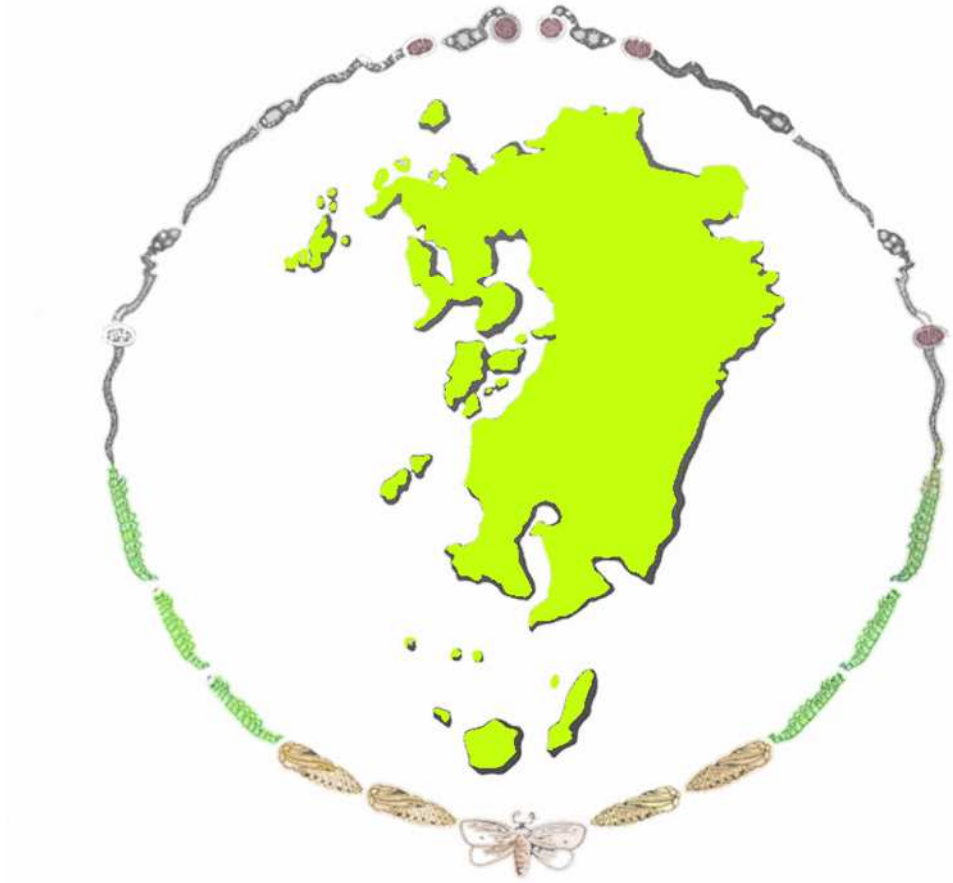
九　防　協　年　報　２０２３

２０２３年度（第５３年次）



２０２４年　3月

一般社団法人　九州病害虫防除推進協議会

目　　次

Ⅰ　２０２３年度　事業概要　・・・・・・・・・・・・・・　1

Ⅱ　第1回　技術研修会　・・・・・・・・・・・・・・　2

１．研修会次第

２．基調講演

１）農業用ドローンの普及拡大に向けた試験研究の取組
鹿児島県農業開発総合センター　農機研究室　大園　賢志郎　氏

２）サツマイモ基腐病の発生生態と防除
鹿児島県農業開発総合センター　病理昆虫研究室長　西岡　一也　氏

３．試験実施機関及び会員による話題提供（演題のみ）

１）オオバにおけるアザミウマ類の防除対策について
大分県農林水産研究指導センター農業研究部病害虫対策チーム 伊東拓真 氏

２）中山間地のキャベツで問題となっているミミズの混入被害
～近年の研究でわかった耕種的対策と有効薬剤～
佐賀県農業試験研究センター病害虫・有機農業研究担当 古川あずさ 氏

３）宮崎県におけるヒルガオハモグリガの防除について」
宮崎総農試生物環境部 主任研究員 加治佐 光洋 氏

４）熊本県におけるカンキツのカイガラムシ類の発生状況と防除対策について」
熊本県農業研究センター生産環境研究所病害虫研究室長 杉浦直幸 氏

５）果樹病害虫防除におけるドローン活用に向けた福岡県試験事例の紹介
福岡県農林業総合試験場病害虫部 坂井妙子 氏

６）ドローン散布の試験方法～うちのとこでは～」
長崎県農林技術開発センター畑作営農研究部門中山間営農研究室 川本 旭 氏

７）「インピルフルキサムの特性と感受性検定」（仮）
住友化学株式会社健康・農業関連事業研究所生物グループ 中野孝明 氏

８）「アグロカネショウの土壌分析」
アグロカネショウ株式会社技術普及本部技術普及部長　小林 毅 氏

４．特別講演

１）バイオスティミュラントとバイオコントロールEU と米国、日本での
ステータス ～バイオスティミュラントの現状と展望～
日本バイオスティミュラント協議会 技術顧問 和田 哲夫 氏

２）農研機構における「みどりの食料システム戦略」の推進方向について
農研機構本部 みどり戦略・スマート農業管理役 根角厚司 氏

（付表）九防協創立記念講話会　講師及びテーマ一覧　・・・・・・・・・　54

Ⅲ　九防協連絡試験に関する論文・研究発表状況（2022年度）　・・・・・・・・・　59

２０２３年度 事業実績

年 月 日	行　　事	場　　所	備考
2023			
4月18日(月)	会計監査(バイエル、佐賀県)	本会事務室	
4月20日(木)	運営委員会	第２正友ビル	
5月11日(木)	評議会	正友ビル	
5月24日(木)	第９９回九技会研修会	ＪＲ内野CC	
6月28日(水) ～29日(木)	野菜作(前期)成績検討会	福岡県消防会館	
7月27日(木) ～28日(金)	第1回九防協技術研修会	鹿児島農セ ＪＡ鹿児島県会館	
8月24日(木)	麦作成績設計・野菜作(前期)設計会議	福岡県消防会館	
8月24日(木)	「飢人地蔵」供養・納涼会	ライブリー福岡	
10月 3日(火)	第１００回九技会研修会	麻生飯塚ｺﾞﾙﾌ倶楽部	
10月23日(月) ～24日(火)	果樹成績検討会	福岡県消防会館	
11月27日(月) ～28日(火)	普通作･野菜作(後期)成績検討会	福岡県消防会館	
12月14日(木)	茶樹成績検討会	福岡県消防会館	
2024			
1月 5日(金)	新年賀詞交歓会	福岡ｶﾞｰﾃﾞﾝﾊﾟﾚｽ	
2月 8日(木)	茶樹設計会議	福岡県消防会館	
2月21日(水)	果樹設計会議	福岡県消防会館	
3月 5日(火) ～ 6日(水)	普通作・野菜作(後期)設計会議及び 永井博士講演会	ライブリー福岡 福岡県消防会館	講演会は3/5

（参考）九防協参加の関連行事

11月29日(水) ～12月 1日(金)	病理学会支部会（29日） 九州地区植防ブロック会議	長崎市	
2月 8日(木)	九病虫研究会	熊本市	
3月13～15日	植物病理学会大会	仙台市	Web参加
3月28～30日	応動昆大会	仙台市	

第１回（一社）九州病害虫防除推進協議会技術研修会

「ドローン防除の現状と将来」

日　時　２０２３年7月２７日(木)～２８日（金）
場　所　鹿児島県農業開発総合センター、ＪＡ鹿児島県会館

１日目（２７日）鹿児島県農業開発総合センター：南さつま市金峰町大野 2200

主催者挨拶：（一社）九州病害虫防除推進協議会　代表理事　堤　隆文
１３：３０～１３：３５

開催地挨拶：鹿児島県農業開発総合センター　　副所長　　白山　竜次　様
１３：３５～１３：４０

１．基調講演（１３:４５～１５:２５）

１）「農業用ドローンの普及拡大に向けた試験研究の取組」
１３：４５～１４：３５
鹿児島県農業開発総合センター　園芸作物部　農機研究室　大園　賢志郎　氏

２）「サツマイモ基腐病の発生生態と防除」　１４：３５～１５：２５
鹿児島県農業開発総合センター　生産環境部　病理昆虫研究室長　西岡　一也　氏
（以上２題の座長：鹿児島県農業開発総合センター生産環境部長　西　八束　氏）

（休憩２５分）

２．試験圃場見学（１５：５０～１７：００）

ドローンによるサツマイモ基腐病防除試験圃場（バスで３００m移動）
＊見学終了後、そのまま貸し切りバスにて懇談会会場まで移動

３．懇談会：アートホテル鹿児島（１８：３０～２０：３０）

２日目（２８日）ＪＡ鹿児島県会館：鹿児島市鴨池新町 15

４．試験実施機関及び会員による話題提供（９:００～１１:３０）

９：００～９：１５

１）「オオバにおけるアザミウマ類の防除対策について」
大分県農林水産研究指導センター農業研究部病害虫対策チーム　伊東　拓真　氏

９：１５～９：３０

２）「中山間地のキャベツで問題となっているミミズの混入被害
～近年の研究でわかった耕種的対策と有効薬剤～」
佐賀県農業試験研究センター病害虫・有機農業研究担当　古川　あずさ　氏

