

課題2. 「イネウンカ類のAI自動カウントシステムを利用した新たな発生予察手法の開発」

(1) 農研機構植物防疫研究部門（合志）

担当機関・部署	農研機構植物防疫研究部門基盤防除技術研究領域
担当者	真田幸代・矢代敏久・安達修平・松村正哉

1. 背景および目的

効果的な防除を実施するためには、生産圃場における正確な発生量の情報が不可欠であるが、その調査には多大な労力が必要となっており、現場の負担が大きい。AI自動カウントシステムは対象害虫の同定および計数を自動で実施することから、作業人員の削減、作業時間の大幅な削減を見込める技術として現場のニーズが高い。一方、発生量の少ない時期の調査との併用の仕方、誤判定の問題、実際に圃場で調査に用いた際に生じる不具合など、現地で実証しなければならない課題も多い。そこで本課題では、イネウンカ類で開発されたイネウンカAI自動カウントシステムにおける現地実証を行い、作業手順を取りまとめる。

また、関東以西の水稻栽培において、これまでに問題となってきた斑点米カメムシ類の他に、新たにイネカメムシによる吸汁被害が顕在化している。特に山口県および九州地域では、最近になってイネカメムシの発生地域が拡大しつつあり、被害が懸念されている。そこで、本研究では、イネカメムシの発生地域の拡大ならびに発生消長を明らかにするため圃場調査を実施し、新たな発生予察の手法の開発に資する基礎手的データを蓄積する。

2. 方法

農研機構では、主に九州地域の一般生産者圃場や、九州地域以外の圃場での粘着板による調査で、イネウンカAI自動カウントシステムによる計数における不具合等を検証する。他の研究機関による調査を含めて、作業手順をとりまとめる。

①イネウンカ類のAI自動カウントシステムの飛来時調査

合志市内圃場において、6月移植水田と7月移植水田において、黄色粘着板とAI自動カウントに用いる白色粘着板（ユポ紙）を設置し、9月～10月にかけて誘殺調査を実施した。

課題について取りまとめ、改良版を検討する。

②イネウンカ類のAI自動カウントシステムの圃場発生調査

山口県、長崎県、鹿児島県内の圃場において調査を実施した（担当：山口県農総技セ・長崎県農技開セ・鹿児島県農開総セ）。

③イネウンカ類AI自動カウントシステムの調査用手順書を作成

Windows版の解析手法について改善点について検討し、改良する。

発生予察事業に利用するための手順書を作成する。

④ イネカメムシの発生調査

イネカメムシの熊本県内での発生状況を把握するため、イネの作期が異なる天草市、菊池市、阿蘇市のそれぞれ水田1地点で定期調査を実施した（表1）。調査は出穂7日前、出穂日、出穂7日後、出穂14日後、出穂28日後の計5回とし、すくい取り法で実施した。各地点での調査箇所は、畦畔際から約10m以上離れたイネ（水田内イネ）、畦畔際のイネ（畦畔際イネ）、調査水田近くの雑草とした。1箇所あたり捕虫網（口径60cm、柄長150cm）で植物の上部付近を20回振り、それを1反復として3～6反復実施した。1反復ごとに捕虫網の中の昆虫および植物体をすべてメッシュネット（20cm×34cm）に移して持ち帰り、-20℃で殺虫・保管した。殺虫後、メッシュネット内の昆虫を白バットに出し、イネカメムシ成虫数および幼虫数を調査した。また、カメムシ類に適用のある殺虫剤の使用履歴について聞き取り調査を行う。

表1. 熊本県内の調査水田

調査地	地点数	作期	移植日	調査時期	品種
天草市	1	早期	4/1-4/14	6/26-7/30	コシヒカリ
菊池市	1	普通期	6/21	8/12-9/17	ヒノヒカリ
阿蘇市	1	早植	5/14	8/12-9/17	森のくまさん

3. 結果

①イネウンカ類のAI自動カウントシステムの飛来時調査

既存の黄色粘着板と、今回新たに調査に用いた白色粘着板のイネウンカAI自動カウントシステムの計数を比較した（図1）

②イネウンカ類のAI自動カウントシステムの圃場発生調査

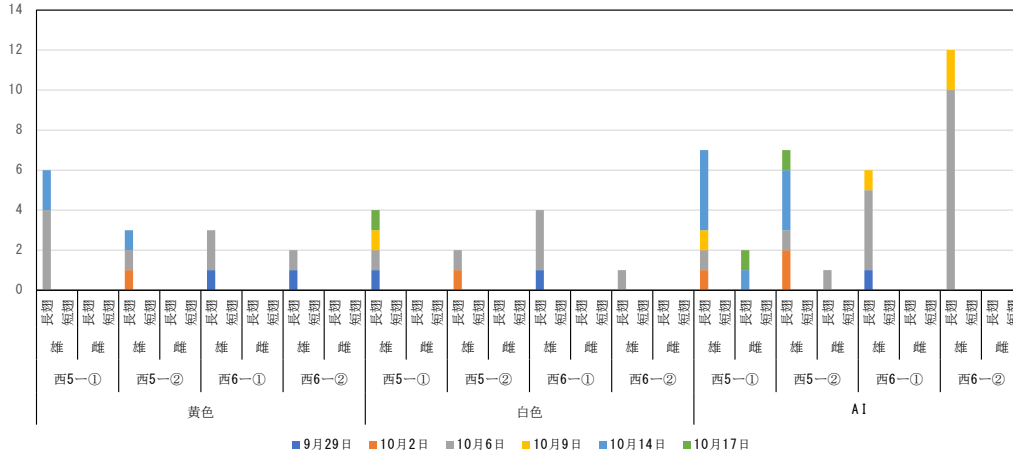
鹿児島県での圃場発生調査で得られた粘着板でのAI自動カウントシステムによる判定では、セジロウンカ短翅雌をヒメトビウンカ雌と誤判定する傾向がみられたため、今後、手順書に反映させる予定である。

③イネウンカ類AI自動カウントシステムの調査用手順書を作成

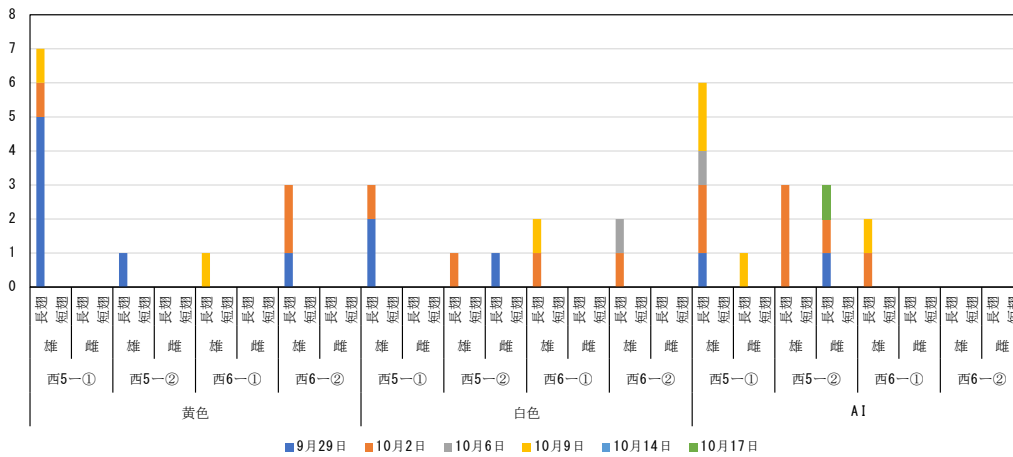
Windows版の解析手法については、CSVファイルからデータを取り出しExcelに集約する手法を年度内に完成させる。

