

サツマイモ基腐病の発生生態 と防除対策 標準作業手順書

－ HP 公開版 －



目次

はじめに	.....	1
免責事項	.....	2
注意事項	.....	2
I. 技術が必要とされる背景	.....	3
1. サツマイモ基腐病の発生と拡大の経緯について	.....	3
(1) 発生と拡大の経緯について	.....	3
(2) 被害の状況について	.....	3
(3) 行政の対応状況について	.....	3
2. サツマイモ基腐病の性質について	.....	4
(1) 病原菌の性質について	.....	4
(2) 病原菌の伝染環について	.....	4
(3) 感染したかんしょの症状について	.....	7
II. 技術の概要と特徴	.....	15
1. かんしょの栽培暦に沿った対策	.....	15
(1) 育苗	.....	16
(2) 採苗・植付	.....	16
(3) 栽培管理	.....	16
(4) 収穫・残渣処理	.....	17
(5) 種イモの選別・貯蔵	.....	17
(6) 圃場管理	.....	17
2. サツマイモ基腐病対策一覧	.....	18

Ⅲ. 防除対策の作業手順	.....	19
1.圃場レベルでの対策	.....	19
(1) 圃場の選択（基腐病多発圃場の回避）	.....	19
(2) 発病リスクを軽減する残渣処理（残渣の持ち出し、細断・すき込み）	.....	20
(3) 土壌消毒	.....	22
(4) 圃場の排水対策	.....	24
2.種イモ管理による対策	.....	29
(1) 種イモ採取専用の未発生圃場の確保、管理	.....	29
(2) 種イモ処理による対策	.....	30
3.苗床および苗の消毒による対策	.....	33
4.本圃での薬剤散布による防除	.....	34
(1) 発病株の除去と銅剤による防除	.....	35
(2) 茎葉散布剤による防除	.....	35
(3) 薬剤による体系防除（暫定版）	.....	37
5.抵抗性品種について	.....	38
Ⅳ. 技術を導入する条件（普及対象）	.....	39
1.普及対象	.....	39
参考資料	.....	40
担当窓口、連絡先	.....	40

はじめに

2018 年秋から、かんしょの主要産地である鹿児島県および宮崎県において、かんしょの株が立ち枯れ、塊根（イモ）が腐敗する症状が多発し、収量の減少が大きな問題となりました。同じ頃、沖縄県のかんしょ産地でも同様の症状が認められていました。腐敗したかんしょから菌を分離したところ、これらの 3 県では国内でこれまで発生報告の無かったサツマイモ基腐病が発生していることが明らかとなりました。

その後、サツマイモ基腐病は、前述の 3 県に加えて熊本県、福岡県、長崎県、高知県、静岡県、岐阜県、群馬県、茨城県、東京都、千葉県、岩手県、愛媛県、福井県、埼玉県、山形県、石川県、北海道、鳥取県、長野県、広島県、徳島県、神奈川県（病害虫発生予察情報特殊報による公表順、2022 年 2 月現在）で発生が報告されています。

対策の基本は、病原菌を圃場に**持ち込まない、増やさない、残さない**の 3 つです。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り、初発生地域では菌を圃場に定着させないための対策が必要になります。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りますので、早期に発見し、少発生のうちに「増やさない」「残さない」対策を徹底的に実施することが重要です。常発生地域では、健全な種苗の確保・供給や、圃場の病原菌の密度を低減させるための対策が必要となります。また、対策には、点ではなく面で、地域全体で取り組む必要があります。

本手順書が、サツマイモ基腐病のさらなる拡大を防止する防除対策の参考になれば幸いです。

■ 免責事項

- 本手順書に記載された結果は、農研機構・宮崎県・鹿児島県・沖縄県における実証試験から得られたものであり、地域や気候条件等で変動することにご留意下さい。
- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に記載された各種データは、イノベーション創出強化研究推進事業 01020C「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」によって得られたもので、コンソーシアム参画機関は以下のとおりです。
 - 農研機構九州沖縄農業研究センター
 - 農研機構中央農業研究センター（令和2年度まで）
 - 農研機構野菜花き研究部門（令和2年度まで）
 - 農研機構植物防疫研究部門（令和3年度から）
 - 宮崎県総合農業試験場
 - 宮崎県農政水産部農業経営支援課
 - 鹿児島県農業開発総合センター
 - 鹿児島県経済農業協同組合連合会
 - 沖縄県農業研究センター
- 本手順書に記載されている図表および写真は全て「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コンソーシアム」が著作権を有するか、著作権が放棄されたものです。

■ 注意事項

- 農薬を使用する際は、ラベルの表示事項を確認して下さい。また、「農薬登録情報提供システム（農林水産省）」等を利用して、農薬登録の最新情報を確認されることをお勧めします。
- 基腐病発生圃場で使用した長靴や農具、農機などを別の圃場で使用する場合は、汚染土壌を運ばないように、消毒や洗浄を徹底して下さい。

I. 技術が必要とされる背景

1. サツマイモ基腐病の発生と拡大の経緯について

(1) 発生と拡大の経緯について

本邦では2018年に沖縄県で初めて発生が確認され、2022年2月現在、北海道、岩手県、山形県、茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、鳥取県、広島県、徳島県、愛媛県、高知県、福岡県、長崎県、熊本県、宮崎県、鹿児島県の計25都道県（総務省都道府県コード順で記載）で発生が確認されています。

(2) 被害の状況について

2021年に鹿児島県内でサツマイモ基腐病の症状が確認された圃場（圃場で1株でも発症すれば、発生圃場としてカウントされています。）の面積は約7,700haで、県内作付面積全体（10,300ha）の7割以上に達しています。宮崎県でも、地域によっては8割以上の圃場で発生が確認されており、被害は拡大する傾向にあります。沖縄県でも被害が報告されていますが、以上の3県以外では速やかな対策が取られたことで、産地で広く発生する事態にはなっていません。

(3) 行政の対応状況について

農林水産省において、防除対策への支援、生産維持への支援、健全な苗等供給能力強化への支援、被害軽減対策の実証への支援、排水対策・土層改良への支援など様々な支援が行われている他、各自治体においても同様の支援が実施されています。

2. サツマイモ基腐病の性質について

(1) 病原菌の性質について

- サツマイモ基腐病の病原は糸状菌 (*Diaporthe destruens*) です。菌の発育温度範囲は 15-35℃ (適温は 28-30℃) であり、ヒルガオ科の植物 (作物では主にかんしょ) にのみ感染します。
- 病原菌の感染は育苗時、本圃栽培、収穫物 (イモ) の貯蔵の各段階で発生し (図 I -1)、感染した植物の発病部位の表面 (主に茎の基部) には、内部に胞子を大量に含む「柄子殻 (へいしかく)」が形成されます (図 I -2)。
- 一次伝染源としては、病原菌に感染した種イモ・苗 (種苗伝染) と、病原菌で汚染されていた土壌 (土壌伝染) があります。

(2) 病原菌の伝染環について (図 I -1)

- ① 育苗中の苗床では、罹病した種イモまたは汚染された土壌から苗へと感染します。
- ② 感染苗が圃場に植えられることで、本圃に病気が侵入します。
- ③ 発病部位には大量の胞子が形成され、激しい風雨や圃場の停滞水により胞子が移動し、周辺の健全株の茎に感染するため、畝および畝間に沿って発病が拡大します (図 I -2、I -3)。
- ④ 地際の茎基部が感染・発病すると、地下部の茎、諸梗、塊根へと病徴が進行し、塊根の腐敗が生じます (図 I -9、図 I -10)。
- ⑤ 圃場の罹病残渣中で病原菌が生き残り、次作の伝染源となります。
- ⑥ 見かけ上健全な罹病塊根が種イモに利用されることで、苗への一次伝染源となり得ます。

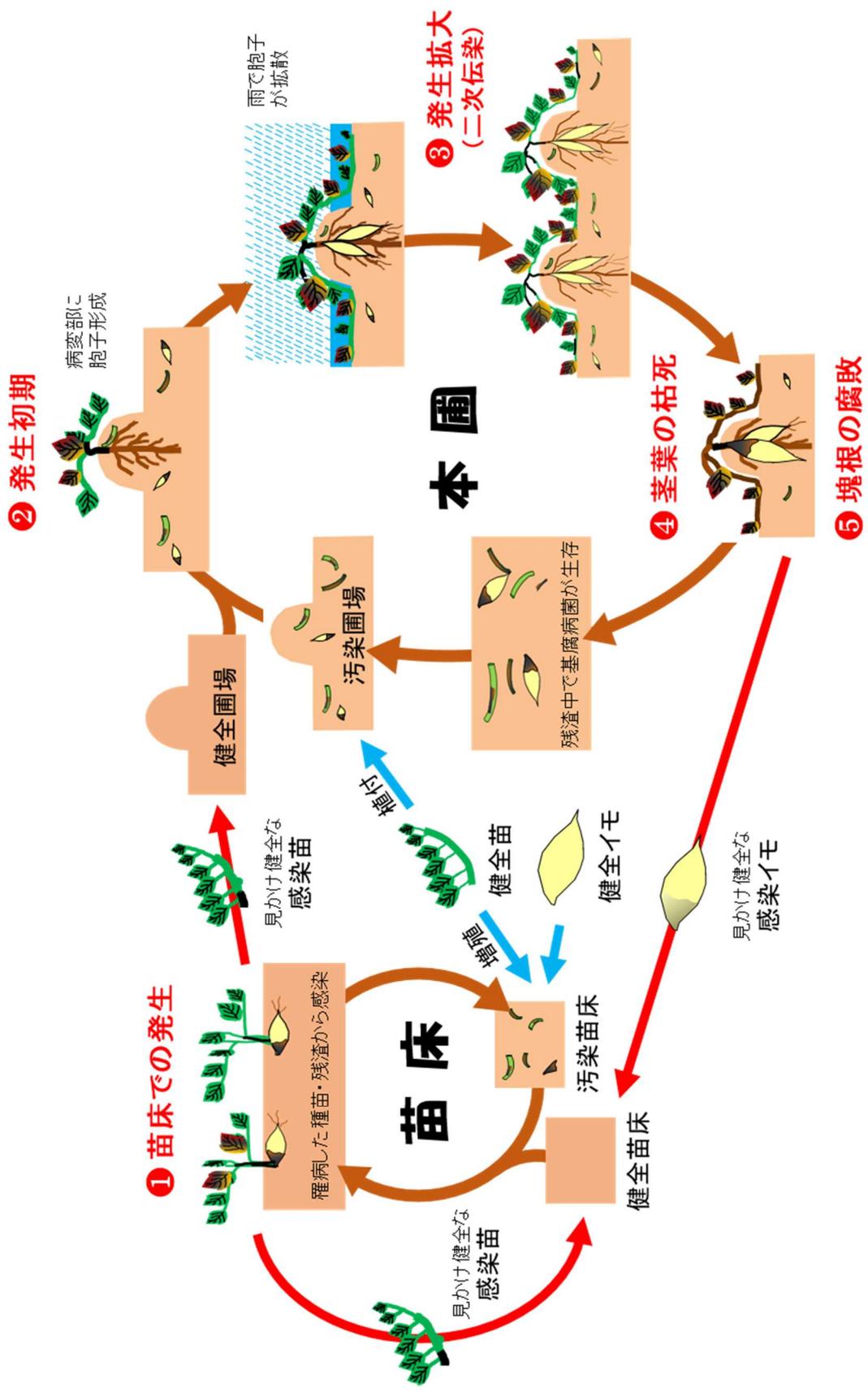
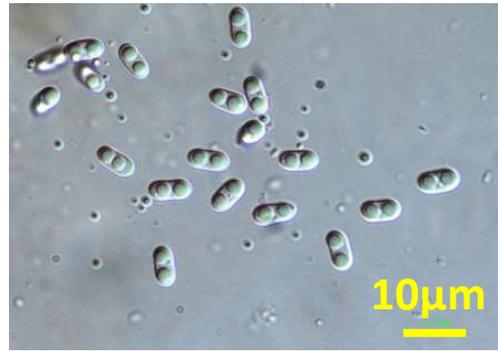