９:３０～　９:４５

３）「かんしょのヒルガオハモグリガの防除について」

宮崎総農試生物環境部主任研究員　加治佐　光洋　氏

９:４５～１０：００

４）「熊本県におけるカンキツのカイガラムシ類の発生状況と防除対策について」

熊本県農業研究センター生産環境研究所病害虫研究室長　杉浦　直幸　氏

（以上４題の座長：住友化学株式会社技術顧問　行徳　裕　氏）

１０：００～１０：１５

５）「果樹病害虫防除におけるドローン活用に向けた福岡県試験事例の紹介」

福岡県農林業総合試験場病害虫部　坂井　妙子　氏

１０：１５～１０：３０

６）「ドローン散布の試験方法～うちのとこでは～」

長崎県農林技術開発センター畑作営農研究部門中山間営農研究室　川本　旭　氏

（以上２題の座長：長崎県農林技術開発センター環境研究部門病害虫研究室長

菅　康弘　氏）

（休憩２０分）

１０：５０～１１：１０

７）「インピルフルキサムの特性と感受性検定」

住友化学株式会社健康・農業関連事業研究所生物グループ　中野　孝明　氏

８）「アグロカネショウの土壌分析」　１１：１０～１１：３０

アグロカネショウ株式会社技術普及本部技術普及部長　小林　毅　氏

（以上２題の座長：大分県農林水産研究指導センター農業研究部

専門研究員兼チームリーダー　山崎　修一　氏）

・・・・・・・昼食・・・・・・・

５．特別講演（１３:００～１４:４０）

１３：００～１３：５０

１）「バイオスティミュラントとバイオコントロールEUと米国、日本での

ステータス　～バイオスティミュラントの現状と展望～」

日本バイオスティミュラント協議会　技術顧問　和田　哲夫　氏

座長：九州病害虫防除推進協議会代表理事　堤　隆文　氏

１３：５０～１４：４０

２）「農研機構における「みどりの食料システム戦略」の推進方向について」

農研機構本部 みどり戦略・スマート農業管理役　根角　厚司　氏

座長：九州病害虫防除推進協議会常務理事　山口　純一郎　氏

閉会挨拶

農業用ドローンの普及拡大に向けた試験研究の取組

鹿児島県農業開発総合センター園芸作物部農機研究室
大園　賢志郎

1　はじめに

農業用ドローン（以下、ドローン）は水稲栽培を中心に普及し、近年では空中散布用の農薬登録数が増加し、今後様々な品目での普及が見込まれる。このような中、鹿児島県農業開発総合センターでは2018年からドローンに関する試験に取り組んでいる。そこで、以下の試験結果について紹介する。

2　ダウンウォッシュの測定

ドローンで薬剤散布を行うにあたって、重要となってくるのがダウンウォッシュ（吹き下ろしの風）である。ダウンウォッシュが弱いと風の影響を受けやすく薬液のドリフトが懸念される。そこでダウンウォッシュを測定し、散布条件（積載水量、高度、散布速度）とダウンウォッシュの関係性を把握した。測定装置はロードセルを用いて作成し、地上に隣接して３台並べて測定した（写真１、図１）。測定の結果、積載水量が多く、高度を低く、散布速度を遅く設定するほどダウンウォッシュが強くなる傾向が見られた（表１）。

3　農薬ドリフト軽減技術の確立

近年、露地野菜においても空中散布用の農薬登録が進み、畑作地帯でもドローンの利用が拡大している。畑作地帯では多様な品目が隣接して栽培されており、農薬ドリフトを軽減させる技術が求められている。そこで粒径が大きいノズルの利用及び低速散布によるドリフト軽減効果を検証した。試験は感水紙を用いて行い、感水紙被覆面積率0.1%以上がドリフトした地点と見なした。本試験では農業用ドローンMG-1SAKの標準ノズルである「TX-VK8（以下、粒径小ノズル)」と、粒径小ノズルの約３倍の粒径である「AIXR110015（以下、粒径大ノズル)」の２種類のノズルを供試した。試験の結果、飛行直下（感水紙設置位置０ｍ）からの農薬飛散距離は、粒径小ノズルが風速2.9m/sで12ｍ、粒径大ノズルが風速2.6m/sで６ｍであり、粒径大ノズルの利用でドリフトが軽減された（図２）。また、粒径大ノズルにおいて散布速度を高速の20km/hから低速の10km/hに落とすことで僅かではあるがドリフトが軽減された（図３）。

4　植物体上での薬液被覆面積率の向上

ドローン散布は動力噴霧機やブームスプレーヤ等の地上散布に比べて散布水量が少量である。そのためドローン散布は地上散布に比べて植物体上での薬液被覆面積率が低くなる傾向にあり、対象病害虫や使用する薬剤によっては防除効果が低下する恐れがあると考えられた（写真２）。そこで散布水量の変更とドローン用アジュバント※の利用による薬液被覆面積率の向上効果を検証した。本試験は、薬液の付着状況を可視化するために薬液に蛍光顔料を混和し、キャベツを対象に行った。試験の結果、散布水量を1.6L/10aから3.2L/10aに増加することで葉表、葉裏の両面で薬液被覆面積率が向上した（データ略)。また、ドローン用アジュバントを加用することにより葉表、葉裏の両面で薬液被覆面積率が向上した（図４)。植物体上での薬液被覆面積率が防除効果に及ぼす影響については今後検証していく必要があると考えられた。

※ドローン用アジュバントとは、薬液の濡れ機能を高めることによる植物葉での被覆率向上効果、散布液の蒸発抑制の効果等が期待される機能性展着剤

表１　散布条件ごとのダウンウォッシュによる力

単位：g/m^2

区名	左		直下		右		補足
積載水量４L	790	(64)	2224	(59)	731	(50)	散布速度:15km/h 高度：２m
積載水量７L	953	(77)	2992	(80)	1098	(75)	
積載水量10L（基準）	1238	(100)	3758	(100)	1471	(100)	
高度1.5m	1578	(127)	4370	(116)	1964	(133)	積載水量：10L 散布速度:15km/h
高度２m（基準）	1238	(100)	3758	(100)	1471	(100)	
高度３m	633	(51)	1728	(46)	533	(36)	
散布速度10km/h	1648	(133)	5074	(135)	2718	(185)	積載水量：10L 高度：２m
散布速度15km/h（基準）	1238	(100)	3758	(100)	1471	(100)	
散布速度20km/h	348	(28)	1515	(40)	198	(13)	