発生予察事業に利用するための「発生予察事業におけるイネウンカAI自動カウントシステムの利用手順書（仮題）」については、こまでの収集した各県の結果を取りまとめ中である。手順書（Ver1）の作成を年度内に完了させる。

トビロウンカ



セジロウンカ



ヒメトビウンカ

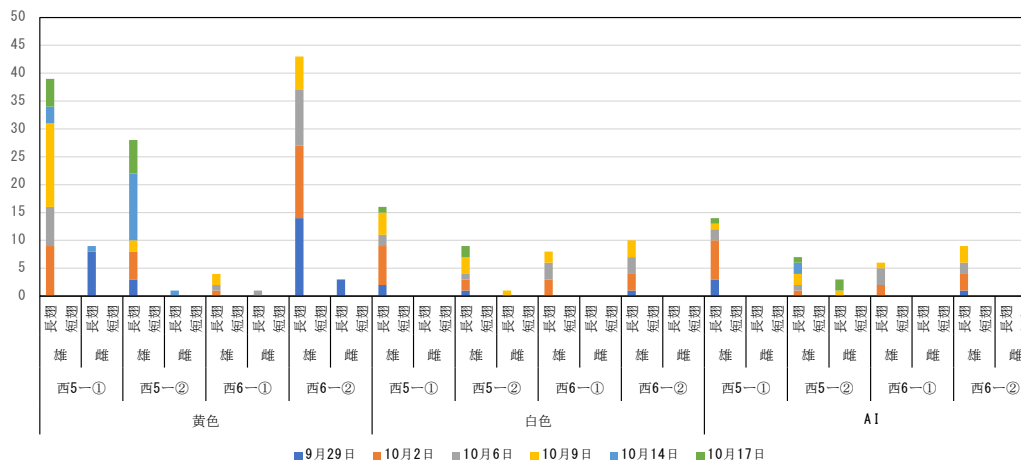


図1. 黄色粘着板（黄色）、白色粘着板（白色）、白色粘着板の AI 自動計測数

④イネカメムシの発生調査

i) 天草市では、出穂7日前から出穂日にかけてイネおよび雑草でイネカメムシ成虫を確認した（図2）。出穂7日後には、イネおよび雑草でイネカメムシ幼虫を確認した。出穂14日後には、雑草のみでイネカメムシ幼虫を確認した。調査期間を通してイネカメムシ個体数は20回振りで2頭未満であった。

ii) 菊池市および阿蘇市では、調査期間中にイネカメムシは確認されなかった。

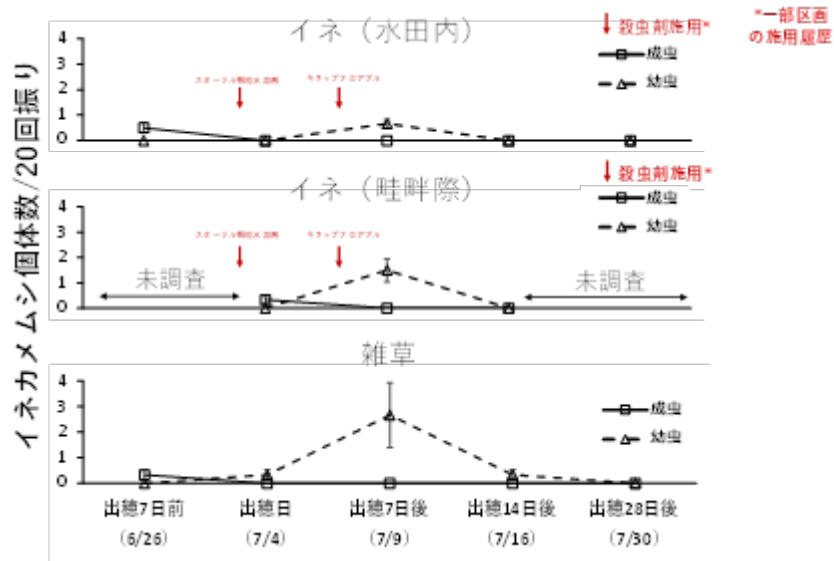


図2. 天草市の水田内および畦畔際イネ、調査水田近くの雑草でのイネカメムシ捕獲数

4. 考察

ウンカの黄色粘着板と白色粘着板による誘殺数の比較では、トビイロウンカでは大きな違いが見られなかったが、セジロウンカ、ヒメトビウンカでは、黄色粘着板の方がより多くの個体が誘殺された。また、白色粘着板を用いたイネウンカAI自動カウントシステムによる計数では、トビイロウンカとセジロウンカでは、実際の白色粘着板の誘殺データよりもイネウンカAI自動カウントシステムの方がより多く計数される傾向がみられた。一方、ヒメトビウンカについては大きな違いは見られなかった。3日から4日ごとの回収であるため、他の昆虫の体色が黒化し、トビイロウンカやセジロウンカに誤判定され他可能性が高いが、単年度の結果のみのため、次年度以降もデータを蓄積し、検討する予定である。

水田圃場での払い落とし調査では、セジロウンカ短翅がヒメトビウンカ雌に誤判定される傾向がみられたが、通常、セジロウンカの短翅雌の割合は非常に少ないことなどを考慮して、今後、作業手順書への記載を検討する予定である。

イネカメムシの発生調査では、北野・増田（2024）によると、20回振りでイネカメムシ成虫が18.1個体以上となるとイネの経済的被害許容水準を超えるとされている。一方

で、今回調査した天草市、菊池市、阿蘇市の計3地点では、調査期間を通してイネカメムシ個体数は20振りまで2頭未満であった。したがって、少なくとも調査した水田でのイネカメムシの発生量は経済的被害許容水準以下であったと考えられる。引き続き、次年度以降も調査を実施し、今後の発生動向を調査する予定である。

5. 今後の課題

飛来時調査における黄色粘着板と白色粘着板の比較については、全般的に黄色粘着板の方が誘殺効率が良い傾向にあるが、トビイロウンカについては、両者に大きな違いが見られなかったことから、今後、白色粘着板による飛び込み調査が可能か、更に検証していく必要がある。セジロウンカ短翅雌をヒメトビウンカの雌と誤判定する傾向については、手順書に注意点として記載する事とするか、あるいはAIに再学習させるかを検討する予定である。再学習させる場合には、昨年度のイネクロカメムシやTagosodes属ウンカと同様に、別事業での実施等を検討する必要がある。再学習後の検証については、引き続き、各県の調査圃場でのデータ解析が必須となる。

九州地域では、最近になってイネカメムシ被害が拡大しつつあるため、引き続き熊本県内での発生消長をモニタリングしていく必要がある。

6. 要約

飛来時調査における白色粘着板とイネウンカAI自動カウントシステムを利用については、引き続きデータを蓄積し、黄色粘着板の代替となるか検討する必要がある。白イネウンカAI自動カウントシステムを利用するための注意点等について集約を完了した。事業期間内に手順書を作成する。

イネカメムシについては、熊本県内の調査水田での発生は低密度であり、本種の被害は経済的被害許容水準以下であったと考えられる。九州地域ではイネカメムシ被害が拡大しつつあるため、引き続き熊本県内での本種のモニタリングが必要である。

7. 成果の公表および特許

「発生予察事業におけるイネウンカAI自動カウントシステムの利用手順書（仮題）」は完成後、速やかにウェブ上で公表する。

九州地域でのイネカメムシの発生消長に変化が認められた場合、国内学会や学術誌などで公表する。

課題2. 「イネウンカ類のAI自動カウントシステムを利用した新たな発生予察手法の開発」

(2) 山口県農林総合技術センター

担当機関・部署	山口県農林総合技術センター 環境技術研究室
担当者	本田善之・大山恭吾・東浦祥光

1. 背景および目的

ウンカ類の飛来予測には水稻に黄色粘着板を設置して捕獲する方法が有効であることが解明されている。しかし、黄色粘着板はAIウンカカウントシステムで利用できない、作業性が悪い等の問題点がある。そこで、ウンカ類の飛来予測に活用でき、かつAIウンカカウントシステムで利用できる、黄色粘着板に代わるトラップを探索する。