図 I-1 サツマイモ基腐病原菌の伝染環



茎に形成された柄子殻

孢子

図 I - 2 サツマイモ基腐病病原菌の柄子殻と孢子の形態

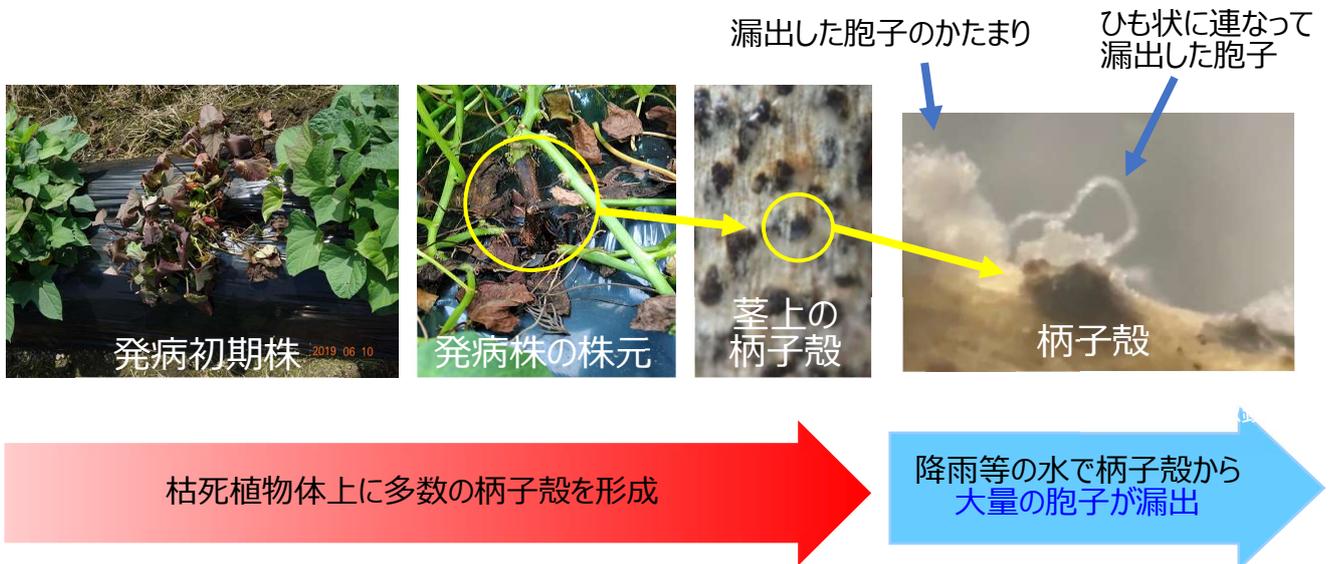


図 I - 3 柄子殻からの孢子の漏出による感染の伝播

(3) 感染したかんしょの症状について

- ① 育苗中の苗床で感染した株では、葉の異常（巻葉・変色）、株の萎縮、株元の茎の変色などが見られます（図 I -5）。
- ② 本圃での最初の発病は定植 1 か月前後で認められます。病原菌に感染した株は、感染の初期に茎の地際部が黒～暗褐色に変色し、生育不良となり、茎葉は黄色や紫色となつてしおれ、さらに症状が進むと枯死します（図 I -6）。
- ③ 土壌伝染による発病は種苗伝染よりもゆるやかに始まり、徐々に発病株が増加します。発生時期と伝播速度から、一次伝染源の推定がある程度可能です（図 I -4、表 I -1）。
- ④ かんしょの栽培中期は地上部の生育が盛んなため、圃場を一見しただけでは発病に気づきにくいです（図 I -7 左上 7 月下旬写真）。株元以外の茎でも、畝間の汚染土壌や周辺株の病変部、水で移動した孢子などに接触すると感染し、発病すると考えられています。
- ⑤ 8 月下旬には茎葉の黄変が急速に拡大し、10 月には多くの株で枯死症状が見られます（図 I -7、図 I -8）。地際の茎基部が感染・発病すると、茎の上部だけでなく地下部の茎、諸梗、塊根へと病徴が進行し、塊根の腐敗が生じます（図 I -9、図 I -10）。
- ⑥ 病原菌が感染した塊根は品種を問わずほぼ同じ病徴を呈し、なり首側から褐色～暗褐色に変色・腐敗します（図 I -11）。
- ⑦ 地上部の発病程度と塊根の腐敗の程度には相関があり、地際の病変の程度が大きいほど、塊根の腐敗の程度が大きいです（図 I -12）。
- ⑧ 感染した塊根は収穫時に症状がない場合でも貯蔵中に発症し、収穫したイモ同

土の接触によっても感染することから、腐敗拡大の原因となります（図 I -13）。

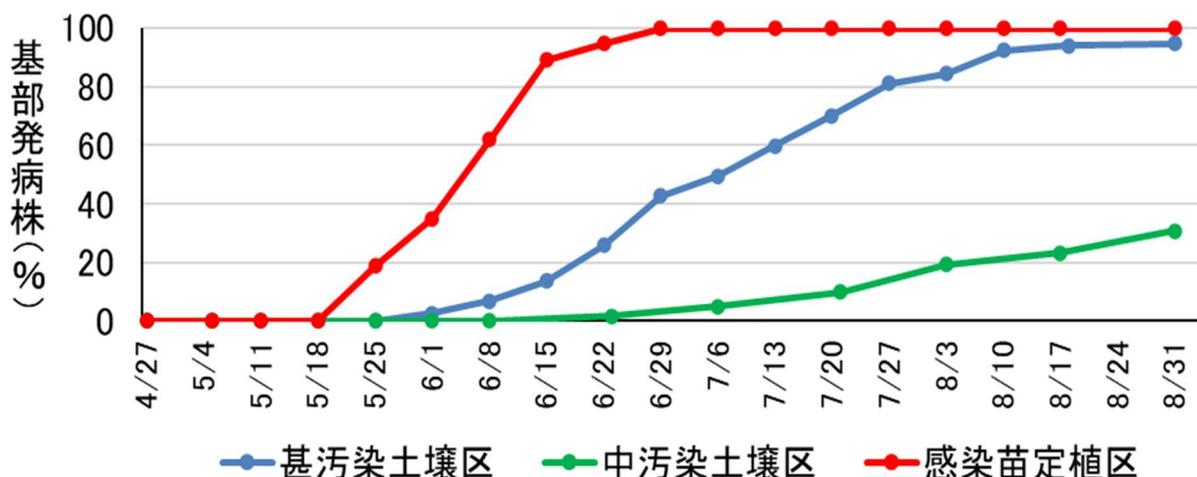


図 I -4 汚染経路による病害の進展速度の違い

甚汚染土壤区：罹病塊根を混和し、人工的に汚染させた圃場に健全苗を定植したもの。

中汚染土壤区：前年の発病株率が約 60%だった圃場に健全苗を定植したもの。

感染苗定植区：孢子懸濁液に 4 時間浸漬し人工的に汚染した苗を、健全土壤に定植したもの。

定植日は、3 区とも 2020 年 4 月 27 日。

* 宮崎県総合農業試験場内圃場、品種「高系 14 号」

表 I -1 発病状況から推定される一次伝染源

初発時期	初発後の 発病株の増加状況	推測される主な一次伝染源	
		種苗	土壤
定植後 3～5週頃	1～3週間程度で急増	○	-
	1～2か月で徐々に増加	○	○
定植後 5週～	1～2か月で増加	-	○
	1～2か月で徐々に増加	-	○

注) 伝染源として、○：可能性が高い、-：可能性が低い



巻葉症状や株の萎縮



葉の変色（赤変、黄変）



株元の茎の黒変



種イモの腐敗や苗基部の黒変

図 I - 5 サツマイモ基腐病の苗床での病態



葉が赤変・黄変し生育不良の株（定植後 40 日頃）



株の基部は暗褐色～黒色

図 I - 6 サツマイモ基腐病の本圃での病態



7月下旬
発病株率 47%
基部発病株率 6%



8月下旬
発病株率 72%
基部発病株率 63%



9月下旬
発病株率 100%
基部発病株率 94%



10月上旬
発病株率 100%

図 I - 7 サツマイモ基腐病の本圃での拡大(二次伝染)

二次伝染により、圃場内にまん延する。茎葉が繁茂する時期は、発病が進行しても目に付きにくく、秋頃から一気に枯れ上がったように見える場合が多い。

* 健全圃場に健全苗を定植して、一部の株に基腐病菌を接種して発病させ、二次伝染の経過を観察した。

* 発病株率：地際を含め茎葉のどこかに病徴がある株の割合、基部発病株率：地際が発病した株の割合



図 I -8 収穫期の被害圃場と掘り上げた塊根の例

上：汚染した本圃の 10 月の様子。地上部の茎葉は枯死し、収穫は皆無となる。
 下：地下部に形成された塊根は左側の腐敗部分が黒変し、右側の健全部位に新たな萌芽が見られる。



図 I -9 病変部の諸梗・塊根への拡大

左：発症部位（黒変部）が地際の茎基部から諸梗へ拡大する様子（2019 年 8 月中旬撮影）
 右：発症部位（褐変部）が諸梗から塊根へ到達しているところ（2019 年 10 月中旬撮影）
 注）諸梗（しょう）とは、茎と塊根を繋ぐ部分のこと

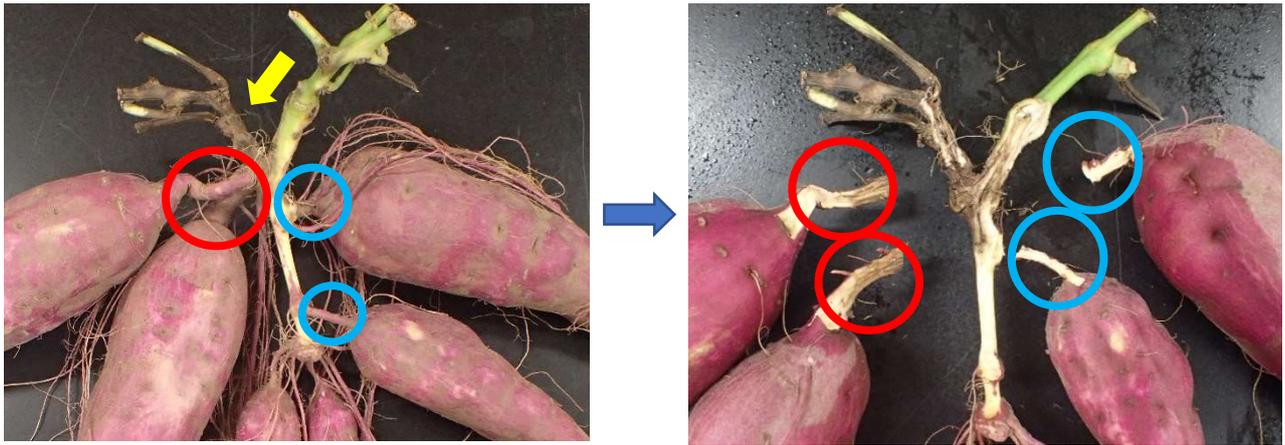
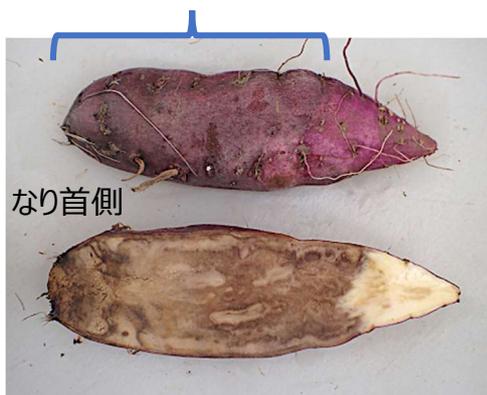


図 I -10 感染した諸梗の外観と内部（縦断面）

左：地下部の茎に見られた暗褐色の病徴（黄色矢印）と、外観は健全な諸梗（赤丸、青丸）
 右：諸梗部を縦断して内部を観察したもの。外観はどの諸梗も健全に見えていたが、赤丸で囲んだ諸梗の内部には病徴（褐変）が現れており、青丸の方は発症していなかった。

褐色～暗褐色に腐敗



褐色～暗褐色に腐敗



図 I -11 感染した塊根の病徴

左：品種「高系 14 号」の外観および断面。 右：品種「シロユタカ」の外観。
 塊根は品種を問わずほぼ同じ病徴を示し、なり首側から尾部側に向けて褐色～暗褐色に腐敗することが多い。

