

令和 4 年度

病虫害の効率的防除体制の再編委託事業 報 告 書

令和 5 年 3 月 16 日

一般社団法人 日本植物防疫協会

目 次

I. 仕 様 書	1
II. 事業検討会	3
III. 調査計画・結果	
1. 奈良県	9
2. 兵庫県	22
3. 熊本県	29
4. 日本曹達株式会社	38
5. 考 察	55
IV. 情報提供	
1. ベトナム製害虫モニタリングシステム紹介	58
V. 参考資料	
資料 1. 昨年度の調査概要（日本曹達株式会社）	73

I. 仕様書（抜粋）

第1 件名

令和4年度病虫害の効率的防除体制の再編委託事業

第2 目的

新たに発生が確認された病虫害や薬剤抵抗性が確認された病虫害の防除を行う際には、都道府県が独自に病虫害防除技術や予察技術を検討し、防除体系を確立しているところである。しかし近年は、甚大な被害を及ぼす病虫害の発生頻度が増加していること、また、都道府県病虫害防除所の職員が減少していることから、各都道府県単独で防除体系等を確立し、効果的に防除することは困難になってきている。

このことを解決するためには、共通して問題となっている、又は問題となりつつある病虫害について、地方農政局による調整の下、当該都道府県が防除上の諸課題を共有し、防除技術の確立へ向けた試験等を分担し、協同して防除体系等を確立するなどの、効率的な防除体系の検討体制を構築する必要がある。

そこで、本事業においては、現在、地域で問題となっている、又はなりつつある病虫害を対象として、複数の都道府県が課題を共有し、試験等を分担して、モデル的に防除体系等を確立する体制構築の実証を目的とする。

第3 事業の概要

（1）対象課題

以下に示す課題について実施すること。

対象地域	課題
全国	飛来性病虫害の広域的な調査手法の確立

（2）実施体制

共通して問題となる病虫害の防除体系の確立に向けて、複数の都道府県及び地方独立行政法人（以下「都道府県等」という。）が参画し、課題を実施する。

参画する都道府県等は、役割分担を明確にして、事業対象病虫害に対して、ほ場等における現地調査を行いながら、新規フェロモンを用いた効果的なトラップの活用やトラップ設置方法の工夫等による発生予察技術調査手法の確立を行う。

なお、3以上（6程度）の都道府県等が参画し、課題を実施すること。

（3）事業推進検討会

事業の開始及び進捗状況の確認・取りまとめを行うため、計2回（設計検討会及び成績検討会）、実施する課題の対象病虫害に関する専門家2名、参画県あたり3名及び農林水産省関係資料1係者4名の出席を想定した検討会を開催することとする。専門家については、受託者の必要に応じて検討会の委員として選定することとし、検討会

開催に要する経費（会場借料、委員旅費、委員謝金、参画県担当者旅費、資料印刷費）については、受託者が負担するものとする。

なお、新型コロナウイルス感染症に起因する理由により検討会の開催が困難な場合は、リモート会議等の代替方法による実施を可能とする。

（４）防除基準等の作成

本事業において確立した防除体系等については、原則、全国で共通して活用できるような防除基準（案）を作成し、成績検討会で検討することとする。また、防除基準以外にも都道府県の防除指導資料、普及資料等に積極的に掲載する。

防除基準（案）の作成にあたっては、対象病虫害の専門家１名、参画県あたり６名（現場での防除指導担当者を含む）を想定した検討会を開催することができる。

第４ 事業の実施

（１）事業の開始にあたっては、計画書を作成し、農林水産省消費・安全局植物防疫課（以下「植物防疫課」という。）の確認を得ることとする。

（２）第３の（１）の課題に含まれる病虫害以外の病虫害も事業対象に含めることを可能とする。

第５ 事業成果の報告

受託者は、事業での取組結果を適切な様式に取りまとめるとともに、作成した防除基準、都道府県の普及資料等を添付した事業成果報告書を、第８（３）に示す期限までに植物防疫課に報告するものとする。

第６ 事業の実施期間

契約締結から令和５年３月１６日（木）までとする。

第７ 実績報告

受託者は、委託事業が終了したとき（本事業を中止し、又は廃止したときを含む。）は、委託事業の成果を記載した事業実績報告書１部を令和５年３月１６日（木）までに植物防疫課に提出すること。

第８ 成果品

（１）事業成果報告書：６０部

（２）電子記録媒体資料：２部

II. 事業検討会

1. 検討委員

愛知県農業総合試験場 環境基盤研究部 病虫害防除室
主任専門員 藤田智美
農研機構 植物防疫研究部門 基盤防除技術研究領域
松村正哉
農研機構 果樹茶業研究部門 カンキツ研究領域
望月雅俊

2. 事業実施者

奈良県病虫害防除所 総括研究員 井村岳男
兵庫県立農林水産技術総合センター農業技術センター病虫害部
課長 望月 証
主席研究員 八瀬順也
研究員 富原工弥
職員 岩橋祐太
熊本県病虫害防除所 主幹 江口武志
主任技師 清永 徹
日本曹達株式会社 農業化学品事業部普及部
部長 川原正見
農業化学品事業部開発部新テーマ推進課
課長 前川貴裕
主幹 大森康弘
榛原フィールドリサーチセンター
殺虫剤グループ長 中村武彦
一般社団法人日本植物防疫協会 専務理事 富田恭範
研究技術総括 林 直人
調査企画部グループリーダー 舟木勇樹
協力：双日株式会社 食料事業部プロテイン事業課
課長 須田康裕
CDO 室デジタルビジネス推進課
IoT 技術リーダー 梶原唯行
食料事業部プロテイン事業課
川瀬茉里奈

