

作物分野

(成果情報名) ベノミル水和剤を用いた苗浸漬によるサツマイモ基腐病の防除効果							
(要約) かんしょ品種「ちゅら恋紅」の秋植え、夏植えにおいて、 <u>ベノミル水和剤（ベンレート水和剤）</u> を用いた <u>全身浸漬による苗消毒</u> は、収量や地上部の生長に悪影響を及ぼすことなく、 <u>サツマイモ基腐病</u> に対して発病抑制効果を示す。							
(担当機関) 農業研究センター・病虫管理技術開発班					連絡先	098-840-8504	
部会	作物	専門	作物病害	対象	カンショ	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

サツマイモ基腐病は、発生圃場から採取した苗および土壌中の罹病残渣により伝染し、地際部の黒変による立枯れや塊根の腐敗を引き起こすため生産上の問題となっている。本病の対策の一つとして苗消毒が推奨されているが、その効果について収量性まで含めた評価が行われておらず、生産現場への普及の障害となっている。そこで、本県の主要品種「ちゅら恋紅」における登録農薬のベノミル水和剤（ベンレート水和剤）による苗消毒（以下、ベノミル苗消毒）の防除効果と生育・収量への影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 秋植え、夏植えにおいて、ベノミル苗消毒区（500倍30分間・全身浸漬）の地際部の発病株率は、定植後17～18週まで低く推移する（図1）。
2. 地上部の生長の目安となる被覆度は両区ともに定植から6週目で100%となる。被覆度から判断する限り苗消毒による地上部の生長への影響はみられない（図2）。
3. 夏植えにおける規格品の収量より算出した売上金額は、ベノミル苗消毒区で673,400円/10a、無処理区で164,500円/10a程度となる（表1）。
4. 規格品の収量はベノミル苗消毒区で約1.4～4.5t/10a、無処理区で約1.2t/10aとなり、苗消毒区が多収となる（図3上）。発病イモ率はベノミル苗消毒区で0～11%、無処理区で17.8%（夏植え）となり（図3下）、苗消毒を行うことで収量を確保することができる。

[成果の活用面・留意点]

1. カンショ生産現場において、本病の防除対策資料として生産者や指導員が活用する。
2. 本試験は、糸満市（農業研究センター所内）にて本病原菌の接種苗を用いて得られた結果である。前作で本病の発生があった圃場や多発生圃場では、植付前土壌混和处理や茎葉散布等定植前後の継続的な追加防除が必要である。
3. 供試した農薬の使用回数・方法（廃液処理も含む）の詳細については、メーカーが提供する最新の登録状況（HP：https://www.greenjapan.co.jp/benreto_s.htm）を参照する。
4. 供試した登録農薬の10aあたり（1回・50L）の費用は約¥1,100である（2024年10月）。
5. 苗消毒の手順として、初めに大きめの桶やバケツ等に適量の水を入れ、ベノミル水和剤を500倍に希釈・攪拌する。その後、つる苗の全体を確実に30分間浸漬する。浸漬後は風乾し、定植する。翌日も続けて消毒を行う場合は新たに薬液を作り直して使用する。
6. 異なる品種で本剤を使用する場合は、事前に薬害の有無を十分確認してから使用する。
7. 2025年3月に「かんしょ生産工程におけるサツマイモ基腐病発病リスク低減技術集：農研機構（2025）」の一部として本試験の成果をWEB公開する。また、沖縄版マニュアル「かんしょの基腐病の上手な防ぎ方：沖縄県植物防疫協会」の一部に本試験の成果を掲載する。

[残された問題点]

特になし。

[具体的データ]

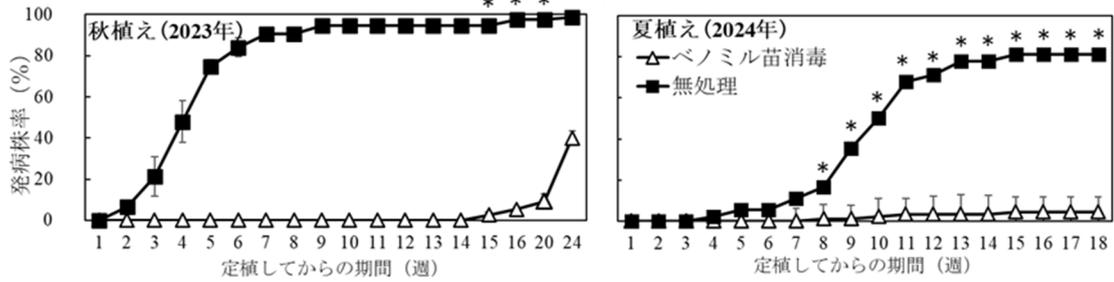


図1 ベノミル苗消毒による地際部の累積発病株率の推移

本病原菌の接種苗（「ちゅら恋紅」のつる苗に対して OK-9 株：MAFF246953 の胞子懸濁液（ 1×10^6 個/mL）を 1ml/本になるように噴霧し、5 日間 25℃ の暗室で保管）を 2023 年 11 月 1 日（秋植え）および 2024 年 7 月 8 日（夏植え）に各区 33 株 3 反復で同じ畝内に両区が入るように定植した。また、二次感染を防ぐため発病株を随時抜き取った。エラーバーは標準偏差を示す。統計処理は各調査日ごとに GLM（説明変数は各試験区、応答変数は発病株率とし、二項分布に従うと仮定した。link 関数は logit を用いた。）を用いて行った。有意差は*で示した（ $p < 0.001$ ）。

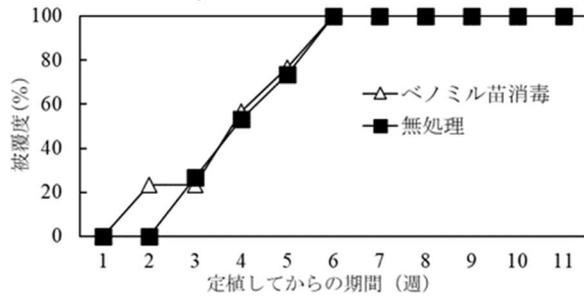


図2 ベノミル苗消毒の有無がカンショ被覆度にあぼす影響（2024年）

発病株率の調査と同時に各区の畝内における茎葉の被覆割合（0～100%：11段階）を目視で調査した。

表1 2024年試験より算出した生産額および売上金

	生産額(A)	肥料代+農薬代(B)	売上(A-B)
ベノミル苗消毒区	714	40.6	673.4
無処理区	204	39.5	164.5

2024年度の規格品収量より 170 円/kg として生産額を算出（2024 年 10 月、実需者から聞き取り）。農薬代（ベノミル水和剤）を 1,100 円/10a、化学肥料 9,255 円/50kg とたい肥 30,217 円/t を合計し肥料代として算出（2024 年 10 月現在）。金額を千円/10a で示した。