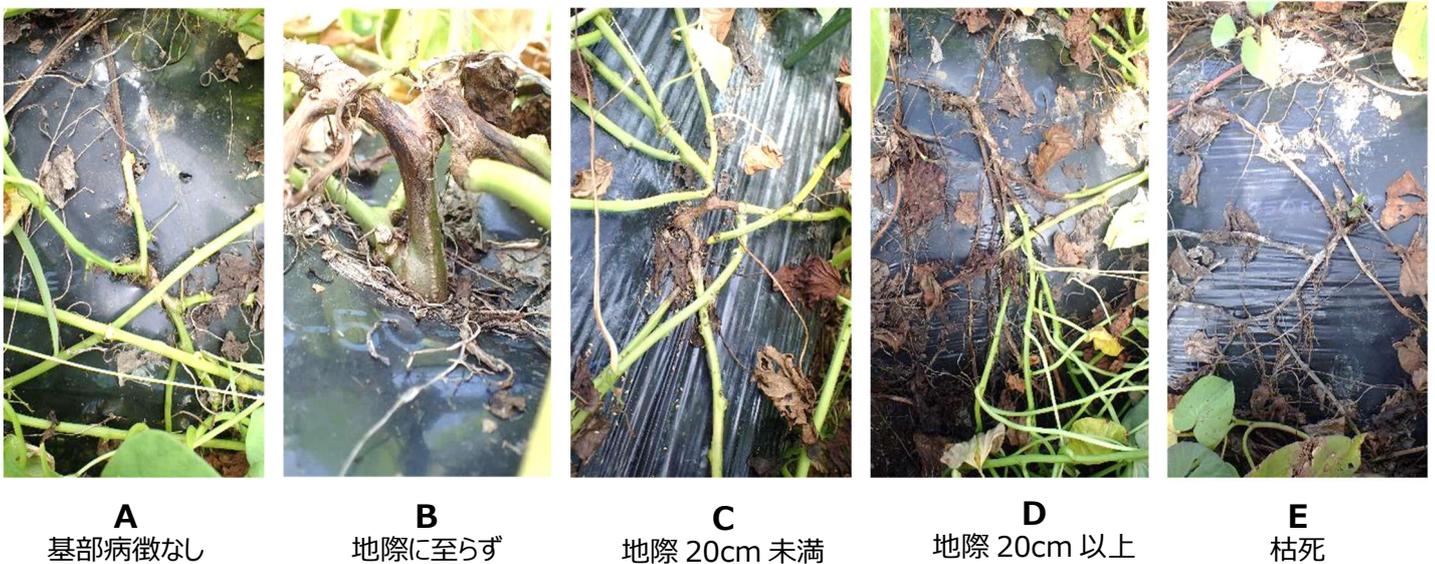
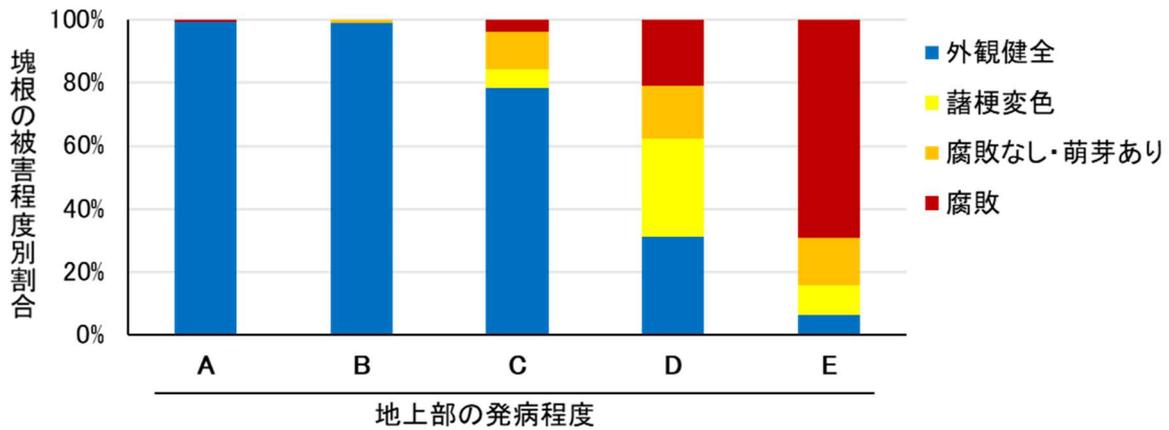


図 I -12 収穫時の地上部発病程度と堆根の被害程度の関係

上 (グラフ) : 品種「高系 14 号」を4月下旬に定植、9月上旬の収穫時に地上部の発病程度ごとに堆根の被害程度を調査し、その割合を示したもの。
 中 (写真) : 地上部の発病程度の評価基準 (A:地際から 5cm 以内に病徴なし、B:地際から 5cm 以内に病徴はあるが地際に達していない、C:病徴が地際に達しており、病徴の全長が 20cm 未満、D:病徴が地際に達しており、病徴の全長が 20cm 以上、E:畝上全面枯死)
 下 (写真) : 堆根の被害程度の評価基準 (0:外観健全、1:諸梗変色、2:腐敗なし・萌芽あり、3:腐敗)

* 宮崎県総合農業試験場内圃場、2019 年

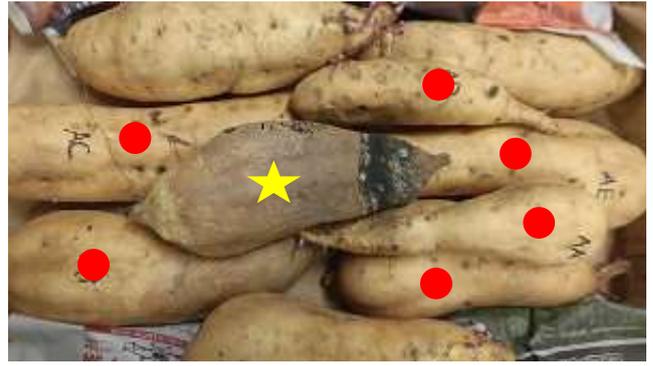


図 I -13 腐敗イモの混入による貯蔵中のサツマイモ基腐病の拡大

左：罹病種イモ（星印）を健全種イモと梱包した様子。

右：25℃で 33 日間コンテナ貯蔵すると、罹病種イモ（星印）の周囲の種イモ（赤丸）に感染する。

注）調査時に一旦イモを取り出し、詰め直して右の写真を撮ったため、イモの角度や並びが異なった写真になっている。

II. 技術の概要と特徴

サツマイモ基腐病対策の基本は、圃場に病原菌を「持ち込まない」ことです。苗からの持ち込みを防ぐため、「種イモ専用圃場の設置、定期的な苗（種イモ）の更新、苗床消毒および苗・種イモの消毒による健全種苗の生産」が必要です。苗を購入する際には、苗生産の過程において、これらの取り組みが的確に実施されていることを確認して下さい。

また、本病は罹病残渣中の病原菌が土壌中に集積することによっても発病すると考えられますので、いわゆる「連作障害」のひとつとも言えます。そのため、病原菌を圃場で「増やさない」、圃場に「残さない」対策も大切です。病原菌を増やさないための排水対策（P.24-28）や初期発病株の抜き取り（P.35）などの病原菌をまん延させない環境づくり、残さないための収穫残渣の持ち出しや耕耘等による残渣分解促進などの残渣対策（P.20-21）に加えて、土づくりも含めた計画的な輪作が重要であると考えられます。

つまり、基腐病の被害を軽減するには、圃場に菌を「持ち込まない」対策、菌を「増やさない」対策、菌を「残さない」対策、この全ての対策に総合的に取り組む必要があります。

特に、未発生地域においては、「持ち込まない」対策が重要です。

1. かんしょの栽培暦に沿った対策

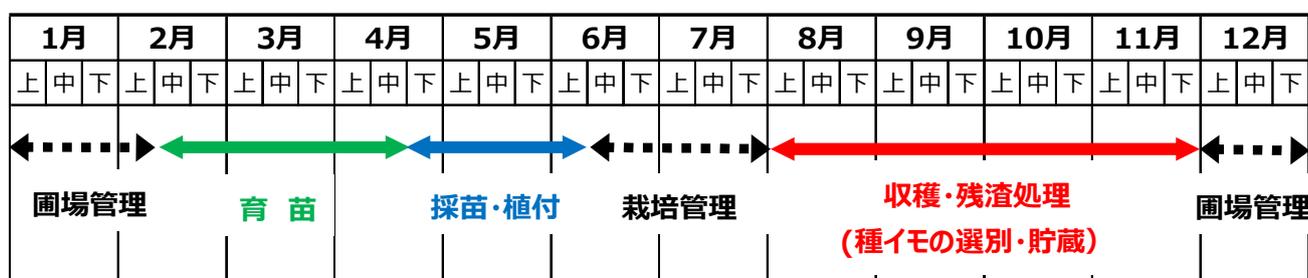


図 II-1 かんしょの栽培暦

* 作業時期および期間は、用途や地域によって変動します。

(1) 育苗 (P.33 参照)

健全な種イモもしくは苗（茎頂培養によって無毒化した苗など）を用い、健全な苗床で定植用の苗を育てます。苗床はあらかじめ前年の苗などの残り（残渣）を取り除き、ダゾメット粉粒剤（バスアミド微粒剤、ガスタード微粒剤）等による消毒を行って下さい。消毒の前後に複数回の耕うんを行い、残渣分解の促進やガス化した薬剤の除去（ガス抜き）を図る必要があります。

苗床で基腐病が疑われる症状（葉巻症状、株の萎縮、葉の変色、株元の茎の黒変など、図 I -5 参照）が見られた場合は、株ごと抜き取って処分して下さい。

(2) 採苗・植付 (P.33、34 参照)

採苗は株の地際から5cm以上離して行い、採苗当日に必ず消毒して下さい。消毒には、使用する当日に調整したベノミル水和剤（ベンレート水和剤）もしくはチウラム・ベノミル水和剤（ベンレート T 水和剤 20）を用い、採苗時のハサミもこまめに消毒（火炎滅菌または丁寧な洗浄と拭き取り）して下さい。

(3) 栽培管理 (P.35-37 参照)

苗消毒が不十分な場合や、前作に基腐病が発生した圃場では、生育の初期から発病株が現れてきます。葉の赤変や黄変、生育不良、株元の黒変などの異常が見られたら株ごと抜き取り、周辺株に薬剤（銅水和剤（Z ボルドー）又は炭酸水素ナトリウム・銅水和剤（ジーファイン水和剤））を散布して下さい。

苗消毒の効果が低下する定植後 5 週目頃には圃場全体に予防・殺菌効果のある薬剤（アゾキシストロビン水和剤（アミスター20 フロアブル））を散布し、その後も豪雨・台風などの前に予防散布（予防散布できなかった場合は降雨後速やかに散布）を行って下さい。

(4) 収穫・残渣処理 (P.19-21 参照)

基腐病菌は、主に地際の茎から感染し、地下部の茎、諸梗、塊根へと感染が進むと考えられています。地上部の茎の発病程度が大きいほど地下部の被害程度も大きくなります (図 I -12) ので、早期収穫によって塊根の被害を軽減することができると考えられます。ただし、地上部に発病が見られた株から収穫した塊根は、貯蔵中に発病する可能性があります。

発病の見られた圃場で収穫後に残った屑イモや諸梗部、茎葉など (罹病残渣) で、基腐病菌が越冬し、翌年の伝染源となると考えられますので、残渣は可能な限り圃場外に持ち出して、自治体等が推奨する方法で適切に処分して下さい。持ち出しきれない残渣は、細断やすき込みによって土壌中の微生物による分解を促進する必要があります。残渣の分解には 20℃以上の地温 (10cm 深) と、適度な土壌水分が必要とされています。

基腐病が多発し、塊根の被害が目立った圃場では、かんしょ以外の作物への変更もしくは休耕を検討して下さい。

(5) 種イモの選別・貯蔵 (P.29-32 参照)

種イモは未発病の圃場・地域から採取し、選別および消毒を貯蔵前に行って下さい。水洗いすると表皮の変色が分かりやすくなります (図 III -11) 。なり首と尾部を切除し、貯蔵中に発病することが多い「黒斑病」 (糸状菌の一種による土壌病害) の対策としてチオファネートメチル水和剤 (トップジン M 水和剤) で消毒します。消毒後は十分に風乾した後に貯蔵して下さい。

(6) 圃場管理 (P.24-28 参照)

排水が不良な圃場では基腐病が広がりやすくなると考えられています。表面排水対策および地下排水対策により圃場の排水を促進することが重要です。

2. サツマイモ基腐病対策一覧

表Ⅱ-1 基腐病対策と関連ページの一覧

基本対策	関連ページ
「持ち込まない」対策	
1. 種イモ専用圃場の設置	15、29-30
2. 履歴の確かな種苗の確保	15、29-30
3. 種イモの選別・消毒	30-32
4. 苗床の土壌消毒	33
5. 苗床での異常株の抜き取り	33
6. 定植苗の適正な消毒	33-34
7. 苗床の残渣処理	16
8. 長靴・農機具等のこまめな洗浄	28
「増やさない」対策	
1. 計画的な転換・輪作	19
2. 排水対策	24-28
3. 定期巡回による初期発病株の抜き取り	35
4. 薬剤散布	35-37
5. 病気に強い品種の活用	38
「残さない」対策	
1. 収穫の前倒し	17
2. 収穫残渣の持ち出し	20-21
3. 収穫後すぐの耕耘等による残渣分解促進	20-21
4. 適切な土壌消毒	22-23