※各数値は10回の測定結果の平均値

※( )は各試験条件（積載水量，高度，散布速度）における基準対比

写真１　測定装置

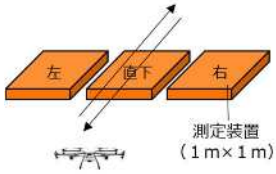


図１　測定のイメージ

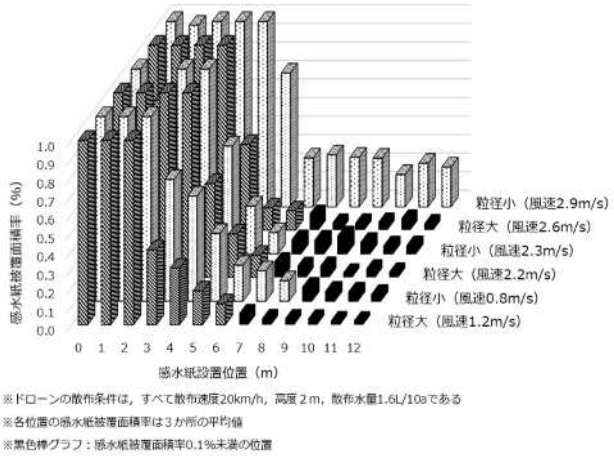


図２　ノズルごとの農薬飛散距離

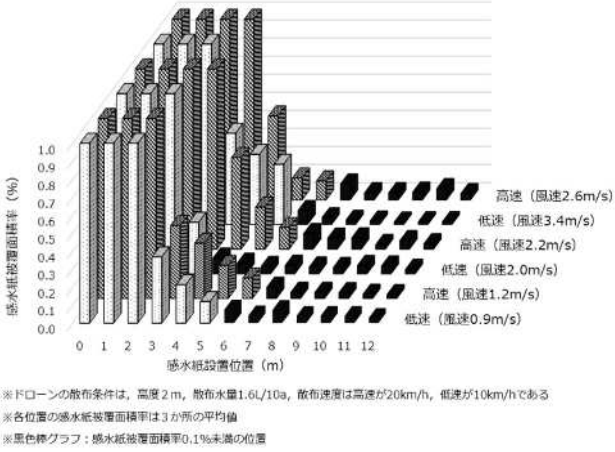


図３　散布速度ごとの農薬飛散距離

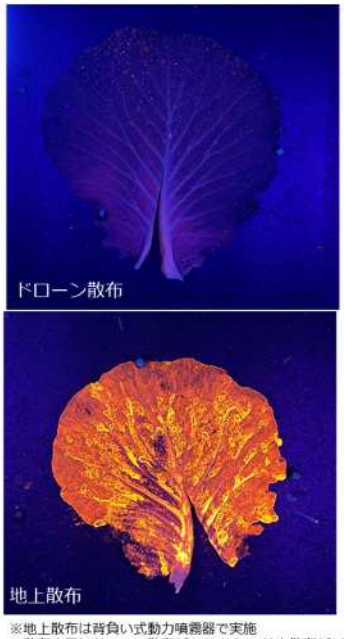


写真２　キャベツ葉面上における薬液の付着状況

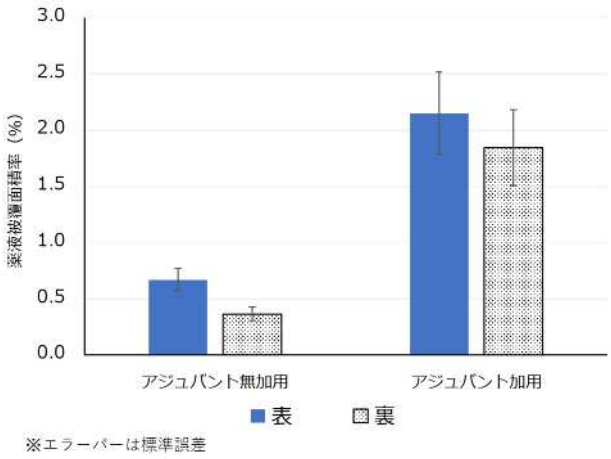


図４　アジュバントの有無と薬液被覆面積率

サツマイモ基腐病に対する防除法の確立

2016年７月頃撮影

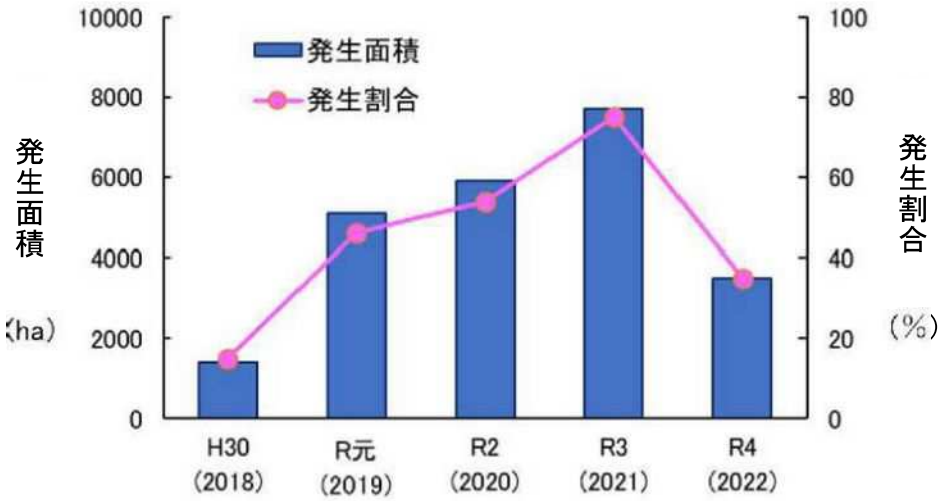
2023年７月頃撮影

本成果の一部は，生研支援センターの
「イノベーション創出強化研究推進事業
（JPJ007097）」および
「戦略的スマート農業技術等の開発・改良
（JPJ011397）」の支援により行いました。

鹿児島県農業開発総合センター
生産環境部　病理昆虫研究室
西岡　一也

本県におけるサツマイモ基腐病を含む異常株の発生面積の推移

（県農産園芸課 調べ）

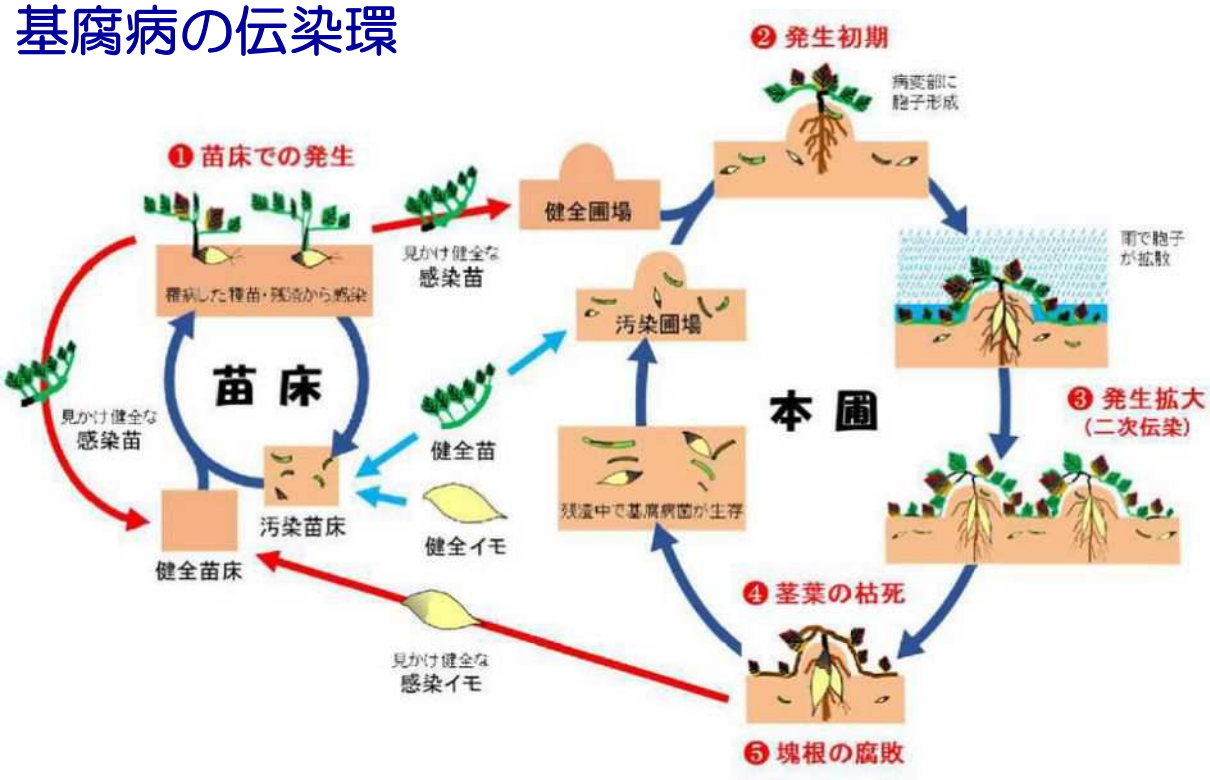


- 基腐病は，平成30年に初確認後，発生面積が増加
- 令和３年は１株でも異常の認められる圃場が栽培面積の75%まで拡大
- 令和４年は基腐病対策が進んだことや大雨が少なかったことにより，前年と比較して発生面積は減少