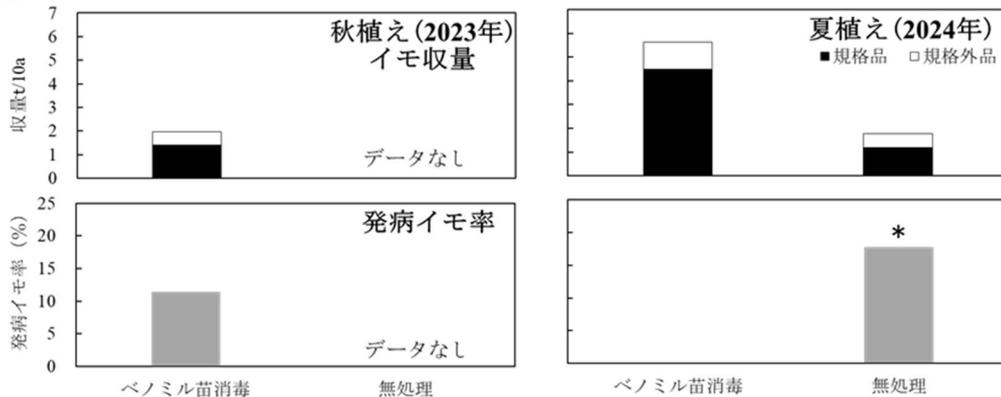


図3 ベノミル苗消毒の有無がカンショ収量および発病イモ率にあぼす影響

イモ収量のデータについては 2024 年 5 月 20 日（秋植え）および 2024 年 12 月 2 日（夏植え）に収穫後、各区の塊根重を計量し、100g 以上の塊根を規格品、100g 未満を規格外品としてそれぞれについて示した（10a 当りに換算）。秋植えの無処理区における発病株率は 100% であったため、収穫はなかった。発病イモ率は規格品あたりの割合を示す。規格品の収量については student の t 検定、発病イモ率については GLM（条件については図 1 を参照）を用いて統計処理を行った。有意差は*で示した（ $p < 0.05$ ）。

[研究情報]

課題 ID：2022 農 009

研究課題名：かんしょ輸出産地を支えるサツマイモ基腐病総合的防除体系の開発

予算区分：受託（戦略的スマート農業技術等の開発・改良事業（JPJ011397））

研究期間（事業全体の期間）：2023～2024 年度（2022～2024 年度）

研究担当者：前上門陽、秋田愛子、澤岨哲也、眞壁昌弥、眞玉橋将央、安次富厚

発表論文等：1）農研機構（2025）「かんしょ生産工程におけるサツマイモ基腐病発病リスク低減技術集」

2）沖縄県植物防疫協会（2025）沖縄版「かんしょの基腐病の上手な防ぎ方」

作物分野

(成果情報名) サトウキビ各栽培型におけるカワリバトウダイに対するアラクロール乳剤の防除効果							
(要約) <u>土壌処理型除草剤であるアラクロール乳剤(ラッソー乳剤)は、サトウキビの植付直後および株揃え直後に散布することでカワリバトウダイの個体数を有意に減少させる。</u>							
(担当機関) 農業研究センター宮古島支所					連絡先	0980-72-3148	
部会	作物	専門	雑草	対象	サトウキビ	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

カワリバトウダイ (*Euphorbia graminea* Jacq.) は宮古全域のサトウキビ圃場で確認されており、その旺盛な繁殖力と既登録除草剤(主に茎葉処理剤)では防除効果が十分でないことが課題となっている雑草である。本雑草の防除に有効な薬剤として、土壌処理型除草剤であるメトリブジン水和剤(センコル水和剤)が報告されており(令和2年度普及に移す技術)、高い防除効果が期待できる。しかし、現状ではカワリバトウダイの防除に有効な薬剤はこの1剤のみである。本課題では、サトウキビ新植時の一年生雑草に対して高い防除効果を示すアラクロール乳剤(ラッソー乳剤)に着目し、新たにカワリバトウダイへの防除効果を検証する。また、当該薬剤の株出し栽培への適用拡大に向け、サトウキビの生育および収量に与える影響について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. アラクロール乳剤は、土壌全面に散布することによりカワリバトウダイに対してメトリブジン水和剤と同等の防除効果を発揮し、全ての栽培型においてその個体数および雑草量を有意に減少させる(表1)。
2. 株出し栽培において、アラクロール乳剤を利用することによるサトウキビへの薬害は認められず、初期生育への影響も認められない。また、収量については無処理区に比べ増加する傾向がある(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果はサトウキビ生産現場における難防除雑草であるカワリバトウダイの防除対策資料として、生産者や普及指導員が活用する。
2. 本試験はカワリバトウダイ多発生地域である宮古島市上野地区の現地圃場にて実施した。
3. サトウキビにおけるメトリブジン水和剤の登録使用回数は1回、アラクロール乳剤の登録使用回数は2回である。なお、アラクロール乳剤については、2024年12月11日付で株出し栽培への適用拡大があり、全栽培型で使用可能となった。
4. アラクロール乳剤の防除効果の持続期間は40~50日程度であり、残効期以外の雑草管理については、物理的防除(中耕・培土等)および慣行の茎葉処理剤を用いる。
5. アラクロール乳剤の散布後は、その処理層を維持し防除効果を最大限発揮するため、残効期間中の散布圃場内での作業を控える。
6. 10aあたりに使用する薬量は、メトリブジン水和剤で300g、アラクロール乳剤で600mLであり、その税込み価格は4,327円および2,721円である(2025年5月現在)。
7. 株出し栽培において、アラクロール乳剤の対象雑草はカワリバトウダイのみである。
8. アラクロール乳剤はカワリバトウダイに加えて、イネ科雑草(ツノアイアシを除く)に対する効果も高く、サトウキビ生育初期の雑草防除が期待できる薬剤である。
9. 当該薬剤使用時には、農薬ラベルやメーカーHPに記載の適用作物と使用方法等について再度確認し、使用者の責任において適正に使用すること。

[残された問題点]

- ・特になし

[具体的データ]

表1 サトウキビ各栽培型における各剤のカワリバトウダイに対する防除効果^{1) 2) 3) 4)}

試験区	薬剤名	有効成分量 (%)	春植え ^{5) 6)}		夏植え ^{5) 6)}		株出し ^{5) 6)}	
			個体数 (本/m ²)	雑草量 (g/m ²)	個体数 (本/m ²)	雑草量 (g/m ²)	個体数 (本/m ²)	雑草量 (g/m ²)
無処理	-	-	29 ± 12 ^a	173 ± 103 ^a	61 ± 7 ^a	16 ± 9 ^a	48 ± 20 ^a	24 ± 9 ^a
対照	メトリブジン水和剤	50.0	2 ± 2 ^b	7 ± 5 ^b	0 ± 0 ^b	0 ± 0 ^b	4 ± 2 ^b	3 ± 1 ^b
A	アラクロール乳剤	43.0	1 ± 2 ^b	11 ± 7 ^b	4 ± 4 ^b	0 ± 0 ^b	5 ± 3 ^b	1 ± 2 ^b

1) 春植えはR3～5年度の3年間、株出しはR3～6年度の4年間の試験における年度平均値±標準誤差、夏植えは単年度試験の4反復平均値±標準誤差

2) 春植えの植付は3月下旬～4月上旬、夏植えは2023年10月6日、株出し管理は4月上旬に実施した。(供試品種：Ni27)

3) 調査は試験区内に50cm四方のコドラートを設置しその範囲内の雑草個体数および生重の計測を実施した。

4) 薬剤処理は植付直後(サトウキビ発芽前かつ雑草発生前)または株揃え直後(サトウキビ萌芽前かつ雑草発生前)に実施し、雑草調査は処理後35～45日後に実施した。なお各試験区については、200粒/m²のカワリバトウダイ種子を播種したのちに薬剤処理を実施した。

5) 解析は反復、試験年度をランダム効果とした一般化線形混合モデルGLMMのちTukey型多重比較にて実施した。

(個体数は負の二項分布、雑草量はガンマ分布、リンク関数はいずれもlog)