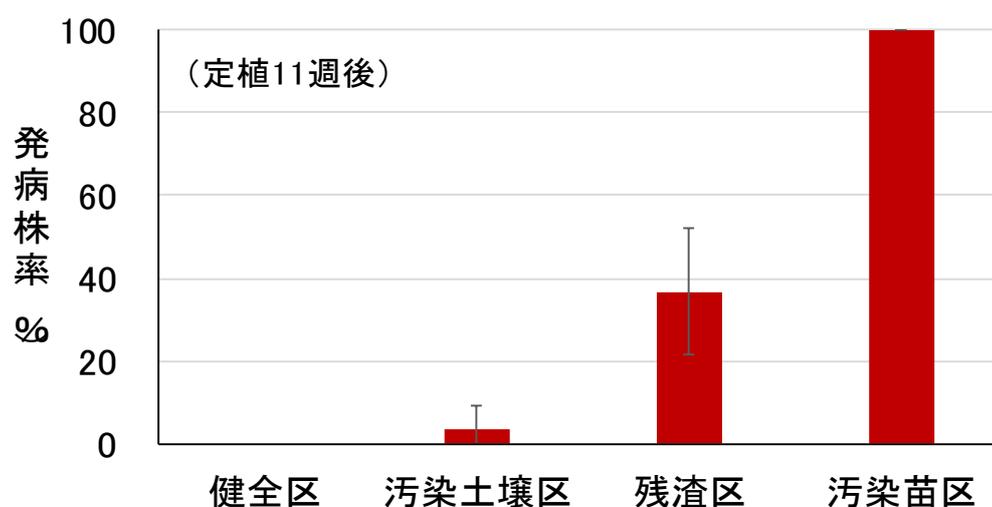
Ⅲ. 防除対策の作業手順

1. 圃場レベルでの対策

(1) 圃場の選択（基腐病多発圃場の回避）

前作で基腐病が発生した圃場では、罹病残渣（屑イモ・茎葉・諸梗）に含まれる病原菌が越冬し、次作の伝染の原因となります。前作で基腐病が多発し、塊根の腐敗被害が目立った場合は、かんしょ以外の作物を2年程度輪作するか、かんしょ以外の品目への転作も考慮して下さい。

試験的に罹病残渣を混合した土壌では、健全な苗を定植しても発病リスクが高くなりました（図Ⅲ-1）。



図Ⅲ-1 罹病残渣の除去または混合による発病株率の違い

健全区 : 健全土壌に健全苗を定植。

汚染土壌区 : 発病させた後、土壌から罹病残渣を除去し、2週間後に健全苗を定植。

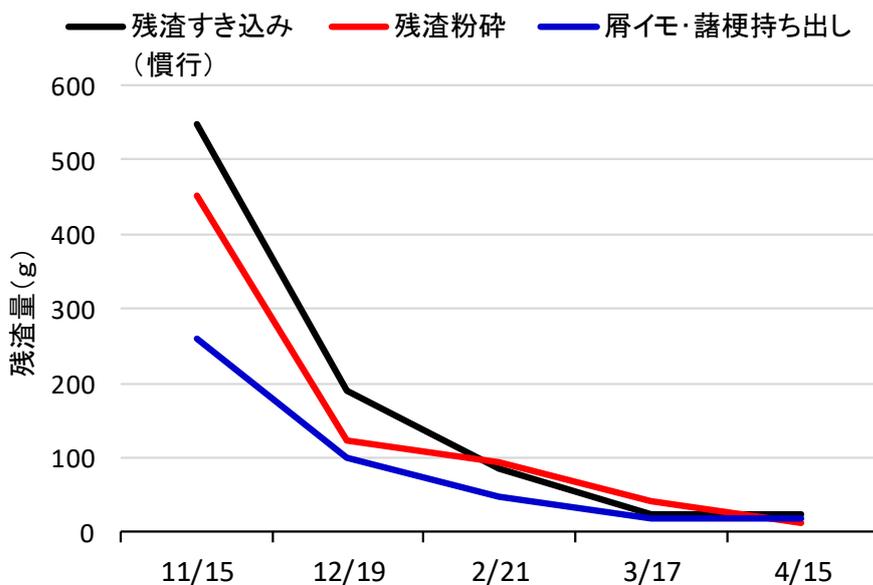
残渣区 : 罹病塊根および茎を混合した土壌に健全苗を定植。

汚染苗区 : 健全土壌に、基腐病発病株から採取（変色部直上で採苗）した苗を定植。

* 2019年、品種「高系14号」。発病株率は3反復（1区10株）の平均値。図中のバーは標準偏差。宮崎県総合農業試験場内ハウスでプランター（650×225×180mm）を使用。

(2) 発病リスクを軽減する残渣処理（残渣の持ち出し、細断・すき込み）

前作の収穫後に残渣（屑イモ・茎葉・諸梗）を細断することで、微生物による残渣の分解が促進され、基腐病の発病リスクが軽減されます。慣行で行われているすき込み作業に先立って残渣を茎葉処理機で細断すれば、基腐病の発病リスクはさらに低くなります。残渣の細断・すき込み作業は収穫後 10 日以内に行い、11 月初旬頃までに完了することが望ましいです（図Ⅲ-2）。残渣すき込みに、屑イモ・諸梗の持ち出しや粉碎処理を加えることで、次作の基腐病の発病が抑制され、発病塊根を減少させる効果が期待できます（表Ⅲ-1）。



茎葉処理機

図Ⅲ-2 残渣処理方法別の残渣量の推移

残渣のトラクターによるすき込み作業は収穫から 10 日以内の 2019 年 11 月 5～6 日に実施。トラクター耕耘は 2019 年 11 月 15 日と 2020 年 3 月下旬の 2 回実施。

残渣量は各処理区 6 箇所（0.25 m²×深さ 0.15m / 1 箇所）の平均値を示す。

* 鹿児島県農業開発総合センター大隅支場内圃場（鹿児島県鹿屋市）、品種「コガネセンガン」

残渣すき込み（慣行）処理：収穫 10 日以内に屑イモ、諸梗、茎葉をそのまますき込んだもの。

残渣粉碎処理：収穫直後にフレールモアタイプの茎葉処理機（右の写真）で屑イモ、諸梗、茎葉を細断し、収穫 10 日以内にすき込んだもの。

屑イモ・諸梗持ち出し処理：屑イモ、諸梗を圃場から持ち出し、残った茎葉を収穫 10 日以内にすき込んだもの。

表Ⅲ-1 残渣処理方法による発病抑制効果の違い

処理方法	一次伝染による 株基部発病株率 (200株調査) 8月12日	二次伝染による 茎の発病箇所数 (箇所/畝間2㎡) 9月16日	収穫前の 株基部発病株率 (200株調査) 10月7日	発病塊根率 (40株調査) 10月7日
①残渣すき込み(慣行)	10.5%	31.0	35.0%	6.09%
②残渣粉碎	2.5% **	17.5 *	20.0% **	1.75% **
③屑イモ・諸梗持ち出し	5.5%	28.0	20.5% **	1.37% **

図Ⅲ-2の圃場において、その後に定植した苗の発病を調査したもの。
購入苗(品種「コガネセンガン」)をベンレート水和剤で消毒後、2020年5月14日に定植。
表中の*印はFisher正確検定で残渣すき込み(慣行)区に対して有意差あり(Holmの方法で補正)を示す。** : $p < 0.01$ 、* : $p < 0.05$ 。

一方、低温期に埋設した罹病残渣は約6か月経過しても感染力を維持していることが確認されており、地温の低い秋～春期に圃場に資材を投入しても、残渣に対する発病抑制効果は期待できないと考えられます(表Ⅲ-2)。

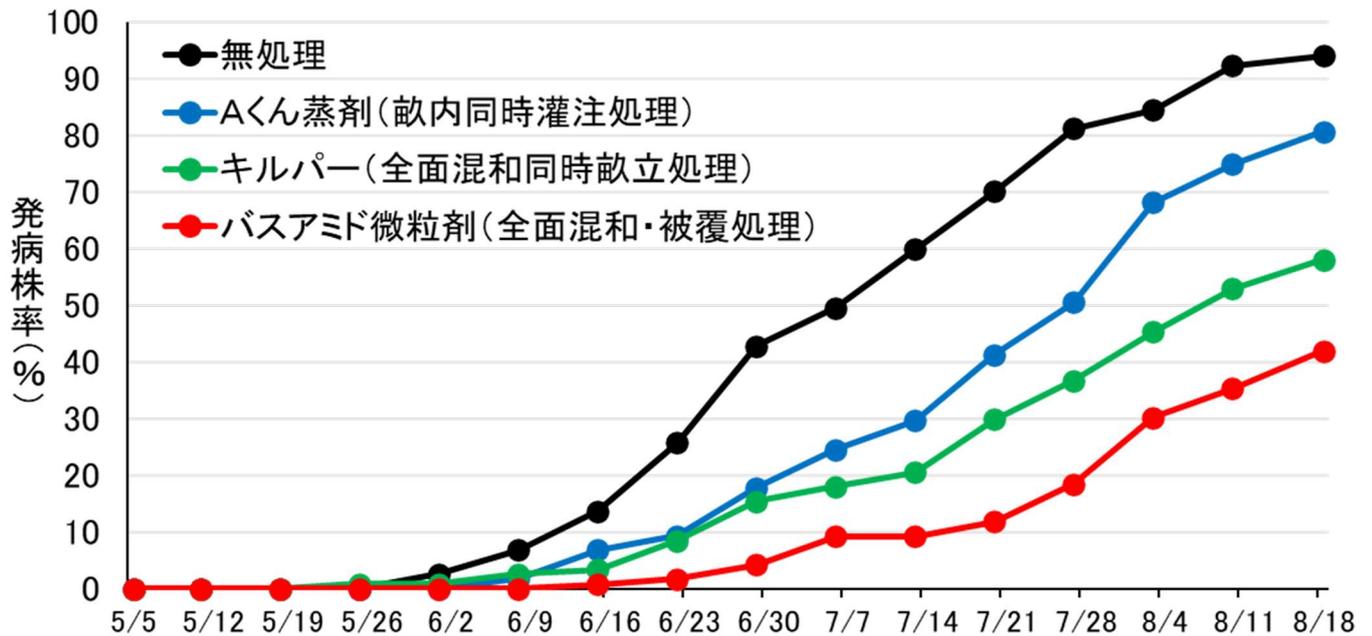
表Ⅲ-2 資材混和土壌における残渣の感染リスク

資材	施用量 (kg/10a)	残渣の埋設深 (cm)	残渣の部位		
			茎(つる)	基部(諸梗)	塊根
石灰窒素	50	15	—	+	+
	100	15	—	+	+
堆肥	2000	15	—	+	+
	5000	15	+	+	+
B資材	45	15	+	+	+
無処理	—	15	—	+	+
	—	40	—	+	+

各資材を混和した圃場(宮崎県総合農業試験場内)に、2019年11月16日に罹病残渣を埋設し、2020年5月12日に掘り上げて購入培土に混和し(残渣量は25~30g/ポット)、健全苗を定植して発病の有無を調査したもの。定植178日後まで観察し、1ポットでも発病があれば+とした。残渣、定植苗ともに品種は「高系14号」。B資材は微生物資材。

(3) 土壤消毒

前作で基腐病が発生し、土壤が甚汚染状態にある圃場では、土壤消毒の効果は低い（図Ⅲ-3）ため、かんしょ以外への品目変更を第一に考える必要があります。



図Ⅲ-3 甚汚染圃場における土壤消毒の効果

* 2019年12月と2020年3月に現地の腐敗塊根を混和した宮崎県総合農業試験場内の汚染圃場において実施。薬剤処理は4月6日、定植は4月27日、品種は「高系14号」。

Aくん蒸剤区：畝立て・黒マルチ被覆と同時に畝内灌注処理。

バスアミド区：全面散布後にトラクターで混和し、0.1mm厚の農業用ビニールフィルムで被覆。処理2週間後に耕耘してガス抜き後、畝立て・黒マルチ被覆。

キルパー区：全面散布・混和処理と同時に畝立て・黒マルチ被覆。

土壤消毒は、地温 15℃以上を確保できる時期に、殺菌効果のある薬剤（ダゾメット粉粒剤（バスアミド微粒剤、ガスタード微粒剤））等を使用して行って下さい。消毒時に薬剤がガス化して効果を発揮しますので、土壤中でのガスの拡散を促すため、適正な土壤水分（土壤を握りしめ、放したら数個に割れる程度）を確保する必要があります。