01

２　防除対策の基本

基腐病の伝染環



02

２　防除対策の基本

基腐病菌を土壌中に「残さない」

基腐病菌を圃場で「増やさない」

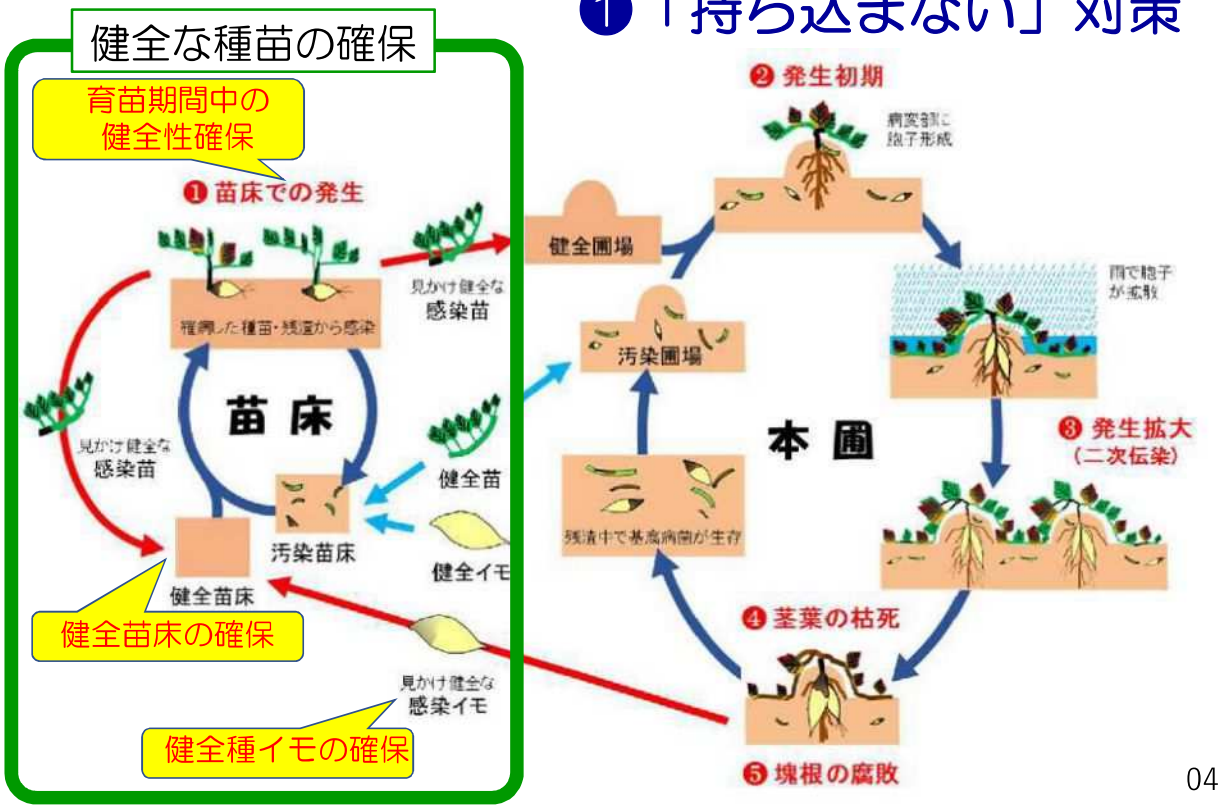
基腐病菌を圃場に「持ち込まない」

早期発見の警戒

03

２　防除対策の基本

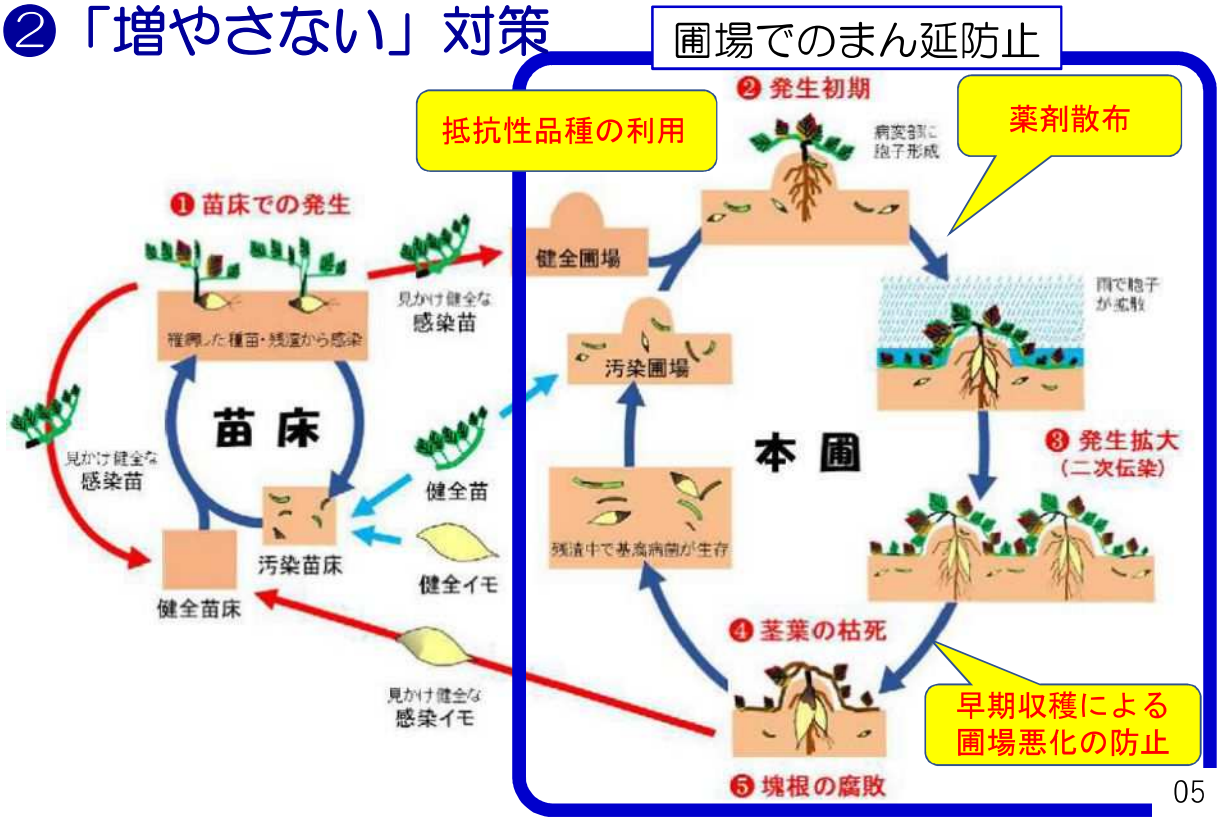
❶「持ち込まない」対策



04

２　防除対策の基本

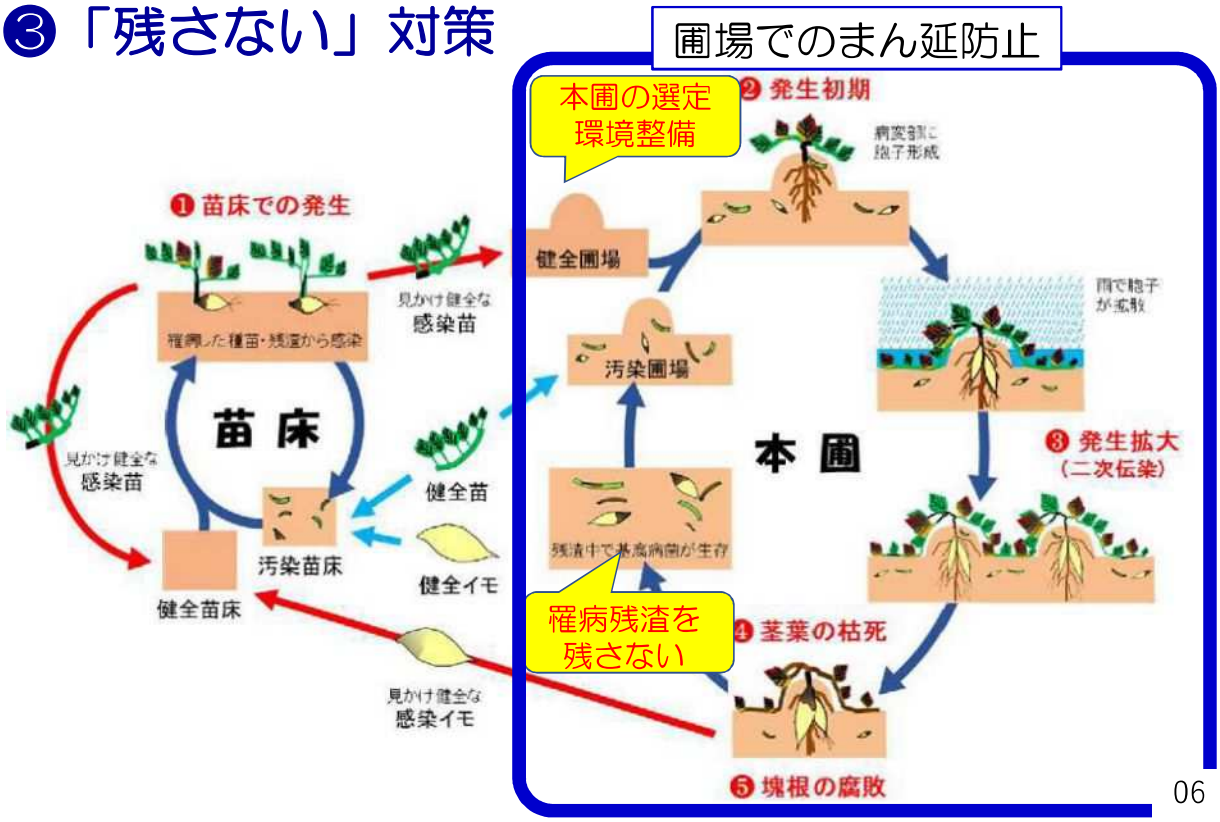
❷「増やさない」対策



05

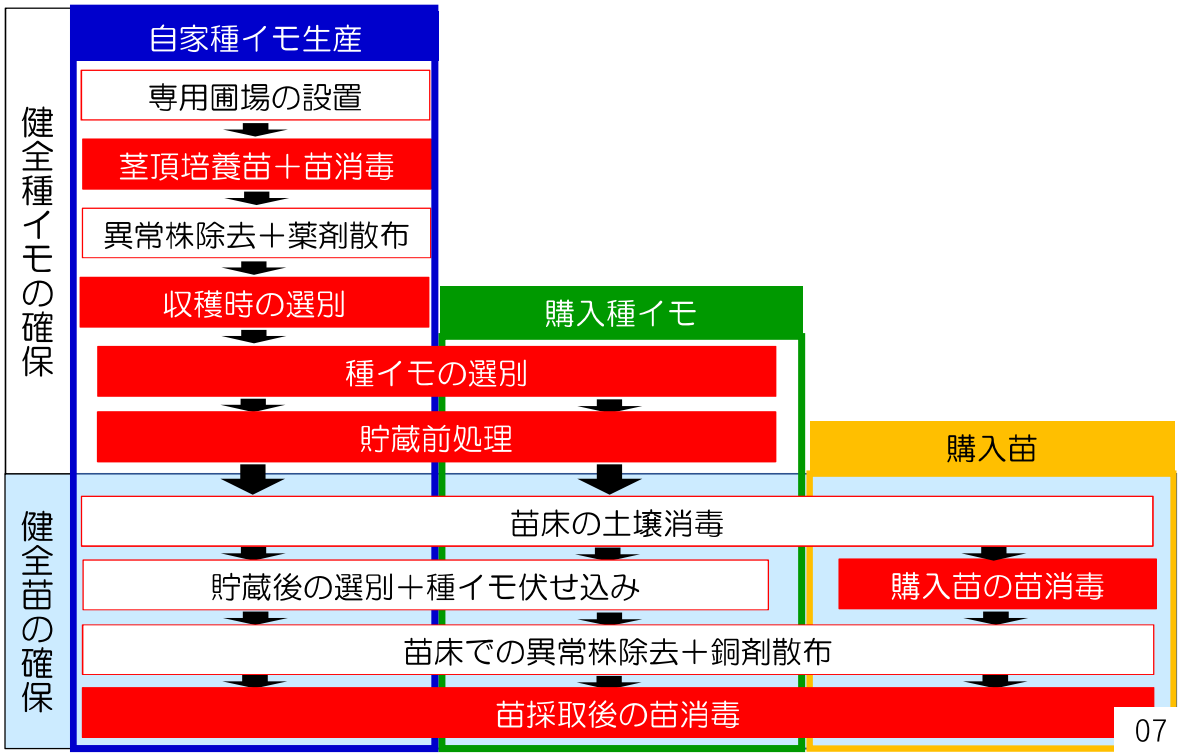
２　防除対策の基本

❸「残さない」対策



３　持ち込まない対策

健全種苗の確保について



３　持ち込まない対策

（１）健全種苗の確保　【種イモ収穫時の採取株選別】

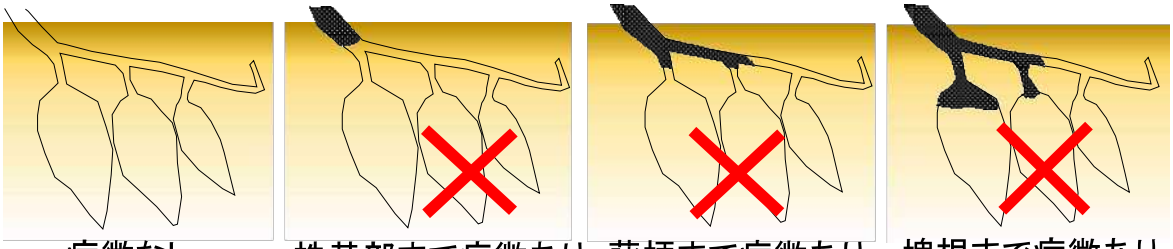


図　基腐病の発生圃場から種イモを採取した時の株の発生程度
（黒い部分が基腐病の発症部位）

種イモは「病徴なし」の株からのみ採取する

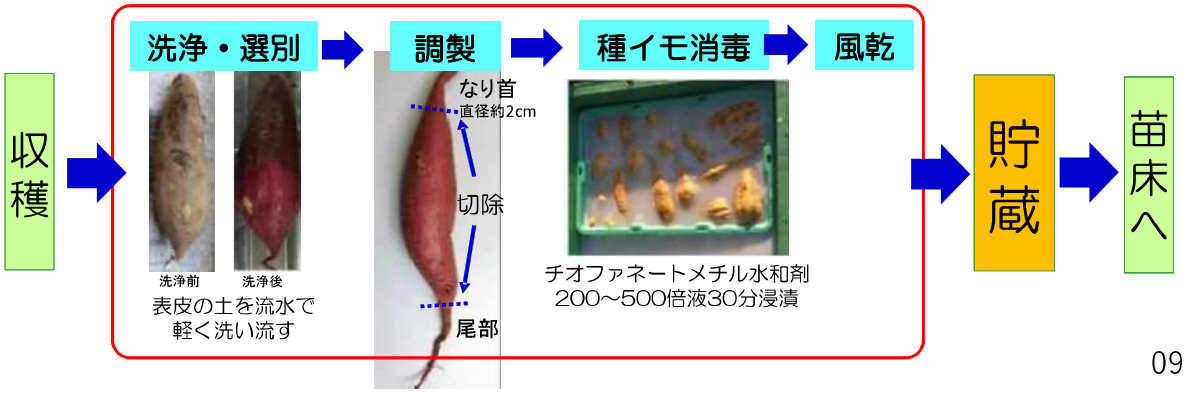
08

３　持ち込まない対策

（１）健全種苗の確保　【種イモ管理方法の改良】

●従来の方法

●貯蔵前処理



09

３　持ち込まない対策

（１）健全種苗の確保　【種イモ管理方法の改良】

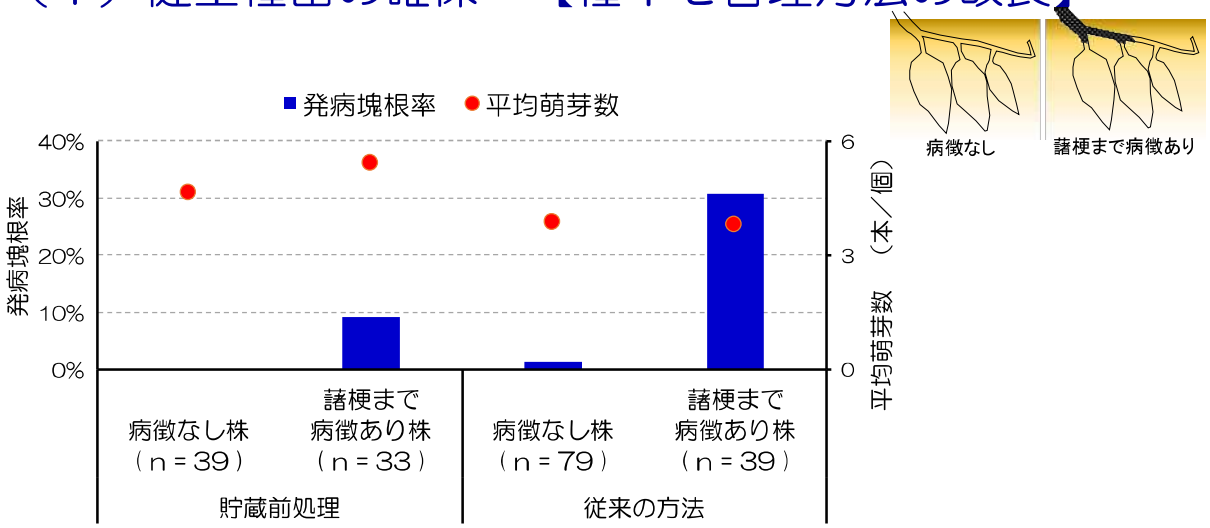