6) 試験区間で同一文字を共有しない試験区間に有意差あり(p<0.05)

表2 株出し栽培における各試験区のサトウキビ生育および収量^{1) 2) 3) 4)}

試験区	薬剤名	初期生育	茎長 (cm)	茎径 (cm)	原料茎数 (本/a)	一茎重 (g)	収量 (kg/a)
		仮茎長 (cm)					
無処理	無処理	105 ± 36 ^a	195 ± 60 ^a	2.3 ± 0.2 ^a	801 ± 239 ^a	735 ± 127 ^a	594 ± 224 ^a
対照	メトリブジン水和剤	106 ± 31 ^a	199 ± 64 ^a	2.2 ± 0.2 ^a	921 ± 146 ^b	747 ± 152 ^a	687 ± 178 ^a
A	アラクロール乳剤	107 ± 32 ^a	217 ± 60 ^a	2.2 ± 0.2 ^a	851 ± 259 ^{ab}	733 ± 150 ^a	631 ± 263 ^a

1) 数値はR4～6年度の3年間に実施した試験の年度平均値±標準誤差(供試品種：Ni27)

2) 初期生育調査は7月、原料茎調査は12月に実施した。(原料茎調査は10～15本のサンプリングで実施)

3) 解析は反復、試験年度をランダム効果とした一般化線形混合モデルGLMMのちTukey型多重比較

(原料茎数はポアソン分布、その他の項目はガンマ分布、リンク関数はいずれもlog)

4) 同一文字を共有しない試験区間に有意差あり(p<0.05)

[研究情報]

課題ID：2021農004

研究課題名：株出し収量の確保を目的とした雑草防除方法の構築

予算区分：受託(農林水産省「みどりの食料システム戦略実現技術開発・社会実装促進事業」
(委託プロジェクト研究)JPJ009838「さとうきびの多回株出機械化一貫体系及び省力製糖技術の確立」)

研究期間(事業全体の期間)：2021～2024年度(2021～2025年度)

研究担当者：大城晴海、饒平名知亮、井上裕嗣、比嘉秀成、平良秀平、儀間靖、親川司、手登根正、伊山和彦、與座一文

発表論文等：第51回サトウキビ試験成績発表会にて発表
九州作物学会誌に投稿中

作物分野

(成果情報名) 紫黒米の玄米アントシアニン量は二期作の遅植えで増加する							
(要約) 紫黒米のアントシアニン含量は、8月下旬以降の二期作遅植えで顕著に増加する。玄米収量も同時に考慮すると、8月下旬の移植が最も適している。							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	作物	専門	栽培	対象	水稻	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

紫黒米は機能性成分アントシアニンを多く含み、白米等とともに調理すると美しい赤紫色を発色するため需要が高く、全国的に高値で取引されている。沖縄県では、二期作において一期作よりも紫黒米のアントシアニン含量が顕著に多く、付加価値が高くなりうる事が近年明らかにされ（平成26年度・令和6年度普及に移す技術）、本県独自のブランド化が期待されている。その一方で、一期作・二期作のそれぞれにおける、玄米の収量やアントシアニン含量と移植時期（早植え・遅植え）との関係については詳しいことはわかっていない。そこで、2023年の二期作と2024年の一期作のそれぞれにおいて、3か月間に渡って半月ごとに紫黒米2品種を移植し、得られた玄米の収量とアントシアニン含量を調べることにより、収量・品質をより高めることができる紫黒米の移植適期を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 8月上旬が通常の移植時期である二期作（沖縄県米穀種子協会発行「沖縄県水稻栽培指針（八重山地域版）より」）では、9月以降の遅植えで減収がみられる一方で、8月下旬以降の遅植えでアントシアニン含量の顕著な増加がみられるため、単位面積あたりのアントシアニン量（玄米収量×アントシアニン含量）は8月下旬移植で最大となる（図1）。移植期間での玄米外観の差は判然としない（図1）。
- 3月上旬が通常の移植時期である一期作（引用同上）では、3月下旬以降の遅植えで減収とアントシアニン含量の低下が起り、2月上旬以前の早植えでは、アントシアニン含量の増加はみられず、減少する場合もある。結果として、単位面積あたりのアントシアニン量は2月下旬の早植え～3月上旬の通常期植えで最大となる（図2）。4月上旬の移植では、それ以前の移植時期よりも玄米色が明らかに薄くなる（図2）。
- 二期作遅植えでのアントシアニン含量は6 mg/g に達する（図1）一方で、一期作では、アントシアニン含量が最大となった2月下旬～3月上旬移植でも2 mg/g に満たない（図2）。

[成果の活用面・留意点]

- 一期・二期作の双方において、高品質（高アントシアニン含量）の紫黒米生産に適した移植時期が特定され、この結果は栽培現場での指導に活用できる。
- 九州以北や海外での研究では、紫黒米のアントシアニン含量は登熟期の低温により上昇するとされており（引用省略）、本研究の結果もおおむねこの考えに合う。このため、より生育期間の長い品種・系統では、3月上旬の移植であっても気温が高い時期に登熟期が当たり、アントシアニン含量が低下する可能性もある。一方、気温がより低い沖縄本島等では、アントシアニン含量の低下がみられる期間はより短くなる可能性がある。
- ただし、2月上旬以前の移植で、2月下旬移植よりも登熟期の気温が低かった（データ省略）にもかかわらず、アントシアニン含量の低下がみられる場合もあったため（図2）、登熟期の気温だけではアントシアニン含量の変動を説明することができない。この点については今後より詳しく追及する必要がある。
- 本研究における玄米のアントシアニン含量は、沖ら（2011）の pH differential 法により、複数種のアントシアニン類の総量として測定されている。
- 本研究では、農業研究センター石垣支所内の水田（沖積土壌）において、1次要因を移植時期、2次要因を品種とした2反復の分割区法によって試験区が配置され、異なる移植期間で施肥量や栽植密度、各種農薬の使用量が同一となるように栽培されている。
- 「令和6年度普及に移す技術」に、紫黒米2品種を3月から8月にかけて毎月移植した結果も示しているため、そちらも必要に応じて参照してほしい。

[残された問題点]

アントシアニン含量に及ぼす環境要因の特定。

[具体的データ]