す。また、空気中へのガスの揮散を防止し、土壌消毒の効果を向上させるため、必ずビニール等で被覆して下さい。

土壌消毒では、罹病イモなどの残渣内部まではガスが到達せず、内部に感染している病原菌は死滅しない可能性があることから、土壌消毒を行う前にできるだけ残渣を取り除き、さらに耕耘などにより十分に残渣を分解し、病原菌が薬剤に暴露されるようにすることが大切です。

(4) 圃場の排水対策

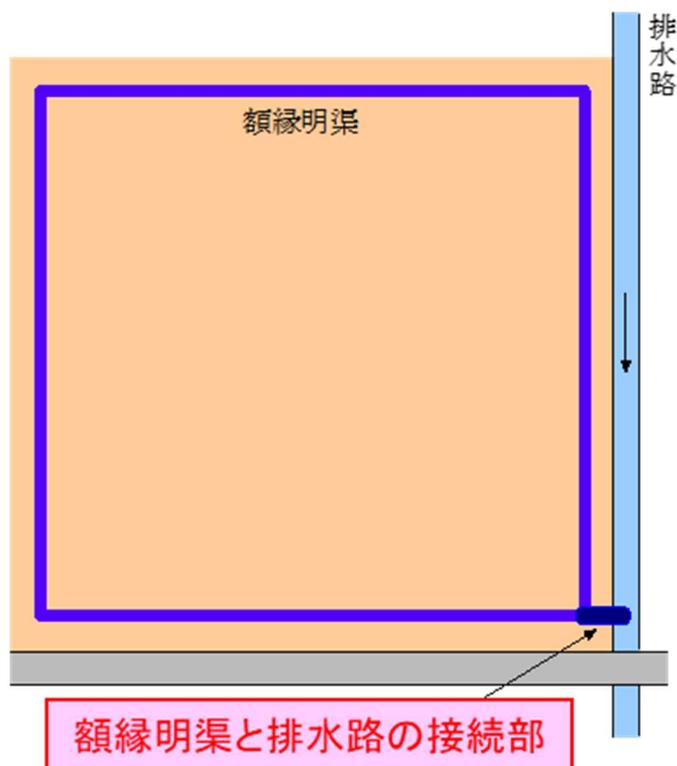
基腐病菌の胞子は圃場内に滞留した水を介して拡散するため、排水が不良な圃場では基腐病が発生しやすくなると考えられています。圃場の排水（表面排水および地下排水）の促進により圃場の湛水時間を減少させることで、被害の軽減が期待できます。

以下の対策により、圃場の排水を促進して下さい。

1) 表面排水対策

(ア) 額縁明渠（がくぶちめいきよ）の施工

明渠は、確実に排水路に接続して下さい（図Ⅲ-4）。



図Ⅲ-4 額縁明渠施工のイメージ図

(イ) 枕畝の除去もしくは枕畝の途中への排水溝の設置

枕畝が表面排水を妨げないよう、枕畝を除去するか、途中で畝を切って排水溝を設置し、排水路に水を逃がして下さい（図Ⅲ-5、Ⅲ-6）。



図Ⅲ-5 枕畝の途中に設置された排水溝

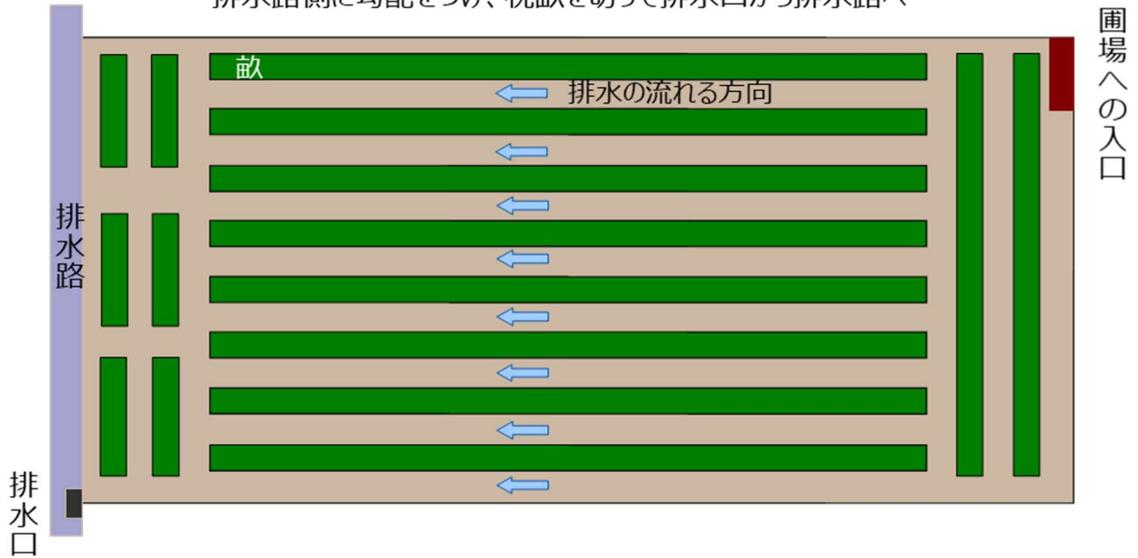
(ウ) 排水路の点検

水路の点検と堆積した土砂の除去を行い、明渠から排水路に確実に排水されるようにして下さい。

施工した明渠は排水路に接続することが望ましいのですが、接続できる排水路が近くに無い場合は、深さ 0.5m 以上、幅 0.5-1.0m 程度の大型の明渠を掘削して一時的に雨水を貯留し、明渠から地下への浸透による排水を待つ方法もあります（図Ⅲ-6）。

【排水路がある圃場】

排水路側に勾配をつけ、枕畝を切って排水口から排水路へ



【排水路がない圃場】

明渠側の枕畝を除去し、明渠を深く掘り、明渠側に勾配をつける。



【明渠の深さ】

0.5~1m

明渠

シラス・ボラ

地下浸透

【明渠の幅と長さ】

0.5~1m

明渠

圃場の幅に合わせてできるだけ長く

【明渠の写真】

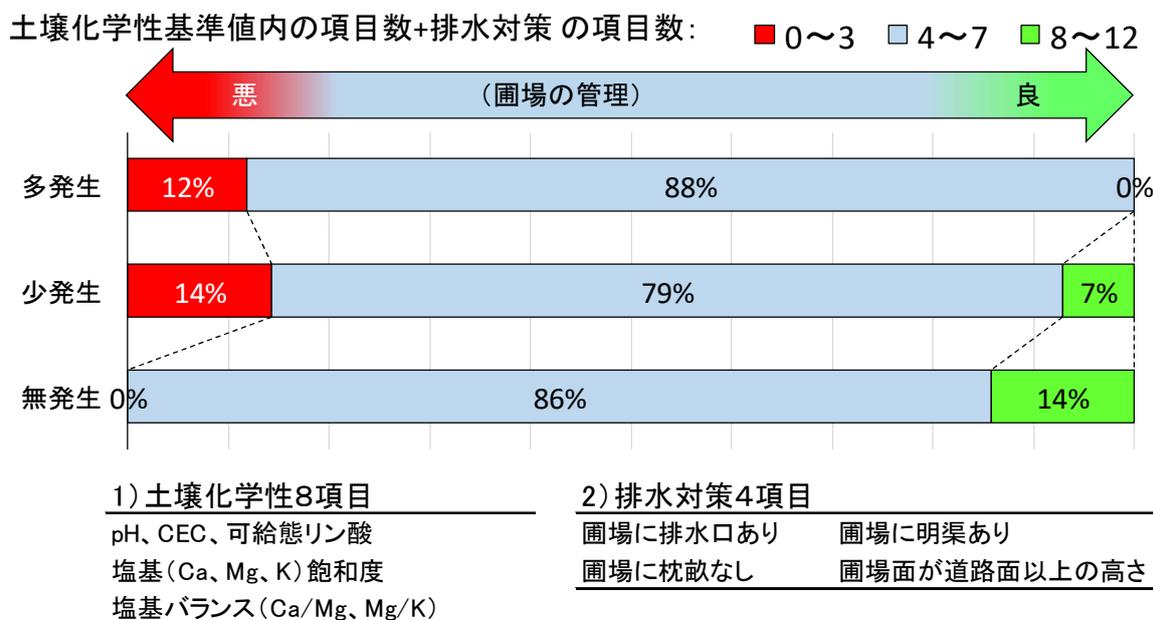
※明渠の深さおよび幅は0.5m以上は欲しい。長さは基本的に圃場の幅。
 ※シラス、ボラは火山由来の水はけのよい土壌のこと。
 ※下層にシラスやボラがない場合も、明渠を大きくすれば排水効果が期待できる。

図Ⅲ-6 明渠掘削と枕畝除去による表面排水対策

2) 地下排水対策

耕盤（農機の荷重による圧密で、地下 15-25cm の深さに形成される難透水層）を、サブソイラやプラソイラ等を用いて破碎することで、地下排水を促進できます。

適正な圃場管理（排水対策や土壌診断に基づく土づくり）を行っている圃場では、基腐病の発生が少ない傾向にあります（図Ⅲ-7）。また、多発生圃場の下層土は硬く、地下への水の浸透が不良であると考えられます（図Ⅲ-8）。



図Ⅲ-7 基腐病の発生程度と圃場管理の関係

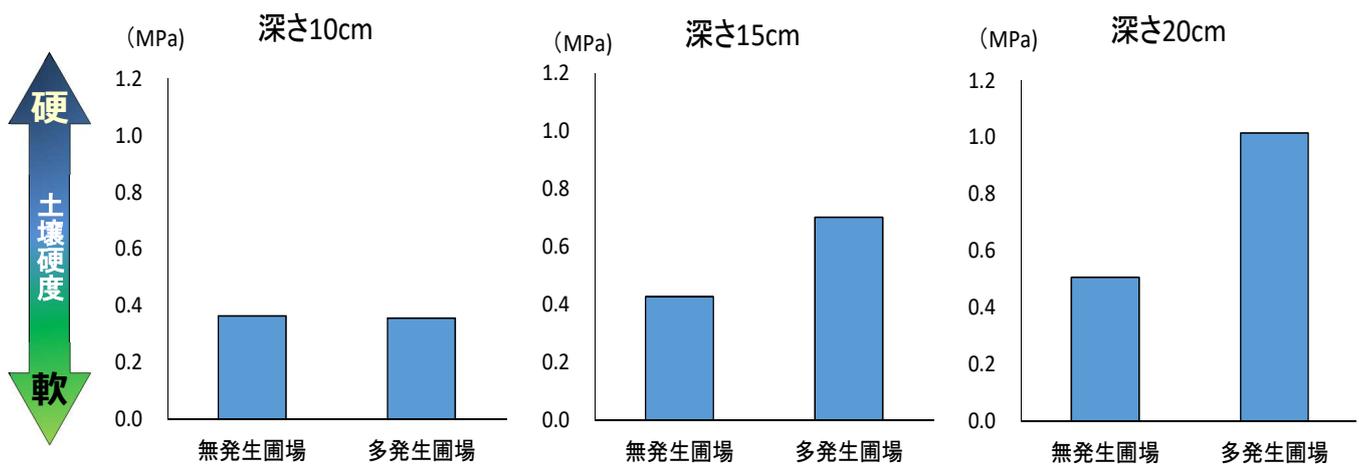
図中の数字は、圃場管理の状態を土壌化学性8項目¹⁾と排水対策4項目²⁾に基づいて3つのカテゴリに分け、基腐病発生程度が多発生(圃場内の発病株数が概ね100株以上)、少発生(圃場内の発病株数が概ね30株以下)、無発生であった圃場における各カテゴリの割合(%)を示したものである。

調査期間：発生程度(2019年8月21、30日)、排水対策(2019年6～9月)、
土壌化学性(2020年2月)

調査圃場数：多発生17圃場、少発生14圃場、無発生14圃場

* 土壌化学性基準値は下記による。

https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_dozyo/pdf/chi4.pdf



図Ⅲ-8 基腐病の発生程度と深さ別土壌の硬さの関係

(無発生圃場：基腐病発生なし 多発生圃場：発生が圃場全体で見られる)