図　収穫後の種イモの管理方法の違いによる貯蔵後の基腐病の発病と萌芽(鹿児島農総セ)

品種：コガネセンガン
処理後の種イモを25℃，70から95%の湿度下で54日間保管後の発病種イモ数と，33日後の種イモ１個当たりの健全萌芽数を調査．

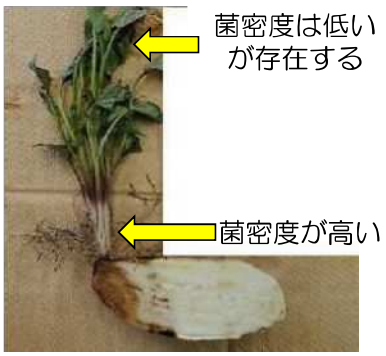
貯蔵中の基腐病抑制のために，種イモは貯蔵前処理を行う！

10

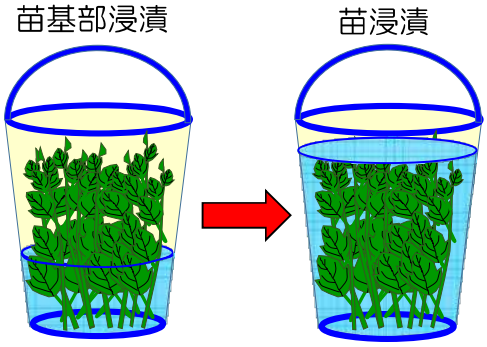
３　持ち込まない対策

（１）健全種苗の確保【苗消毒方法の改良】

基腐病が発生した苗床



基腐病が発生した種イモ苗床



苗消毒方法の改良（基部→全身）

基腐病の発生苗床では，無病徴苗の先端部位からも基腐病菌検出
苗消毒を基部浸漬→全身浸漬で圃場への「持ち込み」リスクを軽減

11

４　「増やさない」対策

（１）圃場の排水対策

× 枕畝による表面排水の妨げ

○ 枕畝の途中に排水溝を設置

図　圃場から排水口までの導水を妨げる枕畝　（農研機構九沖農研・鹿児島農総セ）

表面＋地下排水対策　表面排水対策のみ　地下排水対策のみ　排水対策なし

図　排水対策試験区における降雨後（日降雨量50mm）の様子　（農研機構・九沖農研）

12

４　「増やさない」対策

（２）抵抗性品種への切り替え

抵抗性	青果用	加工・原料用
弱	べにはるか	こなみずき，ダイチノユメ コナホマレ
やや弱	高系14号	コガネセンガン
中		シロユタカ
やや強	べにまさり	みちしずく こないしん
強		ベニハヤト タマアカネ