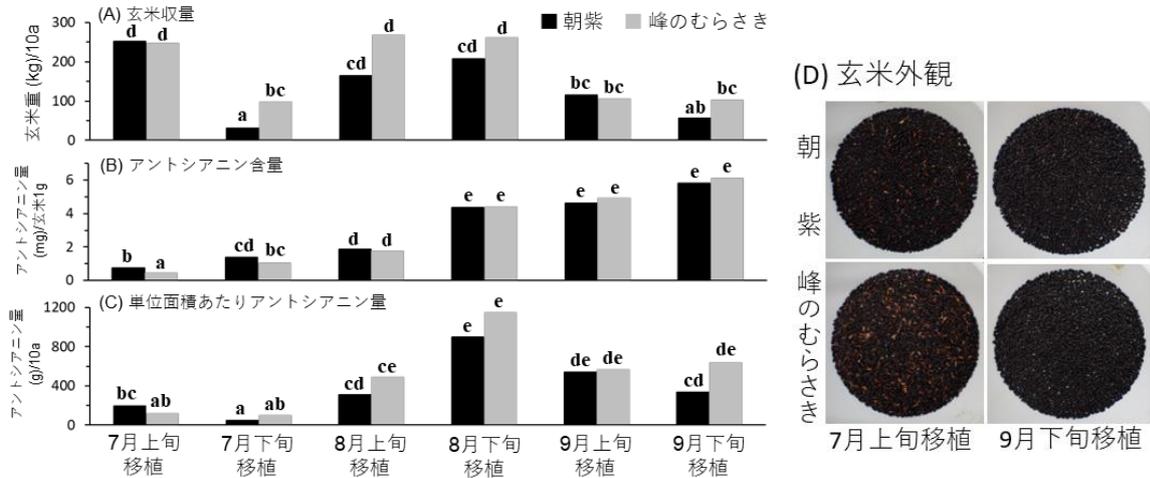


図1 紫黒米2品種の玄米収量・外観とアントシアニン量の移植時期比較（2023年二期作）

2反復×3区画の平均値のみ示している。同じ英小文字を共有しない群間に有意差あり（図中の12群と反復を固定効果とした一般化線形モデル（ガンマ分布、リンク=対数）に基づくTukey型多重比較、 $P < 0.01$ ）。通常の移植時期は8月上旬。7月下旬移植区のみスズメ類による籾の加害が観察されたため、玄米収量はこの影響も受けた可能性が高い。玄米外観の写真については2移植時期のものを抜粋して示している。

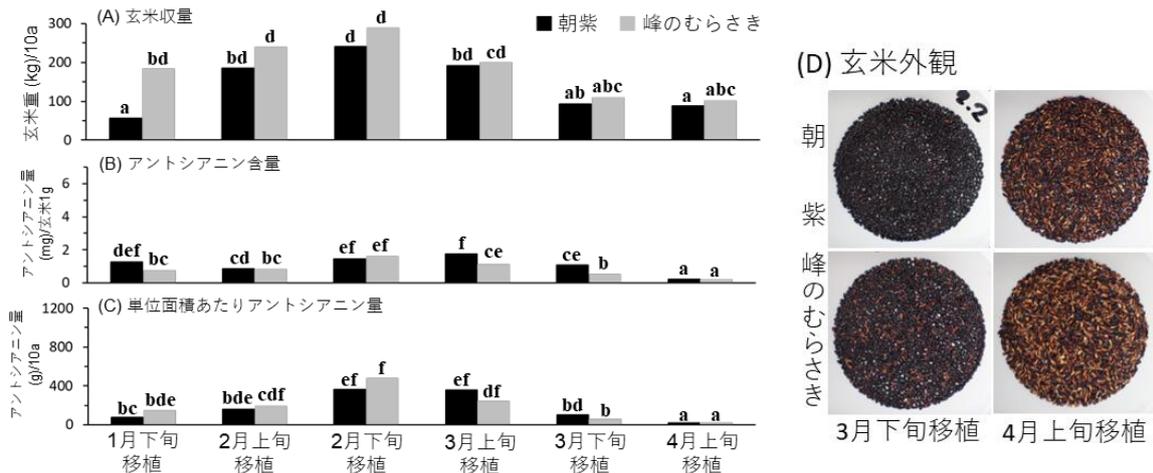


図2 紫黒米2品種の玄米収量・外観とアントシアニン量の移植時期比較（2024年一期作）

数値、統計解析と写真に関する説明については図1と同様。通常の移植時期は3月上旬。「朝紫」の1月下旬・2月上旬移植区では、稈の折損と穂の食害（おそらく鳥類による）がみられたため、玄米収量はこの影響も受けた可能性がある。

[研究情報]

課題 ID：2023 農 012

研究課題名：八重山地域で栽培される紫黒米の高付加価値化と省力化栽培に向けた基礎・実用化研究

予算区分：県単（水稻経営安定支援事業）

研究期間（事業全体の期間）：2023～2024年度（2023～2027年度）

研究担当者：大野 豪、喜友名栄輝

発表論文等：令和6年度普及に移す技術に掲載したデータとともに、沖縄県農業研究センター研究報告に投稿予定

作物分野

(成果情報名) 水稲とカンショの二毛作によるサツマイモ基腐病の防除							
(要約) 水稲とカンショを二毛作するタードーシイモの栽培体系を利用することによりサツマイモ基腐病の防除が可能である。							
(担当機関) 農業研究センター名護支所・作物園芸班 農業研究センター・病虫管理技術開発班					連絡先	0980-52-2811 098-840-8504	
部会	作物	専門	作物病害	対象	カンショ	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

沖縄県のカンショ生産地域では、地上部の枯死とイモの腐敗を引き起こすサツマイモ基腐病(以後、基腐病)が発生し、大きな課題となっている。特に、本県の主要栽培品種「ちゅら恋紅」は基腐病に弱いことから、早急な防除技術の確立が求められている。沖縄県には水稲一期作後作でカンショを栽培するタードーシイモと呼称される伝承農法がある(図1)。土壌を湛水条件にすると基腐病の防除効果を得られることが報告されており(Huang et al., 2016)、本栽培体系の利用は、基腐病の防除効果が期待される。そこで、本研究では基腐病汚染圃場にて水稲栽培を行った後、本県のカンショ主要品種で栽培試験を行い、本栽培体系の基腐病に対する防除効果およびカンショ塊根の収量性に対する影響について検証する。

[成果の内容・特徴]

1. 畑作区では基腐病が発生したのに対して、水稲後作区ではいずれの品種でも地上部と地下部のイモともに基腐病の発生は全くなく、高い防除効果が認められる(表1)。
2. 水稲後作区の「ちゅら恋紅」と「備瀬」の単収は畑作区と比較して有意に増加し、他の2品種については増収する傾向を示すものの、各試験区間で有意な差は認められない(表1)。
3. 以上の結果から、基腐病の防除に水稲とカンショを二毛作するタードーシイモの栽培体系の有効性が示される。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は沖縄県北部地域と八重山地域の水稲栽培地域において基腐病対策として活用される際の参考資料とする。なお、本技術で使用するカンショの苗は基腐病の未発生圃場から採苗し、かつ苗消毒を実施することが必須である。
2. 畑作圃場(2022年畑作区と2023年畑作連作区は同一圃場、2023年畑作新植区は別圃場にて設置:各100m²)と水稲圃場(各年とも同一圃場で実施:150m²)ともに各カンショ品種の各試験区については一区5.0m²(畝幅80cm、株間20cm、25株)の3反復で実施し、各試験区は各試験圃場内にて乱塊法により配置した。各年とも水稲栽培前に基腐病の罹病イモ切片(2022年)または地上部罹病残さ(2023年)をすきこみ、人工的に汚染させた圃場にて試験を実施している。なお、畑作区について、水稲試験区の水稲栽培時期は裸地状態である。
3. 各年の試験で供試したカンショ各品種の苗は2022年7月28日と2023年8月28日に植付け、苗植付け4か月後を目途に収穫している。
4. 各年の試験で供試した水稲の品種は「ひとめぼれ」であり、苗は2022年3月16日と2023年5月12日に植付け、苗植付け100日後を目途に収穫している。
5. 水稲とカンショの栽培概要は、沖縄県の栽培指針に準じている。
6. 水稲栽培期間中の土壌還元電位(深さ10cm)は-352.6~-54.2mv(平均-208.2mv)で、平均地温(深さ10cm)は20.1~32.5℃(平均27.5℃)で推移しており、基腐病の防除効果の一要因として土壌還元作用が関与したと推察される(2023年試験)。

[残された問題点]

1. 特になし。

[具体的データ]