2. 方法

試験1

場 所：長門市(河原、伊上)、下関市(田耕、豊田)、山口市長野、防府市上り熊

試験区：1圃場3反復 飛来時は1週間2回、その他は1週間1回調査

- ① 黄色粘着板(黄色粘着板上部が水面から30cmの高さになるよう株元に設置)
- ② 黄色粘着板ガードあり(四隅に黒と白のプラスチックダンボールを付けた黄色粘着板を高さ30cmの株元に設置) 黒と白色のプラダンではエッジ効果を確認する
- ③ 白色粘着板屋根黄色(屋根を黄色に着色しスリット状の穴をあけたSEトラップ内に白色粘着板を入れ、高さ30cmの株元に設置)
- ④ 白色粘着板屋根白色(屋根は白色のままでスリット状の穴をあけたSEトラップ内に白色粘着板を入れ、高さ30cmの株元に設置)
- ⑤ ユポ紙(透明な下敷きに黒と黄色のプラスチックダンボールを設置し、ユポ紙をはめ込んで高さ30cmの株元に設置) 黒と黄色のプラダンではエッジ効果を確認する
トラップは各圃場の畦畔から5～10m入ったところに設置。

試験2

場 所：防府市上がり熊 5日間隔で調査

試験区：無防除圃場(予察田)12株×3か所で、ユポ紙、白色粘着板に払い落す。

試験1・2共通

払落し粘着板はすぐにスキャナーにかけた後に目視でウンカ類をカウントする。

スキャナー画像は後でAIで判定して上記データと比較する

試験3

イネカメムシの発生の多い山口市長野において、早生(コシヒカリ圃場)と晩生(羽二重餅圃場)でのすくい取り調査を実施し、発生の推移を調査する。

3. 結果

- (1) 飛来時と第一世代成虫時期の捕獲数では、トビイロウンカに対しては黄色粘着板が9.0頭と多く、次いで白色粘着板屋根黄色が8.7頭、黄色粘着板ガードありが7.3

頭であった。白色粘着板屋根白色の捕獲数は4.3頭と少なく、ユポ紙は2.3頭と最も少なかった(図1)。

- (2)黄色粘着板ガードありのエッジ効果を確認したところ、黒色プラスチックダンボール周辺(黒中)と白色プラスチックダンボール周辺(白中)はそれぞれ3.0頭と4.3頭で大きな差は認められなかった(図2左)。
- (3)ユポ紙のエッジ効果を確認したところ、黄色プラスチックダンボール周辺(ユポ紙黄)と黒色プラスチックダンボール周辺(ユポ紙黒)はそれぞれ1.0頭と1.3頭で差は認められなかった(図2右)。
- (4)セジロウンカの捕獲数は、黄色粘着板が78.0頭と多く、次いで黄色粘着板ガードありが48.8頭で、白色粘着板屋根黄色、白色粘着板屋根白色、ユポ紙は10頭以下と少なかった(図3上)。
- (5)ヒメトビウンカの捕獲数は、黄色粘着板が51.4頭と多く、次いで黄色粘着板ガードありが32.3頭で、白色粘着板屋根黄色、白色粘着板屋根白色、ユポ紙は10頭以下と少なかった(図3中)。
- (6)ツマグロヨコバイの捕獲数は、黄色粘着板が16.7頭と多く、次いで黄色粘着板ガードありが7.1頭で、白色粘着板屋根黄色、白色粘着板屋根白色、ユポ紙は5頭以下と少なかった(図3下)。
- (7)イネカメムシは早生のコシヒカリでは出穂後から中齢幼虫が確認され、その後に成虫～若齢と発生した。出穂のかなり前に産卵していたと考えられた。晩生の羽二重餅では同じく出穂前から幼虫の発生が確認されたが、出穂後は成虫の侵入が見られ、その後再び幼虫の密度が増加した(図4)。

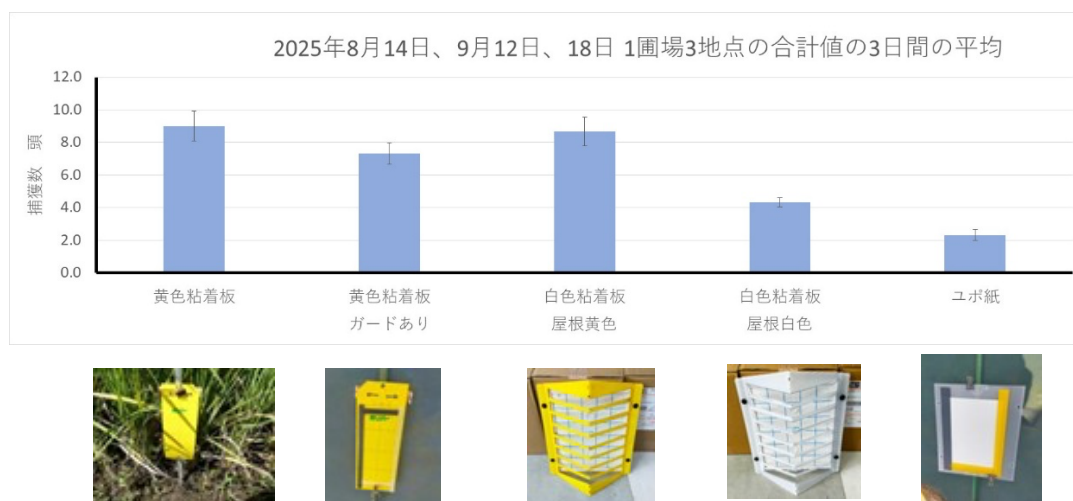


図1 長門伊上における各区の8/4～8/14、9/5～9/12、9/12～9/18のトビイロウンカ捕獲数

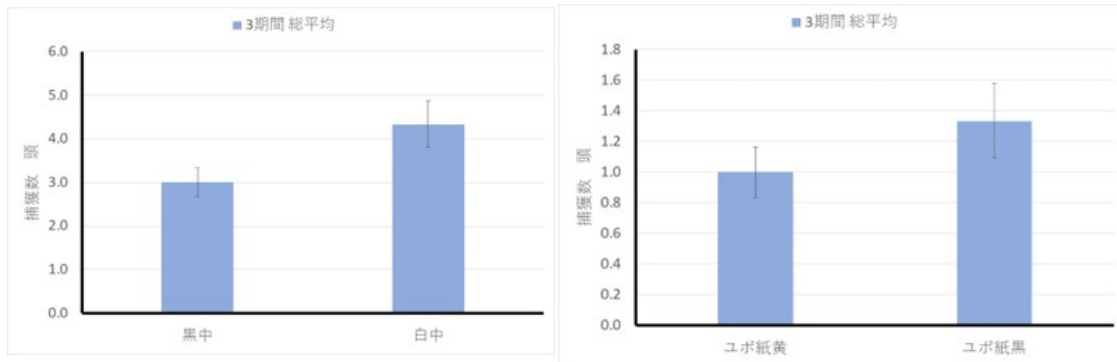


図2 黄色粘着板(左)とユボ紙(右)の色を変えた場所でのトビイロウンカの捕獲数の違い (エッジ効果の確認)