測定方法：発生程度別に貫入式硬度計を用いて下層土の硬度を測定した。

測定時期：2020年2月27日

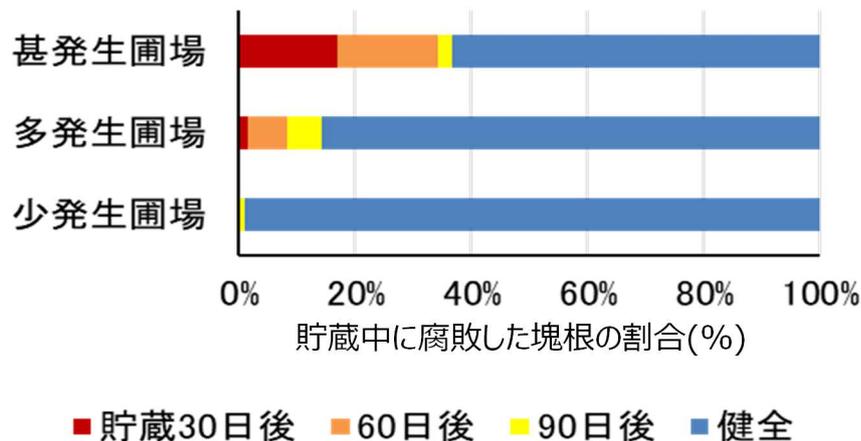
* 無発生、多発生各5圃場（鹿児島県南九州市の現地圃場）の平均値

重要：排水対策等の作業を行う時は、その年に基腐病の発生がない圃場から作業を行う、作業後に長靴や機械等の洗浄を行う等、病原菌を他の圃場に拡散しないための工夫をして下さい。

2. 種イモ管理による対策

(1) 種イモ採取専用の未発生圃場の確保、管理

基腐病の発生圃場からは、絶対に種イモを採取しないで下さい。健全な種イモを確保するため、未発生の圃場を種イモ専用圃場として管理する必要があります。



図Ⅲ-9 圃場発生程度と貯蔵中の塊根腐敗発生率

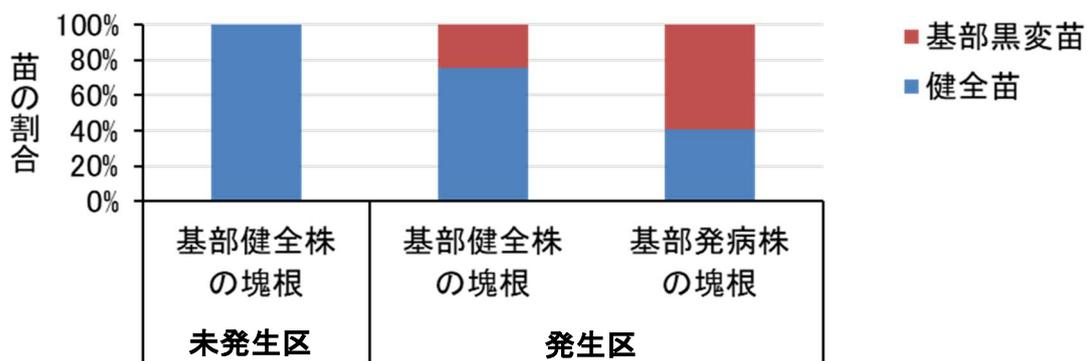
各圃場(宮崎県総合農業試験場内)における収穫時の基部発病株率は、甚発生圃場(95.6%)、多発生圃場(51.1%)、少発生圃場(13.3%)

* 定植後約 130 日で収穫。無病徴の塊根を収穫し、泥付きのまま

平均 20℃、湿度 96%以上の貯蔵庫でコンテナ保存したもの。

* 貯蔵 30 日後、60 日後、90 日後に、塊根の腐敗を調査した。

* 2019 年、品種「高系 14 号」



図Ⅲ-10 未発生区および発生区より収穫した塊根から萌芽した苗の発病割合

* 2019 年 8 月下旬に宮崎県総合農業試験場内で収穫した塊根を 9 月上旬にハウス内の健全な土壌に伏せ込み、9 月下旬から 10 月下旬までに萌芽した苗について、発病による基部の黒変を調査した(品種「高系 14 号」)。

収穫時の圃場発生程度が激しいほど、貯蔵中に発病・腐敗する塊根が多くなります（図Ⅲ-9）。また、発生圃場から採取した塊根は、収穫時に外観が健全でも、種イモとして伏せ込むと基腐病感染苗を発生させる可能性があります（図Ⅲ-10）。

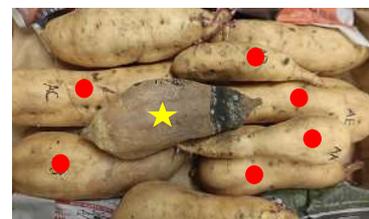
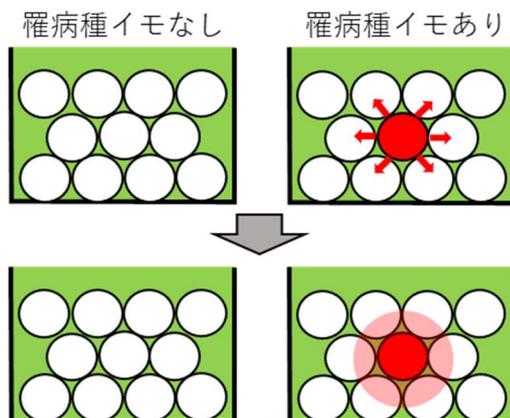
（２）種イモ処理による対策

未発生と判断した圃場から種イモを採取しても、圃場で発病株を見落としている可能性がありますので、種イモの選別および消毒を貯蔵前に必ず行って下さい。罹病した塊根は貯蔵中に発病が進み、周囲の塊根にも基腐病を伝染させることがあります（表Ⅲ-3）。

表Ⅲ-3 罹病塊根からの伝染によって貯蔵中に起こる腐敗の状況

処理区名 ¹⁾	貯蔵 ²⁾ 後の腐敗塊根率 ³⁾	
罹病種イモあり区	19.6%	発病11個／56個
罹病種イモなし区（健全種イモのみ）	0%	発病0個／46個

- 1) 罹病種イモは基腐病による塊根表皮の変色が認められるものを用いた。健全種イモは発病の無い株から採取した（品種「コガネセンガン」）。
- 2) 供試種イモをコンテナ（44cm×32cm×15cm）に詰めた状態で25℃、90%以上の湿度下で33日間（10/24～11/26）貯蔵した。
- 3) 基腐病による腐敗が目視で確認された種イモ数の割合。

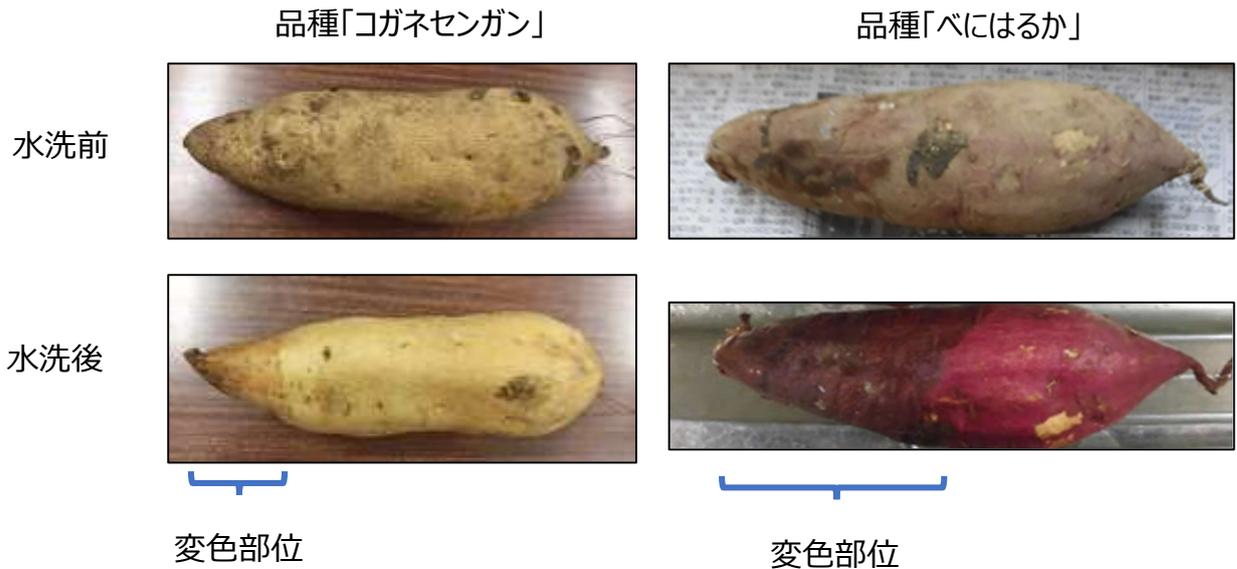


貯蔵後の、罹病種イモ(★印)と発病した周囲の種イモ(●印)

塊根をコンテナに詰めた断面図（イメージ）

1) 水洗いによる罹病塊根の判別

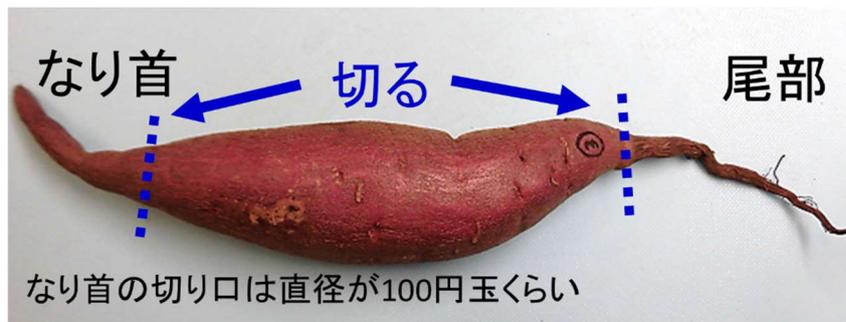
流水で種イモ表面に付いている土を軽く洗い流して選別を行うと、表皮の変色(サツマイモ基腐病の症状)が分かりやすくなり、効率的に罹病塊根を除去することができます(図Ⅲ-11)。



図Ⅲ-11 水洗いによって見えやすくなる表皮の変色状態

2) イモのなり首と尾部の除去

選別した種イモについては、消毒したハサミなどでなり首側を切って、切り口(100円玉程度の大きさが目安)に変色などの病徴が無いことを確認します。また、乾腐病等による貯蔵腐敗を予防するため、尾部も切除します(図Ⅲ-12)。



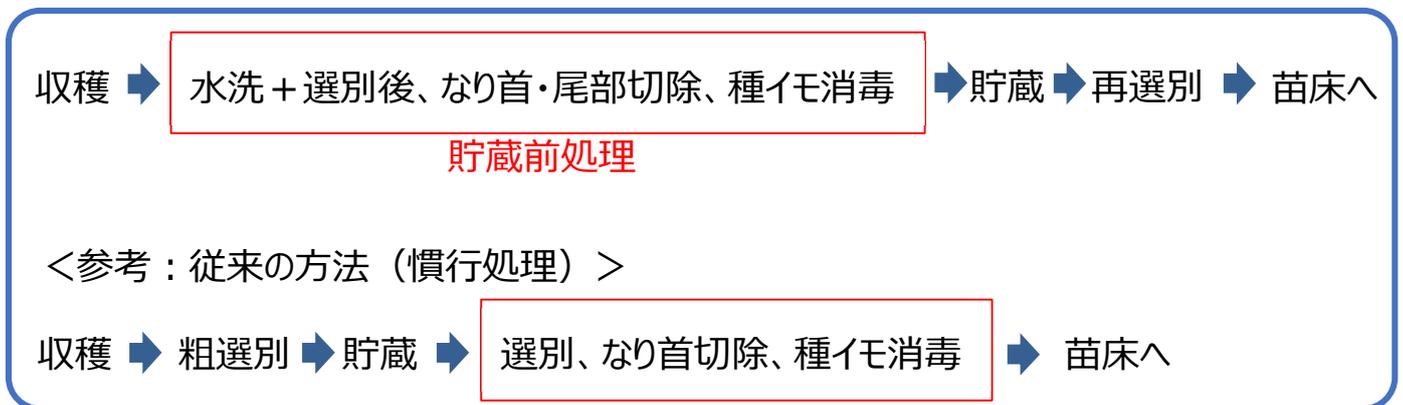
図Ⅲ-12 種イモのなり首と尾部の切除

3) 種イモの消毒

さらに、黒斑病対策としてチオファネートメチル水和剤（トップジンM水和剤）200倍液に30分間浸漬して下さい。消毒は、なり首と尾部の切除後、速やかに実施する必要があります。また、薬液への浸漬処理の後には、必ず十分に風乾して下さい。

健全な種イモを確保する管理方法についてまとめると、以下の流れになります（図Ⅲ-13）。貯蔵前に処理を行う点が、従来の方法（慣行処理）とは大きく異なっています。

貯蔵前に種イモの処理を行うと、貯蔵中の発病リスクを下げることができます（表Ⅲ-4）。



図Ⅲ-13 貯蔵前に種イモの処理を行う管理方法

表Ⅲ-4 貯蔵前に種イモ処理を行うことによる発病リスクの軽減

種イモ採取株の発病状況	処理方法	サツマイモ基腐病による腐敗塊根率 ¹⁾		平均萌芽数 ²⁾
諸梗まで病徴あり 株基部～諸梗にかけて基腐病による黒変がある株から採取	慣行処理	28.2%	発病11個／39個	3.79
	貯蔵前処理	6.1%	発病2個／33個	5.62
病徴なし 株基部に黒変症状のない株から採取	慣行処理	1.3%	発病1個／79個	3.84
	貯蔵前処理	0%	発病0個／39個	4.62

