土壌中の病原菌量を減少させる。

土壤消毒後に堆肥などを施用して病原菌以外の微生物を土壌に補給することで、基腐病防除効果が高まる可能性がある。また、農薬を使用せず、圃場を湛水して還元状態にすることで病原菌密度を低減させる研究も行っている。

残さない対策

- ①罹病残渣の持ち出しと分解促進。
- ②土壤消毒。