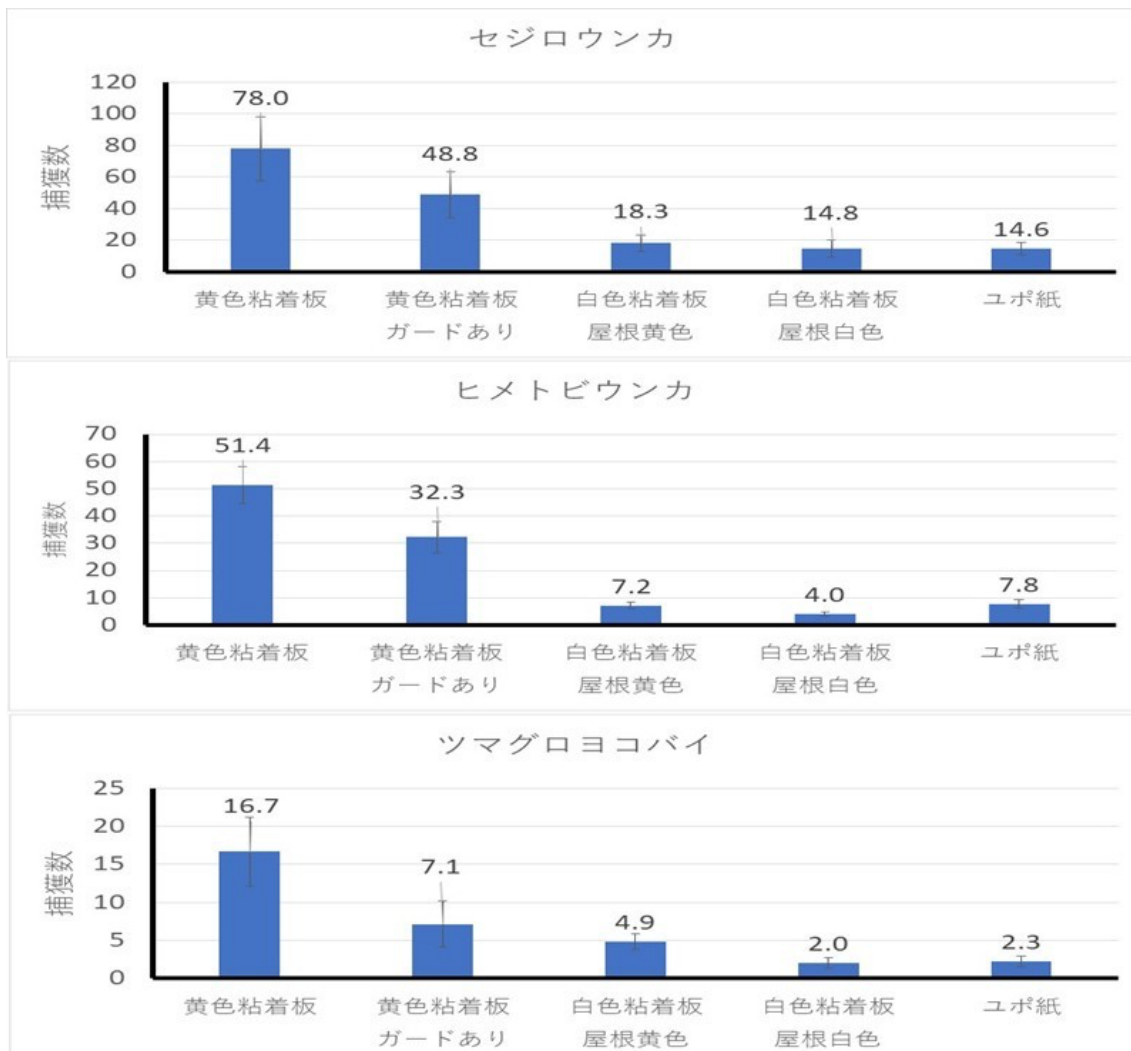


図3 各区のセジロウンカ、ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイの捕獲数。
調査期間は6/11～6/16、6/17～6/18、6/19～6/26、6/27～6/30、7/1～7/3、7/4～7/7の捕獲数

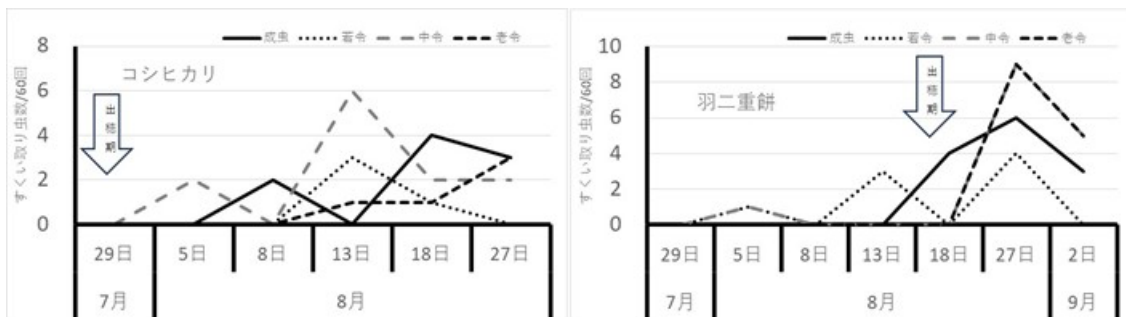


図4 早生(コシヒカリ)と晩生(羽二重餅)でのイネカメムシの発生状況

4. 考察

黄色粘着板とそれに代わる白色粘着板の捕獲数を比較した結果、トビイロウンカは黄色粘着板>白色粘着板屋根黄色>黄色粘着板ガードあり、の順で多かったが、大きな差は認められなかった。白色粘着板屋根白色とユポ紙では捕獲数が少なかった、粘着板上に白色、黄色、黒色のエッジを設けたが、エッジによる捕獲数向上の効果は認められなかった。よって、白色粘着板屋根黄色が有望と考えられた。ただし、黄色粘着板とそれに代わる白色粘着板の捕獲数を比較した結果、セジロウンカ、ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ共に黄色粘着板で多く、次いで黄色粘着板ガードありが多かった。その他のトラップでは捕獲数が大幅に減少した。トビイロウンカ以外では白色粘着板屋根黄色の捕獲数は少なかった。

イネカメムシの発生推移を確認した結果、早生で他の出穂の早い水稻で穂を吸汁して栄養を得た成虫が出穂前に産卵していると考えられた。ただし、実害はないものと考えられる。よって、出穂期の防除を徹底すれば、成幼虫共に防除できると考えられた。防除1週間後に発生が続く場合は追加防除が必要と考えられた。晩生でも同様の傾向が認められた。斑点米被害の粒率は、コシヒカリ0.454%、羽二重餅1.236%であった。

AIカウントシステムでの適合性はAIソフトの不具合により実行できなかったため、修復中である。

5. 今後の課題

トビイロウンカに対して有望な白色粘着板屋根黄色について、粘着板をユポ紙に変更した場合の効果を確認する。周りの色はエッジ効果があまりないことが確認できたので、黄色のプラダンとして設計する。また、黄色でのAIカウントの可能性を検討する。イネカメムシについては引き続き早生と晩生での発生状況を確認する。

6. 要約

ウンカ類の飛来予測には黄色粘着板の他に白色粘着板屋根黄色が有望なことが判明した。今後は粘着板をユポ紙に変更して検討する。イネカメムシは出穂前から侵入して加害はしないが生息していることが調査で判明した。