データ：農研機構 九州沖縄農業研究センター

13

４　「増やさない」対策

（３）異常株の除去と薬剤散布

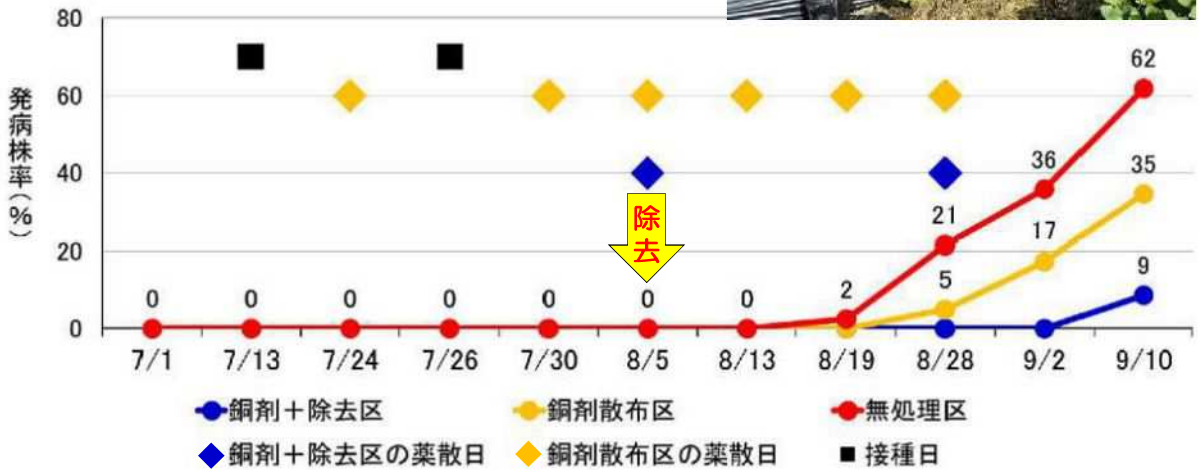


図　発病株の除去と銅剤散布による二次伝染の防除効果　（宮崎総農試）

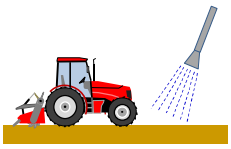
７月上旬に健全苗を定植し、７月中旬に二次伝染源として各区内の２株に病原菌を接種した。
接種株の発病が揃った８月５日に、薬散＋除去区の接種株を除去した。

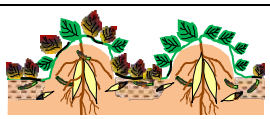
発病株を除去すると、薬剤散布による基腐病の発病抑制効果アップ！

４　「増やさない」対策

（４）薬剤散布体系

防除スケジュール

時期	畝立て前	定植時	定植3～4週目	定植5～6週目 ※茎葉が畝間を覆う前まで
原料用・青果用共通	 土壌全面散布後土壌混和 ❶	 苗消毒 ❷	 抜き取り＋薬剤散布 ❸	 抜き取り＋薬剤散布 ❹
青果用	畝内土壌消毒 （クロルピクリン）			

時期	定植6、7週～ （茎葉が畝間を覆う）	梅雨時期の豪雨など （畝間に滞水）	台風シーズン （畝間に滞水、茎葉に傷）
原料用・青果用共通	 発病株散見	 発病株増加と病気の拡大	 病勢進展

感染を助長する豪雨・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）
❺

5　「残さない」対策

（１）収穫後の残渣対策

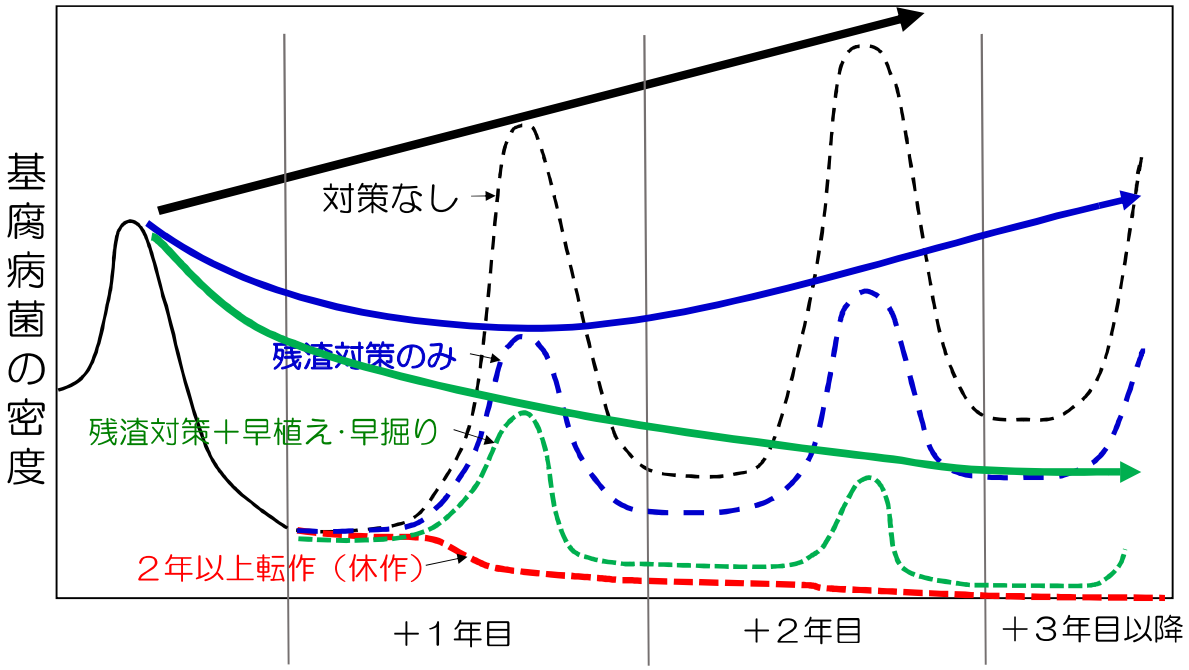


図　残渣試験から推定された基腐病菌の菌密度推移（イメージ）

16

5　「残さない」対策

（２）収穫時の発病程度に基づく次作の判断基準

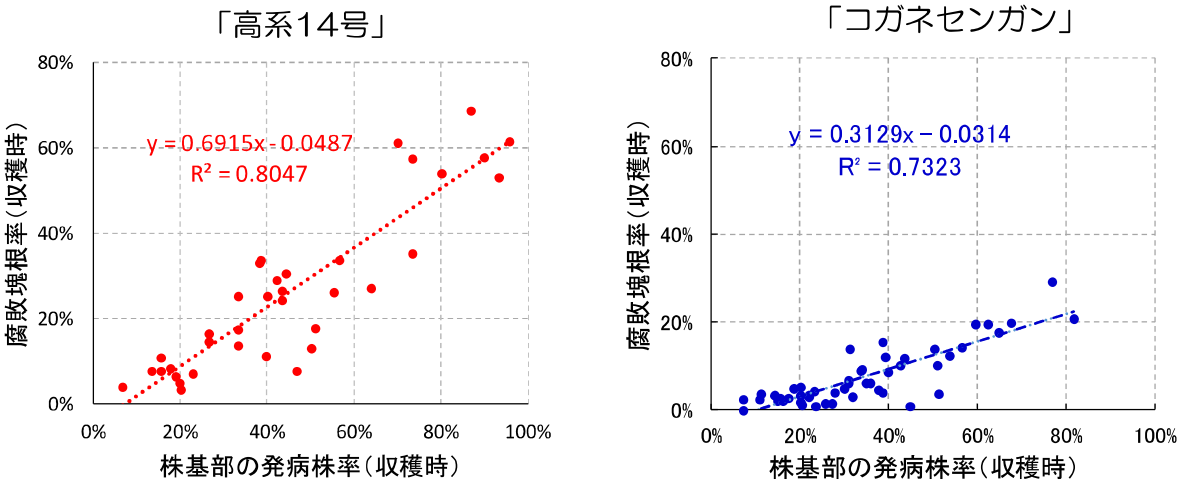


図　収穫時の株基部の発病株率[1)]と腐敗塊根率[2)]の発生割合

（宮崎総農試，鹿児島農総セ）

株基部の発病株率：地際部の茎が基腐病により黒変した株の割合.
腐敗塊根率：基腐病による腐敗症状を示す塊根の割合.
「高系14号（宮崎紅）」：2020～2021年の36事例（定植から概ね130～140日目の調査）.
「コガネセンガン」：2020～2021年の49事例（定植から概ね150日目の調査）.