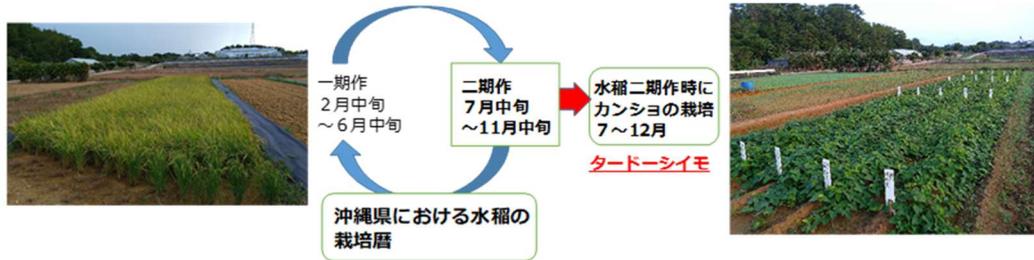


図1 タードーシイモの栽培体系図

表1 各年における水稲とカンショの二毛作による基腐病の防除効果と塊根収量

試験年次	品種	栽培体系	地上部の発病 ^{1,2)}		塊根収量 ^{2,3)}		基腐病罹病イモ率(%) ^{2,4)}
			発病株率(%)	発病度	個数/株	kg/10a	
2022	ちゅら恋紅	水稲後作区	0.0 a	0.0 a	5.8 a	4741 a	0.0 a
		畑作区	60.0 b	43.4 b	4.4 a	2953 b	8.5 a
	ちゅらかなさ	水稲後作区	0.0 a	0.0 a	5.1 a	4364 a	0.0 a
		畑作区	58.5 b	43.0 b	4.0 a	2815 a	17.4 b
	備瀬	水稲後作区	0.0 a	0.0 a	2.5 a	2251 a	0.0 a
		畑作区	2.7 a	5.3 a	1.8 b	1238 b	5.7 a
沖夢紫	水稲後作区	0.0 a	0.0 a	4.5 a	3287 a	0.0 a	
	畑作区	5.6 a	3.7 a	3.0 a	2765 a	2.0 b	
2023	ちゅら恋紅	水稲後作区	0.0 a	0.0 a	7.3 a	3115 a	0.0 a
		畑作新植区	57.3 b	29.3 a	3.9 ab	1783 b	2.7 a
		畑作連作区	53.3 ab	28.0 b	2.6 b	1158 b	10.6 a
	沖夢紫	水稲後作区	0.0 a	0.0 a	4.6 a	2420 a	—
		畑作新植区	12.5 a	6.2 a	3.4 a	2077 a	—
		畑作連作区	13.7 a	6.8 a	2.7 a	1506 a	—

1) データは収穫時のデータを示し、各株の株元の発病を調査した。発病度は下記の調査基準を基に調査した。

0: 発病なし、1: 地際から30cm以内の茎で発病が確認される、2: 株が枯死する。

2) 各年の各品種の各栽培体系における各調査項目において異なるアルファベットの文字間では有意な差があることを示す(2022年:t-test、2023年:Tukey-HSD test)。発病株率と基腐病イモ率はArcsin変換後に各検定を実施した。

3) 収量はSサイズ(30g)以上のイモを調査対象とした。

4) 2022年の基腐病罹病イモの調査は、Mサイズ(50g)以上のイモを調査対象とし、収穫後室温にて2週間貯蔵し基腐病に類似した症状を呈するイモについて、定法に従って罹病部位より病原菌の分離を行い、基腐病の発病の有無を判定した。2023年のイモの腐敗は、Mサイズ以上のイモを調査対象とし、収穫後室温にて一ヶ月間貯蔵し、腐敗したイモのうち基腐病に類似した症状を呈するイモについて、PCR(Fujiwara et al., 2021)に供試し、基腐病の発病の有無を判定した。なお、水稲後作区の腐敗イモは、全イモについて定法に従って罹病部位より病原菌の分離も併せて行った。2023年の「沖夢紫」について、収穫洗浄時にイモの表皮が剥がれ、腐敗が予想されたため、貯蔵試験は実施しなかった。

[研究情報]

課題 ID : 2022 農 009

研究課題名 : かんしょ輸出産地を支えるサツマイモ基腐病総合的防除体系の開発

予算区分 : 受託 (「戦略的スマート農業技術等の開発・改良」事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2022~2023 年度 (2022~2024 年度)

研究担当者 : 大城篤、田中洋貴、太郎良和彦、新崎泰史、秋田愛子、澤岬哲也、正田守幸、照屋忠敏、宮里政郎、宮城敏政

発表論文等 : 大城篤ら (2025) 九病虫研会報、71:1-8

作物分野

(成果情報名) トリフロキシストロビン水和剤を主軸としたサツマイモ基腐病に対する総合防除体系							
(要約) サツマイモ基腐病に対して、トリフロキシストロビン水和剤 (フリントフロアブル 25) を主軸にした総合防除体系は、本病の多発圃場にカンショ品種「ちゅら恋紅」を定植した条件下で高い防除効果を示す。この体系は散布回数を省略しても効果を示す。							
(担当機関) 農業研究センター・病虫管理技術開発班					連絡先	098-840-8504	
部会	作物	専門	作物病害	対象	カンショ	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

サツマイモ基腐病は、発生圃場から採取した苗および土壌中の罹病残渣により伝染し、地際部の黒変による立枯れや塊根の腐敗を引き起こすため生産上の問題となっている。既に鹿児島県において、トリフロキシストロビン水和剤 (フリントフロアブル 25) を用いた植付前土壌混和処理に苗消毒および茎葉散布を加えた総合防除体系 (以下、体系 1) の高い効果が確認されている (上室ら、2024)。しかし、本体系は薬剤の使用回数が 9 回と多く、省力的な栽培が行われる本県では、散布に要する経費や労力面から実施困難であることが予想される。そこで、本研究では、主要品種「ちゅら恋紅」を定植した本病の多発圃場における体系 1、体系 2 (散布回数を 50%減)、体系 3 (体系 2 に加えて台風襲来前に塩基性硫酸銅水和剤 (IC ボルドー66D) を散布) の本病に対する防除効果並びに収量への影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 総合防除体系 (表 1) における地際部の発病株率は、2023 年 8 月 9 日以降および 2024 年 9 月 11 日以降に慣行区比で低く推移し、3 つの体系は高い防除効果を示す (図 1)。
2. 2023~24 年の発病塊根率は、慣行区で 22.2~38.9%、体系 1 で 2.2~15.6%、体系 2 で 3.3~20.0%、体系 3 で 4.4% となり、総合防除体系は慣行区と比較して低くなる (データ省略)。
3. 2023~24 年の規格品収量は全ての体系において慣行区比で同等以上となる (図 2)。
4. 資材コストは体系 1 で 24,700 円/10a、体系 2 で 15,300 円/10a、体系 3 で 19,700 円/10a となり、体系 1 と比較して体系 2、3 は資材コストを低減できる (表 1)。
5. 以上より、本病の多発圃場において、体系 1 および散布回数を削減した体系 2~3 は本病の防除体系として有効である。

[成果の活用面・留意点]