7. 成果の公表および特許

ウンカ類の飛来予測について九州病害虫研究会で公演予定

課題2. 「水稻害虫の発生生態の解明と新たな発生予察手法の開発」

(3) 長崎県農林技術開発センター

担当機関・部署	長崎県農林技術開発センター
担当者	高田裕司

1. 背景および目的

農研機構開発のイネウンカ類AI自動カウントシステムで、解析に用いる払落とし後の粘着板の経時劣化の推移を明らかにする。

2. 方法

- 1) 区制：1処理2反復
- 2) 払落とし日：2025年8月6日、9月22日、10月14日
- 3) 払落とし場所：農林技術開発センター内水田



ビニル袋

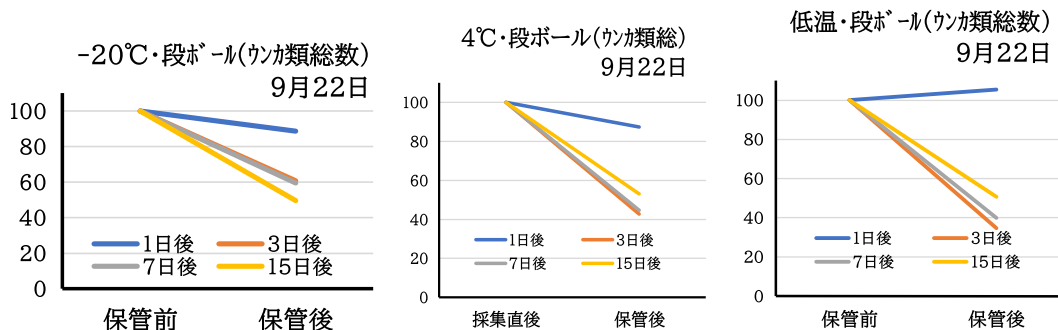
段ボール

- 4) 保管条件：各調査日において、粘着板を -20°C （家庭用冷凍庫）、 4°C （家庭用冷蔵庫）、 16°C （低温貯蔵庫）で保管した。保管期間は採集日を0日として、1日、3日、7日、14日とした。保管様態は8月6日、9月22日は段ボール箱（ $W27.7\text{cm}\times D19.7\text{cm}\times H11.4\text{cm}$ ）、10月14日は粘着板をプラスチックトレーに入れ、ビニル袋で覆った。
- 5) 調査方法：ウンカ類の計数は農研機構が開発した「イネウンカ類AI自動カウントシステム」で計数した。午前中に専用の粘着板にウンカ類を払落とし後スキャナー（EPSON製GT-X980）で読み込み、同日の夕方（約6時間後）に同じ粘着板をスキャンした。その後は、所定の保管期間が経過した日の夕方（午後6時ごろ）にスキャンした。

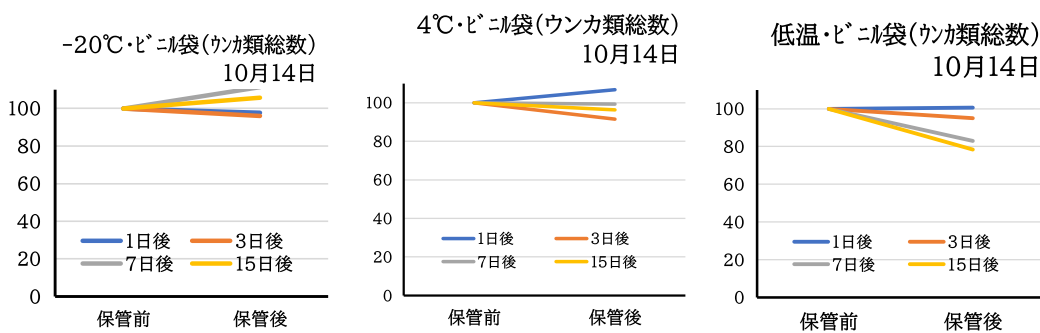
3. 結果

※縦軸 (%) : 保管前のウンカ類総数に対する保管後のウンカ類総数の比率

1) 段ボール保管



2) ビニル袋保管



4. 考察

- 1) 保管容器はビニル袋が虫体劣化が少ない。
- 2) 保管温度は低い方が虫体劣化が少ない。
- 3) 保管期間は短い方が虫体劣化が少ない

5. 今後の課題

病害虫発生予察調査で本システムを使用するにあたり、機材準備、圃場作業、集計作業の各段階で効率的に作業できるような体系を構築する。

6. 要約

AI用粘着板に払落したウンカ類を経時劣化を少なくする保管方法は、粘着板をビニル袋に入れ、保管温度は-20°Cまたは4°Cである。

7. 成果の公表および特許

なし

(2) 粘着板によるウンカ類飛来の効果的な調査方法

1. 背景および目的

飛来性ウンカ類の新たな飛来調査法を開発するため、水田内に設置する粘着板による効率的な設置方法を検討する。本調査では、粘着板の種類の違いと、異なる作型の水稲圃場において誘殺状況を比較する。

2. 方法

(1) 調査場所：農技センター内圃場

早期 移植日：4月22日 普通期 移植日：6月13日

(2) 調査時期 2025年6月9日～6月30日

(3) トラップは、各圃場にホリバー黄と白色粘着板を約10m離して1枚ずつ設置。

高さは粘着板の上端を水面から40cm。

(4) 調査方法

①ウンカ類誘殺数

トラップは毎日回収し、ウンカ類誘殺数をホリバーは目視、白色粘着板は目視とAIカウントで計数。

②茎長調査

各作型10株について草丈を計測した。調査日：6月10日、6月19日、6月24日、7月1日

3. 結果

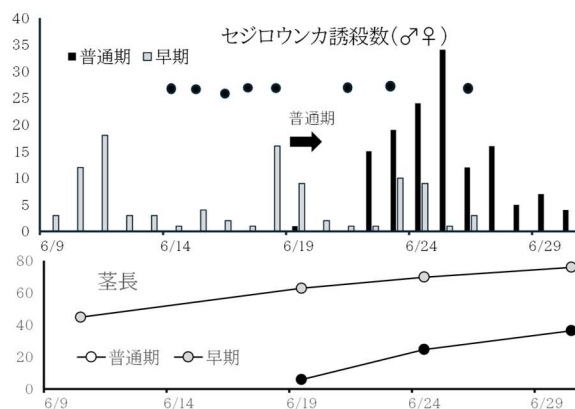


図 草丈とセジロウンカ誘殺数の関係

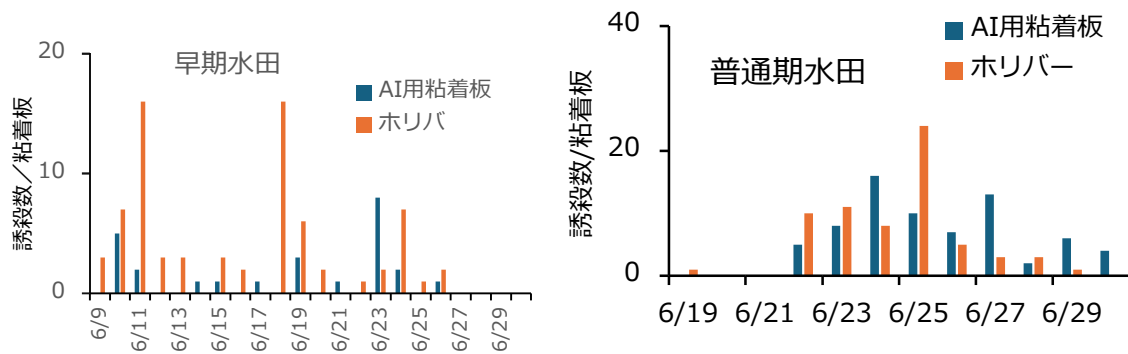


図 異なる粘着板によるイネウンカ類の誘殺数

4. 考察

- 1) 今年の飛来はセジロウンカ主体であった。
- 2) 草丈が高くなると誘殺数が減少する傾向がある。
- 3) AI用粘着板とホリバーの誘殺数の比較

【早期水田】ホリバー>AI用粘着板 【普通期水田】ホリバー≒AI用粘着板

5. 今後の課題

今年の飛来はセジロウンカが主体であったため、トビイロウンカが飛来した場合の試験が必要である。

6. 要約

粘着板を用いてセジロウンカの飛来調査する場合、設置する水田の草丈は低い方が多く誘殺される。AI用粘着板とホリバー黄の誘殺数比較すると草丈が高い早期水田ではホリバー黄が多くとれ、草丈が低い普通期水田では同程度であった。