17

5　「残さない」対策

（2）収穫時の発病程度に基づく次作の判断基準

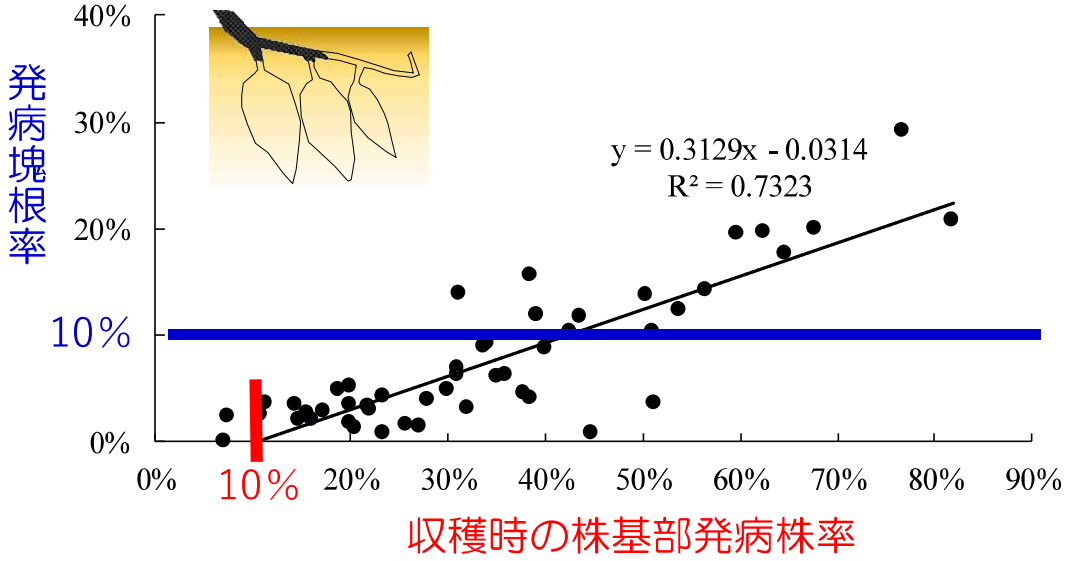


図　収穫時の株基部の発病株率と発病塊根率（2019～2021年）
（品種：コガネセンガン）

- 収穫前の株基部発病株率が１割に到達する前に収穫を開始
- 発病塊根率が１割を越えた圃場は罹病残渣量も増加する

18

6　基腐病の総合防除

収穫時の発病程度に基づく次作の対策

判断基準 収穫時の腐敗塊根割合	用途別・品種の選択		対策の内容・留意事項
腐敗イモ なし	青果用 原料用	特になし	・基本対策の遵守 排水対策，異常株除去＋薬剤散布，残渣処理など
腐敗イモ １割未満	青果用	抵抗性品種導入 ‘べにまさり’など	・交換耕作や品目変更が望ましい ・早植え・早掘り
	原料用	抵抗性 “弱” “やや弱”	・やむを得ず連作する場合は 早植え・早掘り
		抵抗性 “中”以上	・やむを得ず連作する場合は より高い抵抗性品種を選択
腐敗イモ １割以上	青果用		・サツマイモを休作し 交換耕作・品目変更
	原料用	抵抗性 “中”以上	・やむを得ず連作する場合は より高い抵抗性品種を選択

19

６　基腐病の総合防除

① 健全苗を健全土壌に植え付ける

② 発生を常に警戒し，早期に発見する

③ 個々の対策で抜け落ちるリスクを複数の対策で補う

④ 対策は地域全体で

鹿児島県での取り組み
　各行政単位ごとに基腐病対策プロジェクトチームを立ち上げ，行政と普及が一丸となり，研究で開発された技術を組み合わせた「総合防除」の防除効果の展示実証を生産現場で行っている。
　その防除効果は高く，生産者や指導者への技術普及に大きく寄与している。

20

ご清聴，ありがとうございました

本成果の一部は，
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　（JPJ007097）」および「戦略的スマート農業技術等の開発・改良（JPJ011397）」の支援により行いました。

21

バイオスティミュラントとバイオコントロール
EUと米国、日本でのステータス
（副題　バイオスティミュラントの現状と展望）

日本バイオスティミュラント協議会
技術顧問　和田哲夫

2023年7月28日　九州病害虫防除推進協議会
技術研修会

1

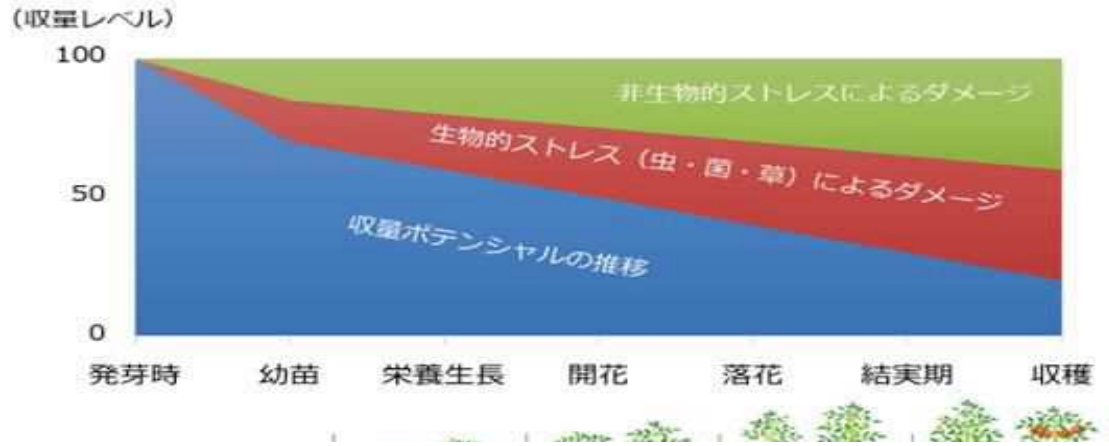
バイオスティミュラント（BS）≠農薬

BSの利用と　減農薬は　直接的な　関係はない

2

バイオスティミュラントとは？

植物への非生物的ストレスによるダメージを軽減



BSで使われている資材：

- 海藻（収量アップ、抵抗性のアップ、非生物的なストレスへの耐性）、アミノ酸（主に畑作）、
- 使用している作物は、大麦、コーン、コメ、大豆、サトウキビ、ソルガム、ひまわり、小麦などの大規模な畑作作物
- 南米の畑作では、有機栽培が多い。
- ブラジルが最大のBSの使用国　南米市場の６４％。
- ８６％が綿やサトウキビ、コーフィーなどでの有機栽培で使用。
- その他、フルボ酸、フミン酸、たんぱく質分解物、キトサンなど。
- 南米では、2017年からの5年間で、21%増加。
- アルゼンチンの干害では、コーン、大豆での被害を軽減。
- 海藻製品が1番。BSの５０％。2万6千トン。300億円。植物の健康状態の改善、ストレスの軽減　海藻も油　糧作物（アブラナなど）トマト、小麦などに。CAGR11%.
- アミノ酸は9000トン使用。CAGR 15%.

4

次のリストは世界各国での1980年代から2029年までの
BSの効果の関する論文、試験結果のサマリー。

- 微生物と海藻の事例が多い。
- 種子処理が多い。
- 根圏処理が多い。
- 乾燥ストレス、塩害ストレス緩和の例　（微生物と海藻）

5

BS 種類	作物	処理法	環境	国名	効果
海藻　E.max.	キャベツ	ルート浸漬	温室	南ア	定植ダメージ低下
海藻　A.nod.	ピーマン	5回散布	露地	トルコ	収量アップ、早期収穫
海藻　A.nod.	レタス	シード浸漬	チャンバー	イギリス	発芽アップ
海藻　A.nod.	シロイロナズナ	混入培養	培地	イギリス	Meloidogyne 抑制
海藻　A.nod.	カンキツ	3回散布	露地	スペイン	増収効果
藻類 Spirulina max. Chlorella eli.	小麦	灌漑水混入	露地	エジプト	塩害耐性アップ
海藻　A.nod.	ペチュニア	茎葉散布、灌注	温室	米国　イタカ	乾燥耐性改善

6

微生物　(PGPR) Paenibacillus poly.	シロイロナズナ	ルート浸漬	チャンバー	瑞典	乾燥耐性アップ
微生物　(PGPR) アゾスピルラム	トウモロコシ	種子処理	温室	アルゼンチン	プロリン吸収促進 水保持アップ
微生物　(PGPR) アゾスピルラム	小麦	種子浸漬	チャンバー	メキシコ	シアン化ナトリウムの悪影響排除？
微生物　ト リコデルマ3種	ヒヨコマメ	種子処理	露地	インド	植物体のバイオマスアップ
微生物　Bacillus mucilaginosus, B.megaterium	ナス	ルート浸漬	温室	韓国	カリの吸収アップ
微生物　B.spp.	大麦	種子処理	温室	トルコ	リン酸の利用率アップ　苗成長アップ
微生物　Pseudomonas putida, T.atorviridae	トマト	種子処理	チャンバー	カナダ	リン酸効率アップ、収量アップ
微生物　Arbuscular mycorhizal	トマト	ポット処理	チャンバー	イタリア	乾燥耐性アップ

7

パインダスト	グロリオーサ	スモーク	燻煙室	米国	開花スティミュラント
ヒッコリースモーク	赤コメ	種子処理	チャンバー	米国	休眠打破
メガルガヤ抽出物	セロリ	種子処理	培養容器	イギリス	休眠打破

フミン酸	トマト	土壌処理	ポット	トルコ	成長促進　栄養成分アップ
フミン酸	トマト	茎葉散布	露地	ブラジル	果実バイオマスアップ

8

ＥＵと米国でのBSのカテゴリー

EU：　新肥料法でカバーされる
（2022年より施行）より

米国：FIFRA（米国農薬取締法）からの除外を
下院にて現在審議中

日本：農水省へ日本バイオスティミュラント
協議会より業界ガイドライン案を相談中

9

農薬だけで、植物の不具合に対処できない場合がある
（薬剤耐性問題なども含め）

ワイン・ブドウの晩腐病、灰カビ、ベトなど。（カベルネ・ソービニョン種）

10

近年ＢＳが脚光を浴びてきた理由

- ＥＵにおける化学農薬削減政策のため、使用できる農薬の種類が減少
- 以前より、バイオスティミュラントのカテゴリーに入る製品が存在していたが、肥料成分の一つとして販売され、その効能については、強く明示できなかった。
- 植物科学の発展により、植物体内、根圏などにおける物質、微生物などの動態と、それらの作用が分子レベルで解明されてきた。