1. 本病の発生が多い圃場を対象に、防除対策資料として指導員が活用する。
2. 供試した登録農薬の使用回数・方法の詳細については、最新の登録状況を参照する。
3. 本試験は土壌を罹病塊根で汚染させた多発圃場 (糸満市: 農業研究センター所内) で得られた結果である。2023 年試験では定植以降 2 回の台風の直撃を受け、2024 年試験では台風の直接的な影響はなかった。なお、体系 2 については、台風の襲来があった場合、防除効果が低下する可能性がある (図 1 左)。
4. 本病は風雨により助長される恐れがあるため、台風襲来前には体系 3 のような塩基性硫酸銅水和剤 (IC ボルドー66D) による追加防除が推奨される。
5. 2025 年 3 月に「かんしょ生産工程におけるサツマイモ基腐病発病リスク低減技術集: 農研機構 (2025)」の一部として本試験の成果を WEB 公開する。また、沖縄版マニュアル「かんしょの基腐病の上手な防ぎ方: 沖縄県植物防疫協会」の一部に本試験の成果を掲載する。

[残された問題点]

特になし。

[具体的データ]

表1 各試験区で用いた薬剤およびスケジュール

試験区	植付前 土壌混和 処理	定植時	茎葉散布					資材コスト (2024年10月 現在)
			定植3、4週後	5、6週後	9週後	12、15、18週後	収穫1週間前	
慣行区	-	B	-	-	-	-	-	
体系1	Fr*	B	F	F	T	I	T	24,700円/10a
体系2	Fr	B	F	F	-	-	-	15,300円/10a
体系3	Fr	B	F	F	台風襲来前に塩基性硫酸銅水和剤追加散布			19,700円/10a

2023年5月17日、2024年3月26日に各区33株3反復で「ちゅら恋紅」を定植した。※表中および脚注のアルファベットは以下の薬剤と対応する。Fr：トリフロキシストロピン水和剤（プリントフロアブル25）、B：ベノミル水和剤（ベンレート水和剤）、F：フルアジナム水和剤（フロンスайдSC）、T：トリフルミゾール水和剤（トリフミン水和剤）、I：塩基性硫酸銅水和剤（ICボルドー66D）。散布量および濃度は以下の通りとした。

植付前土壌混和处理（動噴散布）：Fr 250倍 100L/10a、苗消毒：B 500倍 30分全身浸漬、茎葉散布（動噴散布）：F 1000倍 300L/10a、I 50倍 200~300L/10a、T 2000倍 200L/10a

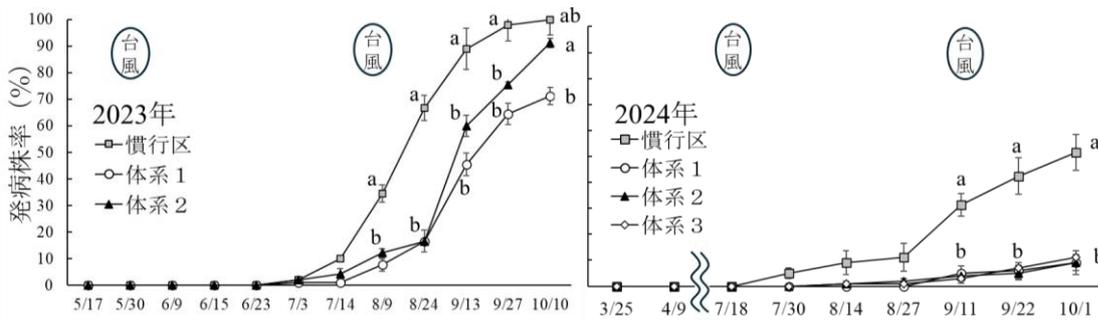


図1 総合防除体系によるカンショ地際部の累積発病株率の推移

本病を初確認後、2週間ごとに発病調査を行った。エラーバーは標準偏差を示す。台風が接近したため2024年7月19日（定植18週後）と9月12日（定植27週後）に体系3で塩基性硫酸銅水和剤を追加散布した。統計処理は調査日ごとにGLM（説明変数は各試験区、応答変数は発病株率とし、二項分布に従うと仮定した。link関数はlogitを用いた。）に当てはめ、Tukey-kramerの多重比較検定を行った。異なるアルファベットは有意差を示す（ $p < 0.001$ ）。

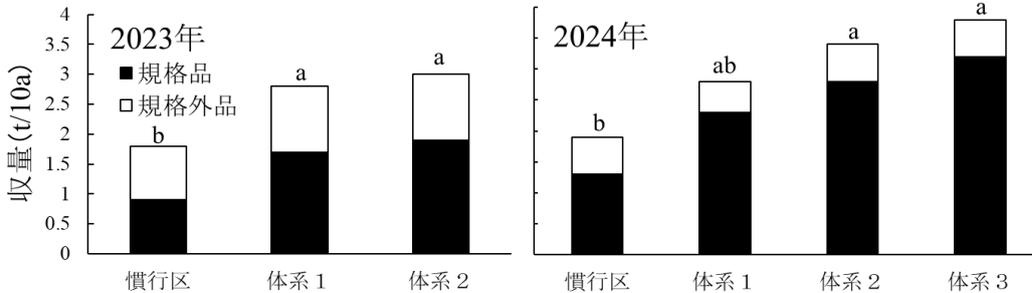


図2 総合防除体系がカンショ収量に及ぼす影響

イモ収量のデータは2023年10月25日、2024年10月2日に収穫後、各区の塊根重を測定し、100g以上の塊根を規格品、100g未満を規格外品としてそれぞれについて示した（10a当たり収量に換算）。異なるアルファベットは有意差を示す。（規格品の収量を用いて一元配置分散分析後、Tukey-kramerの多重比較検定、 $p < 0.05$ ）。

[研究情報]

課題ID：2022農009

研究課題名：かんしょ輸出産地を支えるサツマイモ基腐病総合的防除体系の開発

予算区分：受託（戦略的スマート農業技術等の開発・改良事業（JPJ011397））

研究期間（事業全体の期間）：2023~2024年度（2022~2024年度）

研究担当者：前上門陽、秋田愛子、澤岨哲也、眞壁昌弥、眞玉橋将央、安次富厚

発表論文等：1）農研機構（2025）「かんしょ生産工程におけるサツマイモ基腐病発病リスク低減技術集」

2）沖縄県植物防疫協会（2025）沖縄版「かんしょの基腐病の上手な防ぎ方」

作物分野

(成果情報名) 沖縄県北部地域の二期作における飼料用水稲品種の栽培特性							
(要約) 二期作で飼料用水稲品種の「北陸 193 号」、「オオナリ」、「みなちから」、「ミズホチカラ」は、「ちゅらひかり」と比較して、いずれも在圃日数が長く、 <u>稲発酵粗飼料用</u> として <u>多収</u> である。「ミズホチカラ」を除く 3 品種は <u>飼料用米</u> としても多収である。							
(担当機関) 農業研究センター名護支所・作物園芸班					連絡先	0980-53-5395	
部会	作物	専門	栽培	対象	水稻	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