7. 成果の公表および特許

なし

(3) イネカメムシ発生状況調査

1. 背景および目的

本虫発生範囲が拡大傾向の長崎県において、普通期水田と早期水田が混在している地区で、イネカメムシの発生活況を明らかにする。

2. 方法

- 1) 調査地 : 長崎県平戸市 ※早期、普通期水田が混在した地域
- 2) 調査期間: 2025年7月15日～10月16日 約7日間隔
- 3) 調査方法: 水田圃場内で径40cmの捕虫網を20回振りし、捕獲したイネカメムシ成幼虫を齢別に計数した。調査した圃場は、水稻の生育ステージも併せて調べた。

3. 結果

イネカメムシの成幼虫数		(捕虫網で20回振り×3か所)											
		7月15日	7月25日	8月4日	8月13日	8月20日	8月27日	9月2日	9月11日	9月19日	9月29日	10月6日	10月16日
早期①	ステージ 20回振り×3	出穂期 2	乳熟期 0	糊熟期 2	登熟期 0	収穫前 0	収穫前 0						
早期②	ステージ 20回振り×3	出穂期 0	乳熟期 0	糊熟期 0	登熟期 1	収穫前 0	収穫前 1						
早期③	ステージ 20回振り×3	出穂期 1	乳熟期 0	糊熟期 0	糊熟期 21	登熟期 0							
早期④	ステージ 20回振り×3					登熟期 2							
普通期①	ステージ 20回振り×3	分けつ期 0	幼穂形成期 0	幼穂形成期 0	幼穂形成期 0	穂ばらみ期 0	穂揃期 23	乳熟期 35	糊熟期 0	糊熟期 0	登熟期 0	登熟期 0	登熟期 0
普通期②	ステージ 20回振り×3	分けつ期 0	幼穂形成期 0	幼穂形成期 0	幼穂形成期 0	穂ばらみ期 0	穂揃期 36	乳熟期 43	糊熟期 0	糊熟期 0	登熟期 0	登熟期 0	登熟期 0
普通期③	ステージ 20回振り×3	分けつ期 0	穂ばらみ期 0	幼穂形成期 0	幼穂形成期 0	穂ばらみ期 0	穂揃期 36	乳熟期 12	糊熟期 2	糊熟期 1	登熟期 1	登熟期 0	登熟期 0
普通期④	ステージ 20回振り×3								穂揃期 2	穂揃期 2	乳熟期 15	糊熟期 15	登熟期 0
普通期⑤	ステージ 20回振り×3										乳熟期 2	乳熟期 4	登熟期 1
普通期⑥	ステージ 20回振り×3										乳熟期 4	乳熟期 12	

4. 考察

- 1) イネカメムシの発生を7月15日(早期)から10月16日(普通期)まで確認した。
- 2) 発生が多い生育ステージは出穂期から乳熟期であった。
- 3) 不稔穂は早期水稻で多かったが、普通期では見られなかった(達観)。そのため、早期水稻と普通期水稻では加害する水稻の生育ステージが異なる可能性がある。

5. 今後の課題

作型毎に、防除適期を明らかにする。

6. 要約

異なる作型が混在する水田地帯では、最も早い作型の出穂期から最も遅い糊熟期まで継続的に発生が認められる。

7. 成果の公表および特許

なし

課題2. 「イネウンカ類のAI自動カウントシステムを利用した新たな発生予察手法の開発」

(4) 鹿児島県農業開発総合センター

担当機関・部署	鹿児島県農業開発総合センター生産環境部
担当者	鹿子木 聡・上室 剛

1. 背景および目的

(1) 粘着トラップによる発生予察調査

これまでイネウンカ類の発生予察は、ジョンソントラップおよび60wの白熱灯トラップで行っていたが、誘引能力がそれほど高くないため、飛来時期の特定が困難となっている。また、他にも水田内に黄色粘着板を設置し、飛来を確認する方法も過去に行われたが、定期的な回収作業が困難であることや確認作業に専門的な知識が必要となることから、生産現場に普及はしなかった。

そこで本事業では、新しい発生予察手法の確立として、イネウンカ類の飛来時期から約1ヶ月半にわたり発生予察調査を、AI自動カウントシステムの粘着板（ユボ紙）および黄色粘着板で行い、誘殺数を比較する。また、AI自動カウントシステムによる計数が目視での計数に比べてどの程度正確か検証する。

(2) 発生予察調査巡回調査

病害虫防除所の発生予察巡回調査は、調査対象病害虫の増加や特殊病害虫の発生等により、人員不足が深刻となっており、調査の省力化が求められている。イネウンカ類AI自動カウントシステムは、識別精度も高く、これまで長時間かけていた調査をAI技術の導入により大幅な省力化が見込めるため、実用的であると考えられる。そのため、病害虫防除所のイネウンカ類を対象とした発生予察巡回調査にAI自動カウントシステムを導入し、実用化する際の問題点を明らかにする。

(3) イネカメムシの発生調査

イネカメムシを対象に、鹿児島県内の水稻圃場調査を実施する。出穂期前および出穂期の水田、および本種の生息が確認された場合には畦などの圃場周辺の雑草上ですくい取りによる調査を実施し、水田周辺から圃場への飛び込みの時期を明らかにする。また、鹿児島では、現在発生地域が拡大しつつあるところであるため、出穂前後の発生量を複数地点で調査し、発生地域の拡大および発生消長の基礎的データを蓄積する。

2. 方法

(1) 鹿児島県農業開発総合センター内における発生予察調査（固定式トラップ調査、払い落とし調査）でのウンカAIの活用検討

イネウンカ類（セジロウンカ・トビイロウンカ・ヒメトビウンカ）の固定式粘着トラップによる発生予察調査を、6月11日に移植したヒノヒカリ水田にて飛来時期（6月12日）から約1ヶ月間（7月24日まで）実施した。粘着トラップの条件は下記の①～③とし、それぞれ3反復ずつ実施した。また、稲の生育が進んだ7月は、各調査日に払い落とし調査（水田内3地点；各20株2回払い）を併せて実施した。

- ①AI自動カウントシステムに対応した粘着板（ユポ紙）を白い板に張り付けたトラップ：ユポ紙粘着板（白色板背景）区
- ②AI自動カウントシステムに対応した粘着板（ユポ紙）を黄色板に張り付けたトラップ：ユポ紙粘着板（黄色板背景）区
- ③黄色粘着板（ホリバー）を杭に固定したトラップ：黄色粘着板（ホリバー）区

①と②のトラップは、金竜スプレーを噴霧したユポ紙（ウンカAIシステム対応紙；250mm×180mm）を色が異なる板に固定したものとした（図1）。調査は毎週火曜日と木曜日に行って、回収と同時に新しい粘着板を設置した（水面から1mの高さに粘着板を設置）。回収した粘着板は、実体顕微鏡を用いてイネウンカ類の計数を行った後に、①および②のみAIカウントシステムによる同定を行った。



図1 調査用紙（ユポ紙）を貼付した背景色が異なる板（左：白板、中央・右：黄板）

（2）鹿児島県病害虫防除所 現地巡回調査（払い落とし調査）でのウンカAIの活用検討

現地の巡回調査は、1）準備、2）水田における調査および3）イネウンカ類の同定と計数などに労力を要する。これらの通常作業にウンカAIを導入して省力化を図った場合の課題点を整理した。なお、各作業の手順は以下のとおりとした。