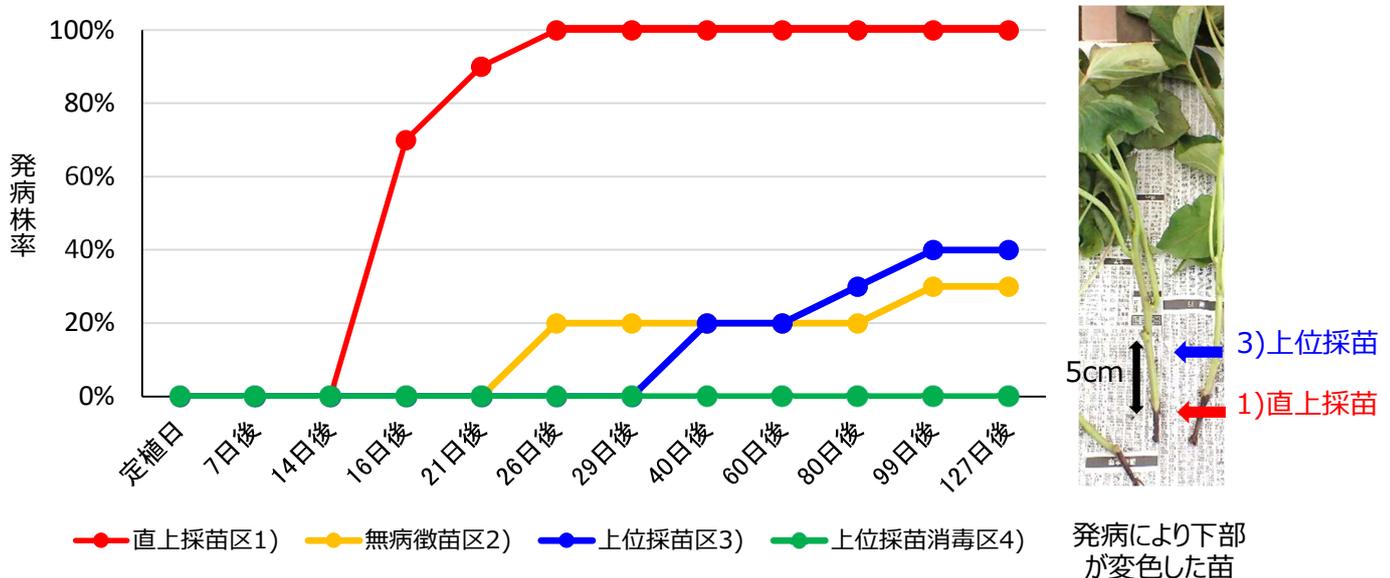
1) 種イモ貯蔵は 25℃、70～95%の湿度下で行い、貯蔵開始から 54 日(10/24～12/17)後に基腐病による腐敗塊根を調査した。

2) 1)の貯蔵期間後に種イモから萌芽した種イモ 1 個当たりの萌芽数。

3. 苗床および苗の消毒による対策

種イモを伏せ込む苗床は、殺菌効果のある薬剤（ダゾメット粉粒剤（バスアミド微粒剤、ガスタード微粒剤）等）によってあらかじめ消毒を行って下さい。消毒は、地温 15℃ 以上を確保できる時期に適切な水分条件下（土壌を握りしめ、放したら数個に割れる程度の水分）で行い、効果を高めるためにはビニール等で被覆する必要があります。種イモ伏せ込み後に苗床で基腐病が発生した場合は、株ごと抜き取って処分して下さい。

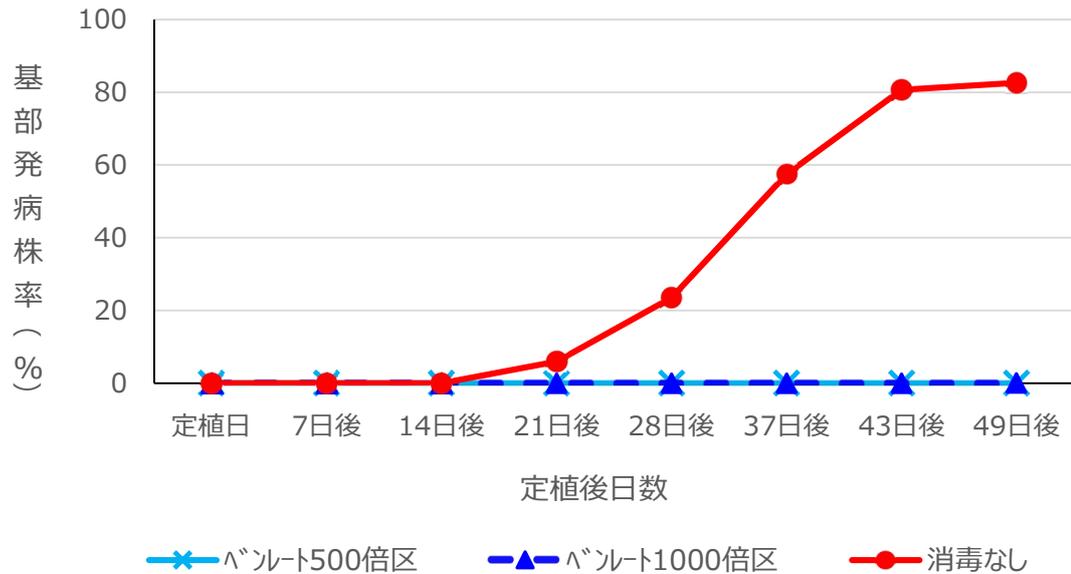
健全に見える苗でも基腐病菌に感染している可能性があります。採苗位置を高くし、苗を消毒することで発病リスクを下げるすることができます（図Ⅲ-14）ので、苗は株の地際から 5 cm 以上離して採取し、ベンシル水和剤（ベンレート水和剤）またはチウラム・ベンシル水和剤（ベンレート T 水和剤 20）を用いて、採苗当日に必ず苗消毒を行って下さい。消毒液は、使用する当日に調製して下さい。また、採苗時のハサミはこまめに消毒(火炎滅菌または丁寧な洗浄と拭き取り)して下さい。



図Ⅲ-14 罹病塊根から萌芽した苗の採取位置と苗消毒による発病抑制効果

- 1)変色部の直上で切断し、採苗した苗、2)同じ罹病塊根から萌芽したが、採苗時に発病が見られなかった苗
 - 3)変色部の 5cm 上で切断し、採苗した苗、4)変色部の 5cm 上で採苗し、ベンレート水和剤で消毒した苗
- * 2019 年に宮崎県内の基腐病発生現地圃場(育苗床)から罹病塊根を回収し、宮崎県総合農業試験場内ガラスハウスにおいてポット試験を実施した。品種は「高系 14 号」。

人工的に基腐病を感染させた苗を用いた試験により、苗消毒によって定植後の発病が抑えられることを確認しています。ベンレート水和剤（ベンレート水和剤）500 倍液または 1000 倍液を用いた苗消毒処理により、定植から 49 日後まで株元の発病が抑えられました（図Ⅲ-15）。



図Ⅲ-15 ベンレート水和剤による苗の消毒効果

健全苗の基部を基腐病菌の孢子懸濁液に 1 時間浸漬し、人工的な感染苗を作成した。感染苗をベンレート水和剤で消毒後、宮崎県総合農業試験場内圃場に定植し、発病を調査した。

* 2019 年、品種「高系 14 号」

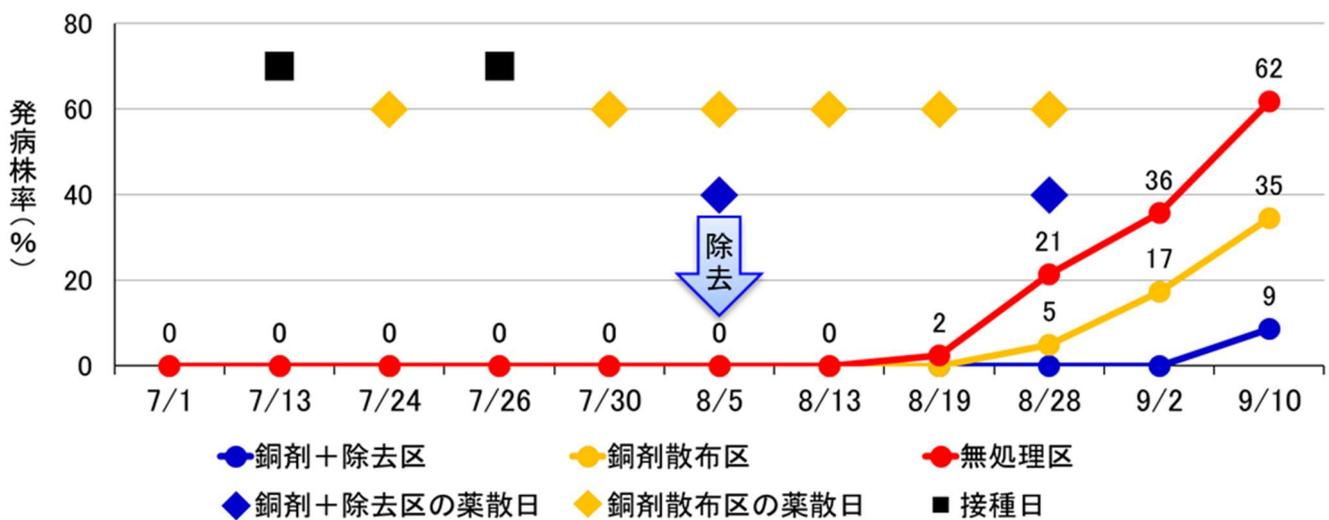
4. 本圃での薬剤散布による防除

本圃の排水対策と適正な苗消毒を実施しても、前作に基腐病が発生した圃場では、生育初期から発病株が次々と現れてきます。そのため、定植した苗の活着後は、異常株（葉の赤変や黄変、生育不良、株元の黒変などの症状が見られた株）の除去と周辺株への薬剤（銅剤）散布を行う必要があります。発病株をそのまま残しておくと、発病部位