本県の北部地域では、水田をフル活用するため二期作の休耕田対策が進められており、一部地域で泡盛原料用として「北陸 193 号」が作付けされている。「北陸 193 号」は、農業・食品産業技術総合研究機構（以下、農研機構）で育成された多収品種であり、他県では主に飼料用として利用されている。また農研機構では、他にも多くの飼料用水稲品種（以下、飼料用稲）を育成し、地上部全体を牛の粗飼料として利用する稲発酵粗飼料や玄米を鶏等の濃厚飼料として利用する飼料用米として各地に普及している。しかし、これらの品種は本県において知見や生産事例が少ないため、導入を推進するためには、栽培特性の把握が必要である。そこで本研究では、県北部地域の二期作において、これまで飼料用として未検討であった「北陸 193 号」および他県で普及している飼料用稲 3 品種を県主食用奨励品種の「ちゅらひかり」と比較し、早晚性と生育、収量について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 早晚性について、供試した飼料用稲は、「ちゅらひかり」と比較して、いずれも出穂および成熟が遅く、在圃日数が長い。また、「みなちから」は他の供試品種より在圃日数が短い傾向を示す（表 1）。
2. 生育について、供試した飼料用稲は、「ちゅらひかり」と比較して、「みなちから」のみ短稈で、いずれも穂長が長く穂数が少ない穂重型を示す。また、いずれも倒伏およびいもち病の発生程度に差異はみられない（表 1）。
3. 収量について、供試した飼料用稲は、「ちゅらひかり」と比較して、いずれも地上部全体を利用する稲発酵粗飼料用として多収であり、また玄米を利用する飼料用米としては「北陸 193 号」、「オオナリ」、「みなちから」が多収である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、県北部地域の二期作で飼料用稲の導入を検討する際に、農業研究センターおよび農業指導者の参考資料として活用する。なお、本成果は県外の飼料用稲の生産事例に準じて、地域慣行の 2 倍量となる窒素 14kg/10a で行った試験結果である。
2. 本成果の飼料用稲は、いずれも農研機構で育成され、「オオナリ」と「みなちから」は飼料用、「ミズホチカラ」は製パン用の米粉および飼料用として他県で普及している。
3. 二期作で飼料用稲を導入する場合、「北陸 193 号」で登熟期が冬季の低温に遭遇し減収する事例があることから（令和 5 年度普及に移す技術）、導入する品種の早晚性に注意し、移植は地域慣行の 8 月上旬までに行うのが望ましい。

[残された問題点]

特になし。

[具体的データ]

表1 二期作における飼料用稲と「ちゅらひかり」の早晩性および生育・障害発生程度の比較¹⁾²⁾³⁾

品種名	移植日 (月/日)	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	在圃 日数 ⁴⁾	稈長 ⁴⁾ (cm)	穂長 ⁴⁾ (cm)	穂数 ⁴⁾ (本/m ²)	倒伏 程度 ⁵⁾⁶⁾	いもち病 程度 ⁵⁾⁶⁾
ちゅらひかり(対照)	8/5	9/24	10/26	82	75.7	19.3	378	0.0	0.0
北陸193号	8/5	10/7	11/18	106 **	78.3 ^{ns}	23.8 **	293 **	0.0 ^{ns}	0.0 ^{ns}
オオナリ	8/5	10/3	11/13	100 **	74.7 ^{ns}	23.5 **	326 *	1.0 ^{ns}	0.0 ^{ns}
みなちから	8/5	9/25	11/3	90 **	66.6 **	20.6 *	267 **	0.0 ^{ns}	0.0 ^{ns}
ミズホチカラ	8/5	10/10	11/22	110 **	73.0 ^{ns}	20.5 *	311 **	0.0 ^{ns}	0.0 ^{ns}

1)2022年～2024年の3か年平均を示す。

2)「ちゅらひかり」を対照品種として、各品種とも1区9m²の3反復とした。

3)3か年とも8月上旬に稚苗を1株4本で手植え(22.2株/m²)し、被覆尿素肥料(N:P₂O₅:K₂O=21:13:13、緩効率80%:リニア 100日タイプ)を全量基肥で窒素14kg/10aの施用とした。また、慣行法に準じた病害虫防除をした。

4)品種および年次の二元配置分散分析後にDunnett法で検定し、対照品種に*5%水準、**1%水準で有意差あり、^{ns}は有意差なし(n=9)。

5)達観による0(無)、1(微)、2(少)、3(中)、4(多)、5(甚)の6段階評価とした。

6)Mann-WhitneyのU検定により、対照品種に*5%水準、**1%水準で有意差あり、^{ns}は有意差なし(n=9)。

表2 二期作における飼料用稲と「ちゅらひかり」の収量の比較¹⁾²⁾³⁾

品種名	地上部 収量 ⁴⁾⁶⁾	同左比 ⁵⁾	玄米収量 ⁶⁾	同左比 ⁵⁾
	(kg/10a)	(%)	(kg/10a)	(%)
ちゅらひかり(対照)	1044	100	370	100
北陸193号	1410 **	135	489 **	132
オオナリ	1333 **	128	467 **	126
みなちから	1161 **	111	428 **	116
ミズホチカラ	1294 **	124	339 ^{ns}	92

1)2022年～2024年の3か年平均を示す。

2)「ちゅらひかり」を対照品種として、各品種とも1区9m²の3反復とした。

3)3か年とも8月上旬に稚苗を1株4本で手植え(22.2株/m²)し、被覆尿素肥料(N:P₂O₅:K₂O=21:13:13、緩効率80%:リニア 100日タイプ)を全量基肥で窒素14kg/10aの施用とした。また、慣行法に準じた病害虫防除をした。

4)地際から1～2cmの高さで刈り取った風乾重を示す。

5)「ちゅらひかり」を100とした比率を示す。

6)品種および年次の二元配置分散分析後にDunnett法で検定し、対照品種に*5%水準、**1%水準で有意差あり、^{ns}は有意差なし(n=9)。

[研究情報]

課題 ID : 2020 農 002

研究課題名 : 泡盛原料に適した長粒種米の安定多収技術の確立

予算区分 : 県単、うちな一島米産地経営安定支援事業、水稻経営安定支援事業

研究期間 (事業全体の期間) : 2020～2024 年度 (2020～2021 年度、2022～2024 年度)

研究担当者 : 田中洋貴、下地格、太郎良和彦、照屋忠敏、宮城敏政

発表論文等 : なし

作物分野

(成果情報名) 八重山地域の稲作で斑点米等の被害をもたらす害虫カメムシの種の特定							
(要約) 八重山地域の水田に発生する主要カメムシ類6種のいずれも斑点米を産出する。この中でも特にアカカメムシとクモヘリカメムシ類が、斑点米と不稔籾を多く産出したため、これらが本地域の稲作における重要害虫である。							
(担当機関) 農業研究センター石垣支所					連絡先	0980-82-4067	
部会	作物	専門	作物虫害	対象	水稻	分類	基礎研究

[背景・ねらい]

沖縄県の水稲栽培は主に、生物多様性保全の上で特に注目される八重山地域と沖縄本島北部で行われている。その一方で、玄米の等級を下げる斑点米カメムシ類の防除のために、害虫の種や、それらに対する防除効果が明らかにされないまま、ネオニコチノイド系剤等の環境影響が大きい農薬が多用されている。これら農薬の使用量削減のためには、害虫種を特定した上で、どの種にどの農薬が効くのかを明らかにすることが不可欠である。最近、八重山の水田に発生するカメムシ類の主要種の構成が、九州以北とは顕著に異なることが明らかにされた（令和6年度普及に移す技術；図1も参照）。ここでは次のステップとして、それら主要種の中から、重要害虫種、すなわち斑点米や不稔籾を多く産出する種を特定する。

[成果の内容・特徴]