1）調査準備

プラスチック製の黒色板に調理用のラップを巻き付けて、その上にテープでユポ紙を張り付けた板を準備し、現場へ持参した。

2）現地水田調査

調査直前に金竜スプレーをユポ紙の上からムラがないように噴霧し、粘着板を作成した。水田中央部の連続5株×5地点において払い落としを行い、1枚の水田で粘着板を1枚使用した。調査を終えた粘着板は、イネの葉や大きい虫（クモ類・バッタ目など）を取り除いたうえで岡持ちに収納して持ち帰った。

3) イネウンカ類の計数

現地調査から持ち帰った粘着板を当日中にスキャナで画像化し、イネウンカ類3種の成虫数、幼虫数をAIカウントシステムで計数した。スキャン後の粘着板は実体顕微鏡を用いてヒトによるイネウンカ類の同定を行い、その結果をAIと比較した。

(3) イネカメムシの発生調査

鹿児島県農業開発総合センター内の以下の3ヶ所の水田において、捕虫網20回振り（無処理区内20回振り×3地点）による個体数調査を行い、確認されたイネカメムシとその他斑点米カメムシ類を種別に分類した。

- 1) あきほなみ (9/1 出穂) : 出穂7日前、出穂日、同2日後、同7日後、同14日後、同21日後、同27日後に調査を実施した。
- 2) ヒノヒカリ (8/16出穂) : 出穂6日後、同9日後、同11日後、同13日後、同15日後、同21日後、同27日後に調査を実施した。
- 3) あきほなみ (9/1 出穂) : 出穂2日後、同4日後、同8日後、同14日後、同17日後、同22日後に調査を実施した。

3. 結果

(1) 鹿児島県農業開発総合センター内における発生予察調査（固定式トラップ調査）でのウンカAIの活用検討

センター内の各トラップで誘殺されたイネウンカ類のウンカAIとヒトによる個体数調査（同定）結果を表1に示した。ウンカAIのカウントでは、①ユボ紙粘着板（白色板背景）区は調査期間の合計でセジロウンカが53頭、トビイロウンカが4頭、ヒメトビウンカが46頭、②ユボ紙粘着板（黄色板背景）区は同様に、セジロウンカ（成虫）55頭、トビイロウンカ5頭、ヒメトビウンカ41頭であり、背景板の色による誘引個体数の差は昨年度と同様にほとんど認められず、AIのカウントはヒトよりも多くなった。一方で、比較対照（慣行）の③黄色粘着板（ホリバー）区では、セジロウンカが313頭、トビイロウンカが2頭、ヒメトビウンカ（成虫）が593頭確認され、①および②区に比べて誘殺数が大幅に多かった（表2）。

AIの誤同定はセジロウンカおよびヒメトビウンカの長翅型で確認された。また、蚊・クモ類・その他昆虫の誤認、二重カウント、見落としなどもあった。

表1 AIと目視調査による各種トラップのイネウンカ類個体数（6/17～7/24）

試験区	調査用紙を固定した板の色	判定	セジロウンカ								トビイロウンカ								ヒメトビウンカ								イネウンカ類幼虫	合計
			長♂	長♀	短♂	短♀	老	中	若	長♂	長♀	短♂	短♀	老	中	若	長♂	長♀	短♂	短♀	老	中	若					
ユボ紙粘着板	白色	AI	32	21	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	29	17	0	0	0	0	0	7	110			
		ヒト	36	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	7	0	0	0	0	0	0	84			
	黄色	AI	32	23	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	34	7	0	0	0	0	0	5	108			
		ヒト	40	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	43	6	0	0	0	0	2	2	102			

表2 黄色粘着トラップ（ホリバー）におけるイネウンカ類個体数（6/25～7/19）

試験区	セジロウンカ								トビイロウンカ								ヒメトビウンカ								イネウンカ類幼虫
	長♂	長♀	短♂	短♀	老	中	若	長♂	長♀	短♂	短♀	老	中	若	長♂	長♀	短♂	短♀	老	中	若				
黄色(ホリバー)	285	28	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	580	13	0	0	0	0	0	0	0		

(2) 鹿児島県農業開発総合センター内における発生予察調査および鹿児島県病害虫防除所 現地巡回調査（払い落とし調査）でのウンカAIの活用検討

7月（センター内）と8月～9月の現地巡回調査において、粘着板化したユポ紙上に払い落とされたイネウンカ類をAIで同定した結果を表3～4に示した。

7月のセンター内の払い落とし調査では、AIが認識したイネウンカ類の合計数は407頭（うち誤認数は99）、誤認率は約24%であった。AIは見落としの他に、ヒメトビウンカや他昆虫を誤認した（表3）。

8～9月の防除所現地巡回調査でウンカAIが認識したイネウンカ類の合計数（中・終齢幼虫を含む）は、795頭で、内訳はセジロウンカ成虫が107頭、トビイロウンカ成虫が49頭、ヒメトビウンカ成虫が221頭で、誤認率は約15%（誤認数は117）であった。誤認事例としては、他昆虫や異物との誤認は54件、見落としが20件、セジロウンカモドキの誤同定が16件だった。

AIには同一個体を二重にカウントする事例が散見され、セジロウンカの短翅型をヒメトビウンカと誤同定した事例や、セジロウンカをトビイロウンカと誤同定した例もあったため、これらの改良が必要である。

表3 7月払い落とし調査：AIによるウンカ類の同定結果（センター内：2025. 7.1～7.24）

クラス名称	認識数	誤認数	誤認率 (%)	シミ・ゴミを誤認	その他昆虫を誤認	見落とし	セジロを誤認	ヒメトビを誤認	ダブルカウント
トビイロ長翅メス	0	0							
トビイロ長翅オス	5	5	100		2		2	1	
トビイロ短翅メス	1	1	100		1				
トビイロ短翅オス	0	0							
トビイロ終齢幼虫	5	3	60.0		1			2	
トビイロ中齢幼虫	2	0	0						
トビイロ小計	13	9	69.2	0	4	0	2	3	0
ヒメトビ長翅メス	35	15	42.9		7	1	2	5	1
ヒメトビ長翅オス	68	19	27.9		3	11	1	1	4
ヒメトビ短翅メス	2	0	0						
ヒメトビ短翅オス	0	0							
ヒメトビ終齢幼虫	21	2	9.5		1				1
ヒメトビ中齢幼虫	44	0	0						
ヒメトビ小計	170	36	21.2	0	11	12	3	6	6
セジロ長翅メス	22	16	72.7			2	6	8	1
セジロ長翅オス	36	13	36.1			4		6	2
セジロ短翅メス	0	0							
セジロ終齢幼虫	2	0	0						
セジロ中齢幼虫	4	1	25.0					1	
セジロ小計	64	30	46.9	0	0	6	6	15	3
イネウンカ類若齢幼虫	160	24	15.0	10	6	8			
総合計	407	120	29.5	10	21	26	11	24	9