11

１．BSは Abiotic 非生物的ストレスの軽減

Ａbiotic の　Ａ は、「非ず」　ということで、生物的ストレスではなく、

気温、水、塩分、などの物理的（一部化学的））などの

adverse effect（悪影響）への緩衝作用があるということ。

12

BSの特徴

１．低分子から高分子物質　：Ethanol，Acetic acid、２-ヘキセナール、アミノ酸、ペプチド、多糖類、Fulvic acid，Humic acid，バクテリア、真菌、酵母、海藻、植物抽出物、ヴィタミン、金属イオン

（BSガイドブック、ハンドブックより）

２．効果の発現　：　遅効的　（例外はあるが、数か月以上、収穫まで）

収量増　10ー15%程度

３．肥料の効率的利用　各種微生物などによる　リン酸、カリ利用促進、

窒素利用　⟶　肥料投下量の削減　大気中へのNPKの放出の抑制

13

BSの評価には栽培が分かっている研究者が必要

- 病害虫除草の研究者の場合、勉強しなおす必要があります。
- 肥料業界の方々のほうが、理解しやすい効能。
- 農業試験場などの、栽培関連の方々による評価が望まれます。

具体的な試験のプロトコール　（現在EUで提示されているもの）

１．4連制

２．統計的有効性差異の分析

３．当初は1作物3例以上の効果試験での有効性の証明

とかなりハードルは高い。

14

ホンダワラ　　ジャイアントケルプ

京都府ホームページより

次ページ

Scuba diving in kelp forests in Californiaより

15

アワビ
右下

→演者はここで溺死しかけた。

16

バクテリアによるチッソ、カリ、リン酸NPK成分の利用促進効果

A. リン：Phosphate siulbilizing bacteria ——*Pseudomonas fluorescent*、*Burkholderia spp.*　菌根菌も。

B. カリ：Potassium solubilizing bacteria—— *Bacillus mucilalginosus*

C. 窒素固定菌　豆科以外での利用------*Gluconacetobacter diazotrophicus*

土壌微生物学の進歩が背景にある。

17

BSの期待される効能

シェルフライフの短い果実

着色の度合いの均一性

などの改善に貢献

18

BSによる品質向上と増収効果が見られやすいのは：

発展途上国、大規模農業国：

収量増が重要　：　東欧など。

日本のような集約的農業生産国；

品質向上が重要　*cf.*　果実の着色向上、果実の形状、糖度向上, シェルフライフなど

19

このイチゴは出荷可能ですか？

20

形状と味が
重要

**BSの効果
の一つ**

21

ＥＵにおけるBS の定義：　ＢＳは「肥料法の範疇」

植物 BS とは（植物のあるいは根圏での）

養分の利用効率を向上

非生物的ストレスへの耐性を向上

品質・形質の向上

土壌，根圏での利用困難な養分の取り込み向上　Ｐ等

22

米国EPAのBSの定義案：

1. 作物の栄養不足を軽減、補完、是正、防止
2. 非生物的ストレスへの耐性を高める、改善する、補助する
3. 微生物相を改善、向上、保全する
4. 肥料効果を改善する
5. 肥料を植物が利用できる形にする
6. キレート物質の吸収を高める
7. 作物の活着を促進する

23

現在（2023年）米国下院に再提出されているFIFRAの改訂案におけるBSの定義：

The term 'plant biostimulant' means a substance, micro-organism, or mixture thereof, that, when applied to seeds, plants, the rhizosphere, soil, or other growth media, act to support a plant's natural processes independently of the biostimulant's nutrient content, including by improving nutrient availability, uptake or use efficiency, tolerance to abiotic stress, and consequent growth, development, quality, or yield.

24

米国のBS推奨ガイドラインについて（BPIAからの回答）

米国において誰がバイオスティミュラントのラベルや規格内容のチェックを行うことになりますか？　各州に任せることになりますか？

（回答）米国では、各州において、農薬ではない、BS製品の効果試験、成分、安全性については、要求されていない。あくまで、各方面での理解を深めるためにこの法案が提唱されたわけです

25

ＥＵでは各国の窓口がBSについて対応予定。細目は各国が決定する。

新肥料法に基づいた申請になっていることを確認。

スペックなどについては、要求あるいは保持することが求められる。

（成分証明書　分析証明書　ＭＳＤＳ）

肥料レベルの安全性データは必要。重金属、病原菌の濃度など。

効果試験については、厳しいガイドラインが提示されている。４反復、6例必要など。

26

EUでの要求項目

作用機作と農業利用の目的

シェルフライフ試験（安定性試験）

効果試験（**GAPレベルの試験が必要**）

サンプルとヨーロッパ国内での分析試験

生産会社によるリスク評価書

（保持することは求められる）

27

適合性評価の方法　Conformity assessment procedure

モデュール（＝提出物）システム　（分野ごとに違う適合性評価法）**(internal product control)**

Module A とは？　メーカーによる内部の生産コントロール（**生産工程の詳細説明書）**

新規物質、作物原料分解物、食品工業残渣、微生物製品、栄養ポリマー、微生物　（植物用バイオスティミュラント）
（BS）　：（微生物BS）　などが該当

Module Bとは？　**要求試験項目に沿っていることを示すメーカーによる提出書類（EU-Type examination)**

脱窒阻害剤、植物そのもの、**および植物抽出物など**が該当。

Module　CおよびD　メーカーによる品質保証書など。

28

Module A　の要求項目

以下は製造、販売メーカーが責任をもって管理する。　(self-conformity assessment)

1．内部生産管理手順 (Internal production control) 768/2008/EC
　以下を含み技術資料の保持が要求される。

2．技術資料　（以下を含む）
　①分析法とリスク評価　（REACHにより規制される毒性のある物質これまで通りに規制される。）
　②使用方法
　③PFCの明示　（機能の明示）
　④使用原料　（CMCに基づいて）
　⑤製造方法の開示（図面など）
　⑥ラベル、リーフレット
　⑦スペック
　⑧残留制限のある物質についての記載
　⑨テスト報告書　（AIによっては、爆発性試験など）
　⑩クロムなどの含有量　以上

29

BSの市場など

EU諸国、米国、カナダ、ブラジル、メキシコ、インド、日本などでの販売会社、製品数が多い。

世界全体の市場は2020年で3000億円に達しているという報告もある。

ブラジルだけで1000億円という報告もあるが、葉面肥料と混在しているようである。製品数は1000剤以上、ＢＳ販売会社は700社程度。

ＥＵ、日本は100社から200社程度。

米国は150社程度。ただし生物農薬会社およびＥＵの会社の重なりがある。

ＢＳとBiopesticide の市場がしばしば混ざりあっている。

ＢＳの販売金額のほうが、生物農薬より大きいと考えられる。これは、肥料として販売されているものが多いことも理由である。

30

ヨーロッパのBS協議会の主要メンバー

- Acadian Seaplants　Agrauxine by Lesaffre
- Agronutrition　AlgaEnergy
- Arysta LifeScience (part of UPL)　Atlántica Agrícola BASF
- Bayer CropScience　BCF Life Sciences　BioAtlantis
- Biocontrol　Technologies　Bioibérica　Corteva　Evonik　Operations　FMC Corporation
- Koppert　Lallemand Plant Care　Lida Plant Research
- Marrone　Ocean Knowledge
- Sumitomo Chemical　Syngenta　Valagro
- Verdesian

31

生物農薬の市場規模

- 全世界で3000億円程度。　CAGR：１５％程度。
- Syngenta、Bayer，FMC, Koppert ：各　500億円
- 住友化学、Biobest，Certis、：300 億円　（和田推計）

- 今後、日産化学、日本曹達、SDSバイオテック、石原産業が有望。
- ブラジルでも増加傾向が続くが、小規模の会社が多い。

- 農薬は減少傾向だが、大幅な減は10年以上先。

32

生物農薬を扱っている主要な企業

- Andermatt（瑞西）
- BASF、Bayer（独逸）
- Koppert Holland　（阿蘭陀）
- Certis USA　（美国）
- Biobest Belgium（acquired Biowork 2023）　（白耳義）
- 石原産業　日産化学、日本曹達
- SDS Biotech　（Japan succeeded Idemitsu Bio biz）
- Sumitomo　Chemical（acquired Abbott 2000, FBS 2023）　住友化学
- UPL（acquired　Arysta 2018）　（インド）

33

EBIC, BPIA, JBSA

各国のBS利用促進の為の業界団体

EU　：　European Biostimulant Industry Council　（100社以上）

BPIA　：　Biological Products Industry Alliance　（200社以上）

Japan：　日本バイオスティミュラント協議会　（100社以上）

34

BSは人類に賦与されていた未開拓の自然界の宝庫
(Cornucopia　収穫の角：円錐)

理性的かつ科学的アプローチにより、この貴重な資源を活用することは

21世紀の作物生産に関わるものの使命とも言える。

ご清聴ありがとうございました。

運命の女神フォルツーナフォルツーナが持つ豊穣の角コルヌコピア

35

カリフォルニア州の農民誘致のポスター

カルヌコピアという魔法の角からブドウ、カンキツ等の作物が溢れでている。

1880年代のポスター。

36