1. アカカメムシは斑点米産出数が突出して多く、二期作では不稔籾も増加させたことから（図2）、最も重要な害虫であるが、国内では八重山にしか分布しない貴重な種でもある。
2. クモヘリカメムシ類（タイワンクモヘリとホソクモヘリ）は、斑点米産出数ではアカカメムシに及ばないが、不稔籾を増加させるため（図2）、これらも重要害虫である。
3. 九州以北で主要な斑点米カメムシ類であるホソハリカメムシは、斑点米数ではアカカメムシに劣るがクモヘリカメムシ類と同等であり、その一方で不稔籾を有意に増やすことはなかったため（図2）、これらに次ぐ重要害虫であると言える。
4. ミナミホソナガカメムシは斑点米数において、二期作ではクモヘリカメムシ類と同等だが、一期作では主要3種より少ないため（図2）、これらと比べると重要度が低い。
5. アカスジホソナガカスミカメは、イネ科植物上で暮らすこと以外には生態不明の種であったが、ここで初めて斑点米を産出することが報告される。他の種が正常籾・割れ籾の別なく斑点米を産出するのに対し、本種は割れ籾に偏って斑点米を発生させる（図3）。本種は二期作では稀なため（令和6年度普及に移す技術）、時期・条件限定の害虫であると言える。
6. 斑点米数・不稔籾数とカメムシの雌雄、放飼時の穂の日齢との関係を種ごとに見ると、防除上重要となりうる知見が得られる。たとえば、ホソハリカメムシとアカカメムシではメスのほうがオスよりも多く斑点米を産出する傾向があり、アカカメムシとクモヘリカメムシ類では、穂の日齢が若いほうが不稔籾数が多くなる傾向がある（株と放飼日をランダム効果とした一般化線形混合モデル（負の二項分布、リンク＝対数）、 $P < 0.05$ ；図4も参照）。

[成果の活用面・留意点]

1. 栽培現場での防除指導や、病虫害防除技術センターが実施する予察調査における調査対象種の選定に活用できるとともに、今後の防除・予察技術確立に向けた基礎情報となる。
2. 本成果は、2024年の4～5月（一期作）と9～10月（二期作）に、ビニールハウス内に置いたポット植えの「ひとめぼれ」（穂数10前後）の穂1本ずつ（計700穂以上）に袋がけし、その中に水田や草地から採集したカメムシを1頭ずつ、3日間放飼して得られた試験結果に基づくものである。
3. 野外での発生個体数の関係から、アカスジホソナガカスミカメについては一期作の試験だけに、ホソクモヘリカメムシについては二期作の試験だけに供試している。

[残された問題点]

重要害虫種の薬剤感受性や発生生態の解明。

[具体的データ]



図1 主要5種の成虫

A, ホソハリカメムシ (本種のみ九州以北でも主要害虫) ; B, アカカメムシ ; C, タイワンクモヘリカメムシ ; D, ミナミホソナガカメムシ ; E, アカスジホソナガカメムシ。スケールは 1cm。ホソクモヘリカメムシの写真は省略 (外観からのタイワンクモヘリカメムシとの区別が難しいため)。

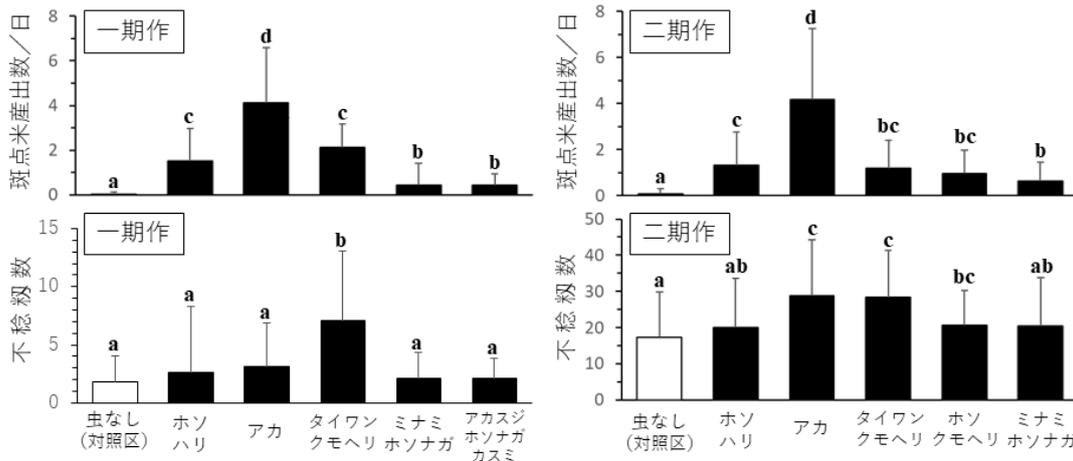


図2 カメムシ各種における斑点米産出数ならびに不稔粒数 (平均±標準偏差)

和名の「カメムシ」・「カメ」を省略している。同じ英小文字を共有しない群間に有意差あり (穂の粒数と放飼期間中の平均気温を共変量、株、放飼日と穂の日齢をランダム効果とした一般化線形混合モデル (GLMM; 負の二項分布、リンク=対数) に基づく Tukey 型多重比較、 $P < 0.05$)。各区のサンプル数は9から96。

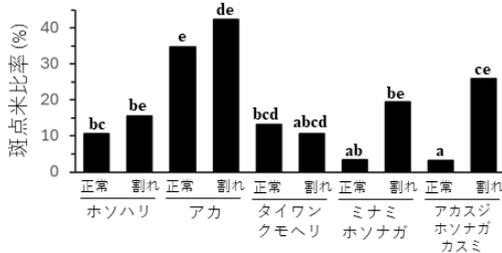


図3 カメムシ各種における正常粒・割れ粒間での斑点米発生頻度の比較 (一期作)

和名の「カメムシ」・「カメ」を省略している。この時の割れ粒率は平均 4.4%。割れ粒・斑点米が確認されなかった穂のデータを除外した上で図示・解析した。同じ英小文字を共有しない群間に有意差あり (株、穂と放飼日をランダム効果とした GLMM (二項分布、リンク=logit) に基づく Tukey 型多重比較、 $P < 0.05$)。

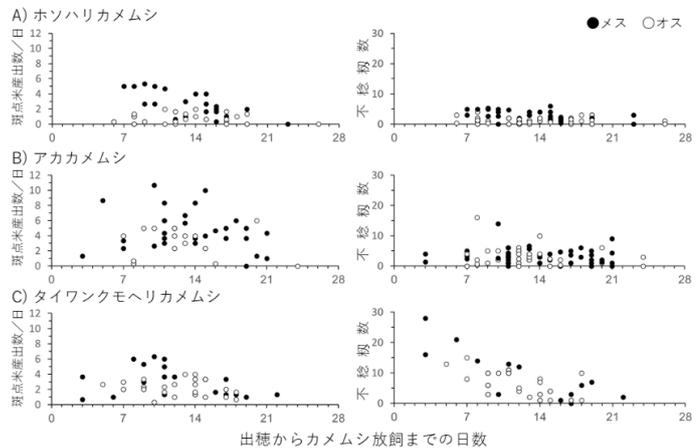


図4 カメムシ各種における斑点米数・不稔粒数と、供試虫の雌雄・穂の日齢との関係 (一期作の主要3種のデータのみ抜粋)。

[研究情報]

課題 ID : 2023 農 011

研究課題名 : 水稻の環境保全型栽培技術確立に向けた基礎研究

予算区分 : 受託 (沖縄県米穀種子協会)

研究期間 (事業全体の期間) : 2024 年度 (2023~2026 年度)

研究担当者 : 大野 豪

発表論文等 : 日本応用動物昆虫学会誌に投稿予定 ; 同学会大会で講演予定