表4 8～9月払い落とし調査：AIによるウンカ類の同定結果（発生予察・現地調査：2025. 8.5～9.19）

クラス名称	認識数	誤認数	誤認率 (%)	シミ・ゴミを誤認	その他昆虫を誤認	見落とし	セジロを誤認	ヒメトビを誤認	ダブルカウント
トビイロ長翅メス	0	0							
トビイロ長翅オス	5	5	100			2	2	1	
トビイロ短翅メス	1	1	100			1			
トビイロ短翅オス	0	0							
トビイロ終齢幼虫	5	3	60.0			1			2
トビイロ中齢幼虫	2	0	0						
トビイロ小計	13	9	69.2	0	4	0	2	3	0
ヒメトビ長翅メス	35	15	42.9			7	1	2	5
ヒメトビ長翅オス	68	19	27.9			3	11	1	1
ヒメトビ短翅メス	2	0	0						
ヒメトビ短翅オス	0	0							
ヒメトビ終齢幼虫	21	2	9.5			1			1
ヒメトビ中齢幼虫	44	0	0						
ヒメトビ小計	170	36	21.2	0	11	12	3	6	6
セジロ長翅メス	22	16	72.7				2	6	8
セジロ長翅オス	36	13	36.1				4		6
セジロ短翅メス	0	0							
セジロ終齢幼虫	2	0	0						
セジロ中齢幼虫	4	1	25.0						1
セジロ小計	64	30	46.9	0	0	6	6	15	3
イネウンカ類若齢幼虫	160	24	15.0	10	6	8			
総合計	407	99	24.3	10	21	26	11	24	9

(3) イネカメムシの発生調査

確認されたイネカメムシの個体数を図2～3に示した。イネカメムシは調査したすべての水田で確認され、調査ほ場で確認された斑点米カメムシ類のうち、概ね10%を占めた。イネカメムシは調査期間を通じて確認されたが、9月にやや多かった。

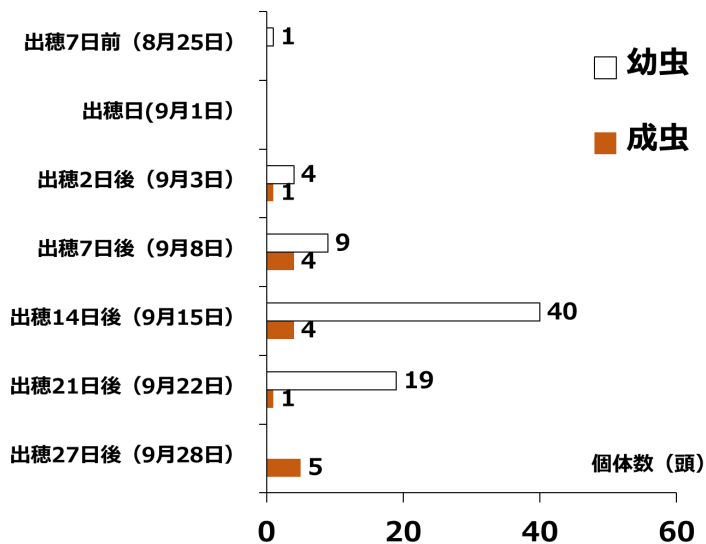


図2 イネカメムシの個体数推移

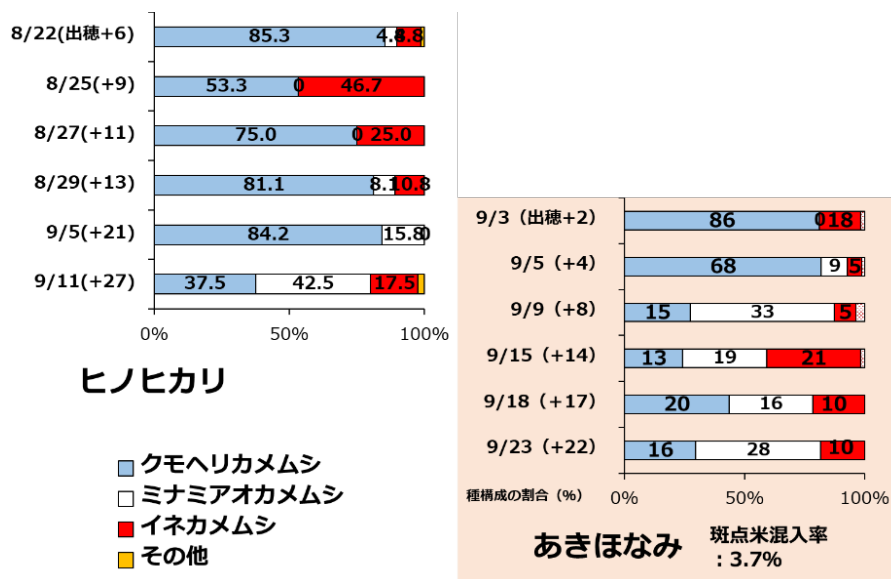


図3 斑点米カメムシ類の種構成 (%)

4. 考察

粘着板化したユポ紙を固定する板の色が異なっても誘殺数に差が認められなかった要因として、トラップ表面の大部分をユポ紙が占めており、固定する板の色の影響が少なかったことが考えられた。また、ユポ紙のイネウンカ類の誘殺数は黄色粘着トラップ（ホリバー）よりも大幅に少なく、水田に飛来したイネウンカ類の検出力は低かった。イネウンカ類の発生予察調査でウンカAIの活用を目指すには、AIに対応したユポ紙の色を誘殺数の多い黄色粘着トラップ（ホリバー）の黄色に近づけて誘殺数を増やすなどの対策等が必要である。また、市販されている黄色粘着トラップ（ホリバー）自体をスキャンして、読み込んだ場合の同定精度を向上できれば、今後の活用が期待できる。

一方、6月から7月にかけては、5日以内の回収であればウンカAIの同定精度には大きな影響はないと考えられたが、夏季猛暑時は虫体が劣化しないような配慮も必要と考えられる。誤同定の例では、蚊（図4）や他の昆虫との誤認（図5）や見落とし等の事例があった。セジロウンカモドキやシマウンカの誤認や、正しく同定していても、さらに二重・三重に誤判定をカウントした例もあったことから、これらに関するAIの改良が必要である。



図4 蚊を誤同定

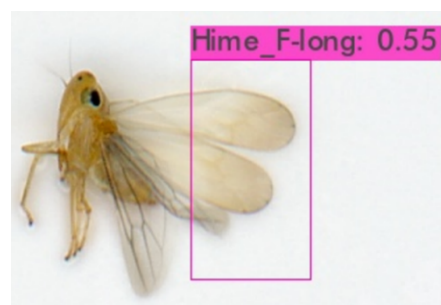


図5 雑ウンカ・ヨコバイ類を誤同

ウンカAIは払い落とし調査において計1202頭を認識して、そのうち986頭を正しく同定し、認識数に対する正しい同定数の割合は82%であった。このことから、現状のAIは初誘殺の時期や誘殺数が少ない時期よりも、秋季のトビイロウンカの増殖時における払い落とし調査向きであると考えられた。なお、供試したユポ紙は粘着スプレーを噴霧した後も鉛筆でメモを記入できることから、調査員が現場において簡易同定した疑似虫に目印をつけられるメリットがあった。このことで、ヒトによる簡易同定をAIで照合できたので、同定作業に慣れない調査員の同定の研修（答え合わせ）の機会にもつながった。ヒトのイネウンカ類の同定能力を上げるための研修の場でのAI活用もあると感じられた。

イネカメムシは8月半ば～9月下旬まで幼虫・成虫が確認された。調査水田のある鹿児島県農業開発総合センターの南薩地域には、8月上旬刈り取りの早期水稻や再生二期作（増え始め）の水田があるため、イネカメムシが増加する可能性がある。今後の発生状況に引き続き注意する必要がある。

5. 今後の課題 同定精度の向上と活用場面の検討

6. 要約

イネウンカ類の同定労力の省力化に向けて、固定式トラップと払い落とし調査においてウンカAIシステムを導入した。AIシステムのイネウンカ類の認識数に対する正しい同定数の割合は約82%であった。誤認が減少する改良を施すことで、現場での活用がより近づくと考えられた。

7. 成果の公表および特許 なし