に大量の孢子が形成され（図 I -3）、降雨による圃場の停滞水や跳ね上がり等により孢子が移動して周辺株へ感染（二次伝染）し、基腐病まん延の原因となります。

（１）発病株の除去と銅剤による防除

発病株を除去すると、薬剤散布による基腐病の発病抑制効果が高くなります（図Ⅲ-16）。



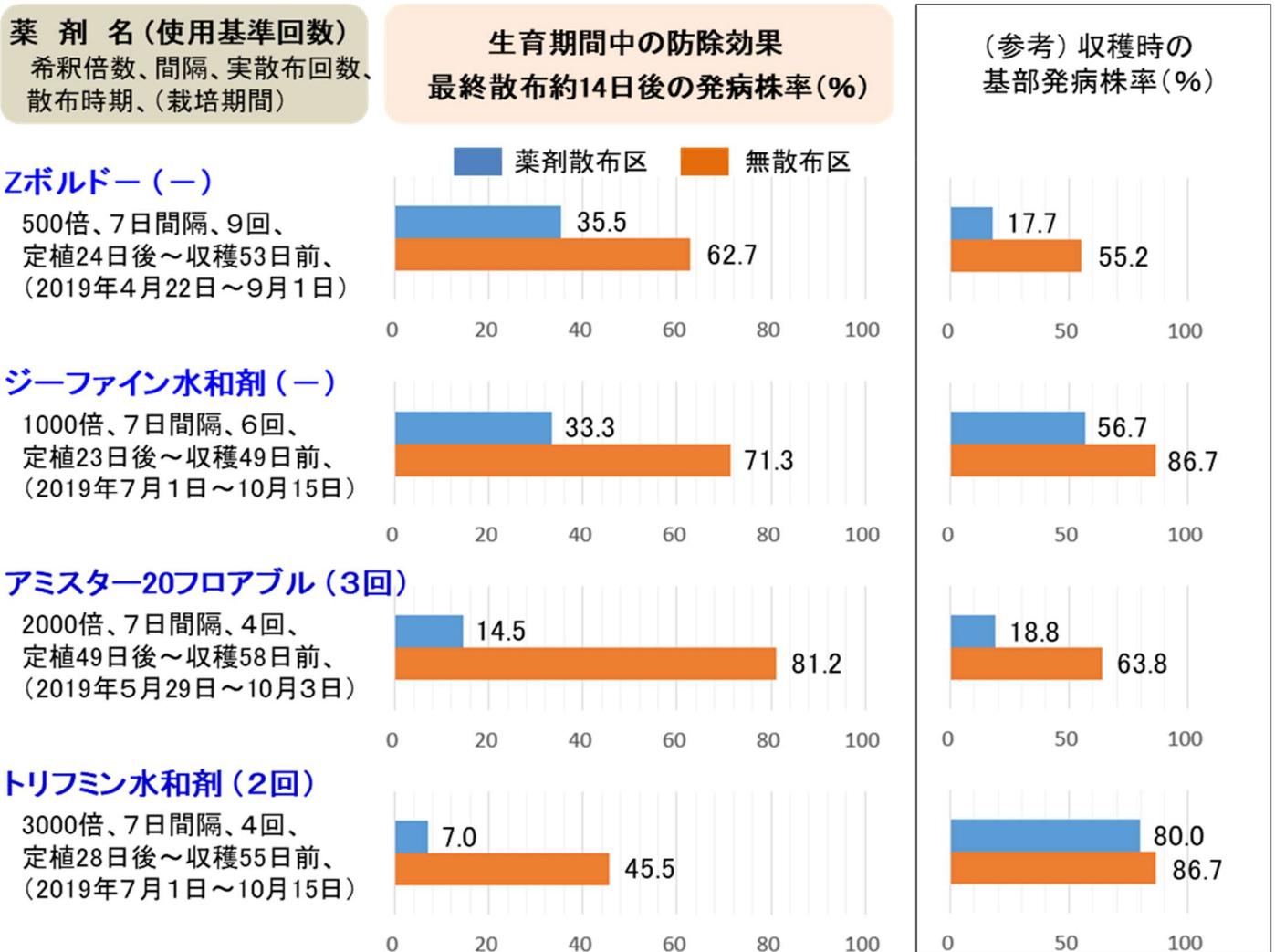
図Ⅲ-16 発病株の除去と銅剤散布による二次伝染の防除効果

2019年7月上旬に、宮崎県総合農業試験場内圃場に健全苗（品種「高系14号」）を定植し、7月中旬および下旬に二次伝染源として各区内の2株に病原菌を接種した。接種株の発病が揃った8月5日に、銅剤+除去区の接種株を除去した。

（２）茎葉散布剤による防除

2022年2月現在、サツマイモ基腐病に対して3種類の茎葉散布剤が登録されており、1種類が登録審査中です。いずれも基腐病の圃場での二次伝染防止に有効ですが（図Ⅲ-17）、土壌汚染度が高い場合は土壌からの伝染（一次伝染）が長期間続くため、薬剤の効果は限定的となります。「銅水和剤（Zボルドー）」および「炭酸水素ナト

リウム・銅水和剤（ジーファイン水和剤）」は銅化合物が主成分の「銅剤」と呼ばれる殺菌剤で、使用回数に制限はありません。「アズキシストロビン水和剤（アミスター20フロアブル）」は3回、「トリフルミゾール水和剤（トリフミン水和剤）」は2回までしか使用できませんので、効果的な時期を選んで散布する必要があります。

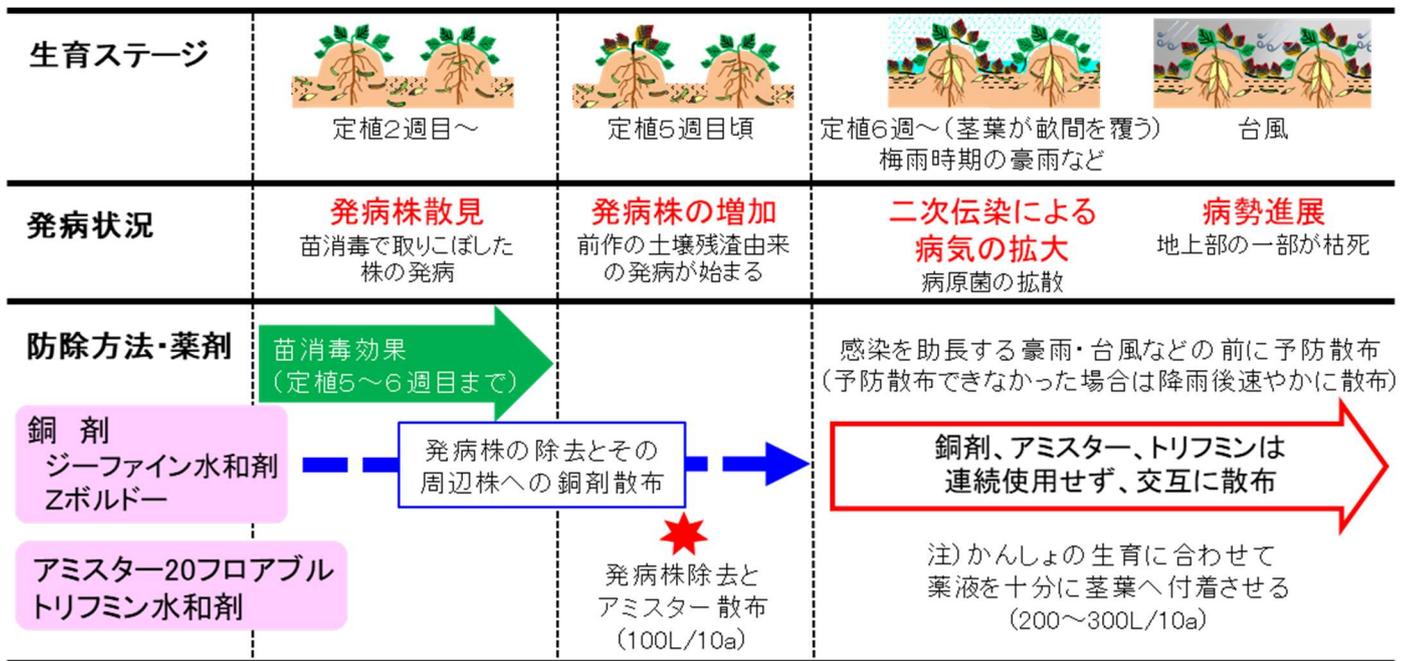


図Ⅲ-17 基腐病登録薬剤の二次伝染に対する防除効果

宮崎県総合農業試験場内健全圃場において一部の株に基腐病菌を接種し、二次伝染のみが発生する条件下で試験を実施した。品種：「高系 14 号」。収穫時にはいずれの区も全株発病したため基部の発病株率を調査した。（日本植物防疫協会農薬登録試験データから作成、試験における実散布回数は使用基準回数を上回る場合もあることに注意。）

(3) 薬剤による体系防除（暫定版）

成育初期から発病が見られた場合は、異常株の抜き取りと銅剤散布を行います。定植5週目頃には苗消毒による感染防止効果が低下しますので、予防・殺菌効果のあるアズキシストロビン水和剤（アミスター20フロアブル）を散布します。茎葉の生育が旺盛になり畝間を覆い始める時期以降は、畝間に停滞水が生じるような豪雨や雨を伴う台風の前に、速やかに薬剤を散布して、二次伝染による基腐病のまん延を防止しましょう。散布の際は、葉よりも株元や茎に十分に薬液が付着するように行う必要があります。



図Ⅲ-18 基腐病登録薬剤による体系防除（暫定版）

表Ⅲ-5 基腐病登録薬剤（散布剤）の例およびその使用方法

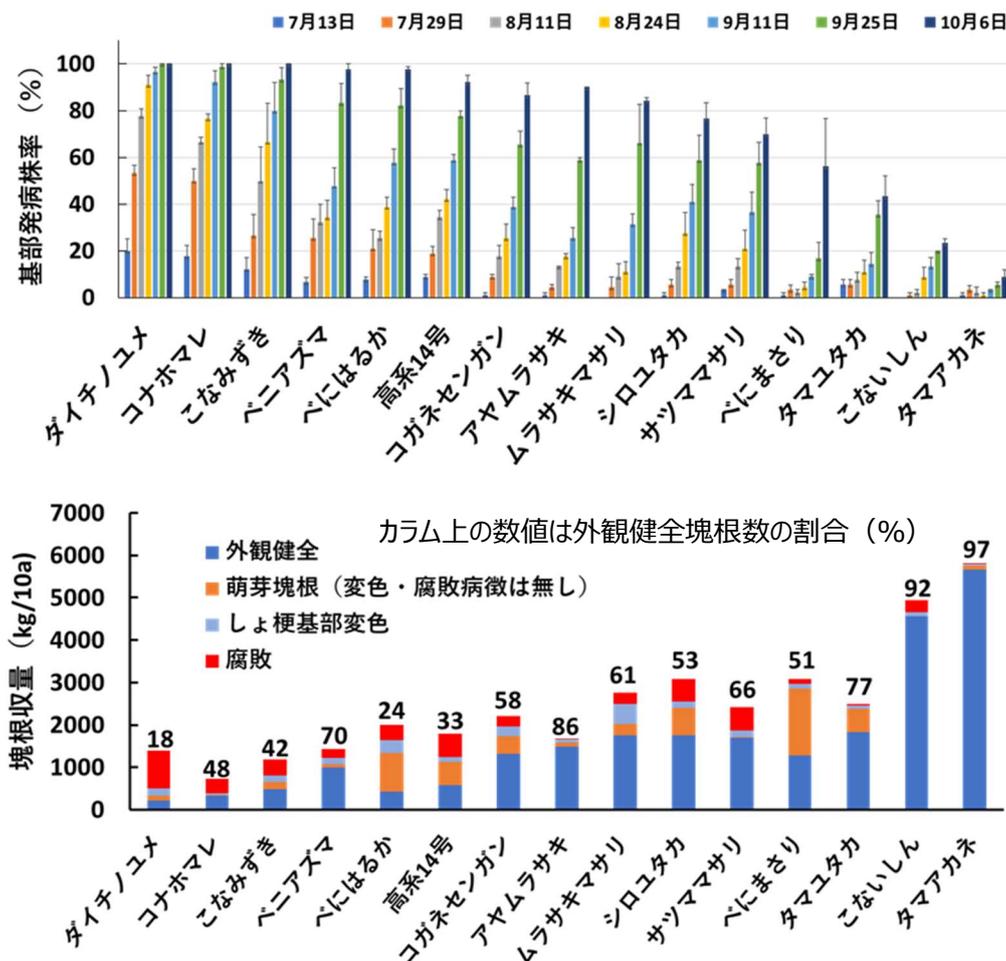
薬剤名		希釈倍数	使用回数・使用時期	備考
銅剤	ジーファイン水和剤	1000倍	制限なし・収穫前日まで	200～300L/10a
	Zボルドー	500倍	制限なし・収穫前日まで	100～300L/10a
アミスター20フロアブル		2000倍	3回・収穫14日前まで	100～300L/10a
		12～32倍		無人航空機散布※ 1.6L/10a
トリフミン水和剤		2000～3000倍	2回・収穫前日まで	100～300L/10a
		16倍		無人航空機散布※ 0.8～1.6L/10a

※ 無人航空機散布は畝間に茎葉が繁茂して圃場に入りにくい場合に有効。

5. 抵抗性品種について

国内のサツマイモ主要 15 品種について、基腐病発生圃場における発病程度を調査したところ、品種によって発病のしやすさに差があることが分かりました（図Ⅲ-19）。

品種の抵抗性程度は、基部発病株率と塊根発病程度を総合的に考慮して判断しており、タマアカネ（強）、こないしん（やや強）、シロユタカ（中）、コガネセンガン（やや弱）、ダイチノユメ（弱）を指標品種としています。



図Ⅲ-19 主要品種の基部発病株率の推移と発病程度別塊根収量

上：2020年、前年度に基腐病が発生した鹿児島県鹿屋市の現地圃場に植付(5月8日、30株3反復)、茎葉の発病程度を経時的に調査した。

下：収穫時(10月7日、栽培期間152日)に、塊根の発病程度及び収量を調査した。

注) 抵抗性の程度は単年度の結果に基づく暫定的な評価であり、また各品種の用途に応じた適正な栽培期間での評価ではない。圃場萌芽しやすい特性を持つ品種(「べにまさり」など)の場合、萌芽塊根が基腐病の感染によるものではない可能性もある。

IV. 技術を導入する条件（普及対象）

1. 普及対象

すでにサツマイモ基腐病の発生が確認された都道府県（病害虫発生予察特殊報による）の公設試関係者・営農指導者・普及担当者・営農者。また予防という観点からは、まだ発生が確認されていない府県の関係者も普及対象となります。

参考資料

1. 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（農研機構 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(01020C)「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」、2022年3月）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/151859.html からダウンロード可能

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 九州沖縄農業研究センター

研究推進部 事業化推進室 096-242-7540 tq_jigyo@ml.affrc.go.jp



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。