双日九州株式会社 機械・開発部
機械一課 笠 光貴

3. 第1回事業検討会

- (1) 開催年月日 令和4年9月8日
- (2) 開催場所 一般社団法人日本植物防疫協会会議室（オンライン会議）
- (3) 出席者

（検討委員）藤田智美、松村正哉、望月雅俊
（農林水産省）岡田和秀、麻野北斗
（奈良県）井村岳男
（兵庫県）望月 証、八瀬順也、富原工弥、岩橋祐太
（熊本県）江口武志、清永 徹
（日本曹達）川原正見、前川貴裕、大森康弘、中村武彦
（日本植物防疫協会）富田恭範、林 直人、舟木勇樹
（双日）須田康裕、梶原唯行、川瀬茉里奈
（双日九州）笠 光貴

(4) 議事概要

1) 本事業の目的

植物防疫法の改正に関連する予算として、本事業で取り上げるような機器整備を行える事業として令和5年度に概算要求を提出している。現行の予察灯を本システムに全て切り替えるのではなく、従来の予察灯の補完装置として可能性を検討することを目的としている。調査対象とする害虫については、事業のスタート時期から可能な種を取り上げることとしたい。

2) LEDモニタリングシステムの説明 58～72 ページを参照。

今回用いるシステムの害虫データベースはベトナムのものに前年までに国内で調査した結果を加えている。設置については現在輸入手続きをすすめているところ。

3) 前年までの検討 資料1を参照。

大型の種は、撮影した画像を観察することで種の判断が可能でありAIによる正答率を確認できる。小型の種は、撮影した画像だけで種の判別は難しいためAIによる正答率の確認にはシステムを破碎せずに害虫を回収するように変更する必要がある。

害虫種の学習は、撮影されたデータが他個体と重なりがなく明瞭であれば使用できる。しかし、現実的には難しく同定済の害虫をシステムに強制的に投入し学習させることが基本となる。できれば生きている個体が望ましいと考える。なお、学習の時に転倒した個体を含めて様々なポーズの個体を学習させることで同定精度はあがると考える。

今回の調査の中でコカクモンハマキを調査対象としたが、混発するチャハマキについては学習させていないために調査対象より除いている。

現在の撮影画像は1枚6MB程度となり、1か月間に毎日15分おきに撮影することで月当たり10GB程度となる。

4) 今年の計画等

捕獲される害虫を本システム上で破碎されないように改良できれば識別精度を

確認できる。害虫種の AI 学習はすすめたいが、害虫の飼育が難しいため生きた虫を人為的に投入するのは困難と思われる。なお、破碎しない仕組みについては今後検討するがすぐに変更することは難しいと考える。

LED ライトは 4 種類（UV、緑、青、白）あるが、本事業においては全部を点灯させることで良いのではないか。対象種により誘引しやすい波長があるため、これらの波長に関する情報は収集・整理していく必要があるであろう。

トビイロウンカを含めた 3 種のウンカ識別については確認する必要がある。また、トビイロについてはよく似たニセトビイロウンカ、トビイロウンカモドキが捕獲されるが、それらの識別が問題となる。撮影画像での識別では難しいことから捕獲虫を回収し確認できる方法が必須となるのではないか。

個体について様々な姿勢の AI 学習が必要だが、同じ個体で色々な姿勢の撮影が可能か検討する必要があるのではないか。これについては、新たな個体を追加する方がより望ましいと思われる。

トビイロの近縁種は AI での判別はおそらく難しい。海外飛来性害虫の予察は、前半の飛来が少ない時期にとらえることが必要となる。今年は実験的に行い、来年度に現場で広く検証できれば良いのではないか。各県はどこをポイントにおいて調査しどのように予察に活かせるかを考えて実施いただきたい。

ベトナムにデータが送られるということだが、データサーバーを日本におく等の検討も進めてほしい。

4. 第 2 回事業検討会

(1) 開催年月日 令和 5 年 2 月 15 日

(2) 開催場所 一般社団法人日本植物防疫協会会議室（オンライン会議）

(3) 出席者

（検討委員）藤田智美、松村正哉、望月雅俊

（農林水産省）岡田和秀、麻野北斗

（奈良県）井村岳男、藤森颯太、小島 英

（兵庫県）八瀬順也、柳澤由加里、富原工弥、岩橋祐太

（熊本県）江口武志、清永 徹

（日本曹達）川原正見、前川貴裕、大森康弘、武久克麿、中村武彦

（日本植物防疫協会）富田恭範、林 直人、舟木勇樹

（双日）須田康裕、梶原唯行、川瀬茉里奈

（双日九州）笠 光貴

(4) 議事概要

1) 本事業の目的

みどりの食料システム戦略、植物防疫法の改正により予防と予察に重点をおいた総合防除を推進していくなかで発生予察の役割がさらに増している。一方で、病害虫防除所の職員数は減少しており、省力的な機器の導入がなければ発生予察はなりたたな

い。これを支援するとともに、本事業のなかで新型予察灯の実証を行うこととしている。現行の予察灯が全て新型予察灯に切り替わるとは考えていないが、一部でも現行の制度を維持しつつ省力的な予察に活用できるよう前向きな検討をいただきたい。

2) LEDモニタリングシステムの説明およびベトナムにおける実績

本文参照。

3) 機器配備及び試験実施時期について

熊本県は9月20日、兵庫県・奈良県は9月22日に本機器を設置した。いずれも10月31日まで現行の予察灯との比較等を実施した。また、熊本県及び日本曹達はウンカ類の飼育個体群を本システムに投入してAIの判別能力の検証試験を実施した。

4) 試験結果の報告・検討

①LEDモニタリングシステムの性能確認

本システムのウンカ類、ツマグロヨコバイ等の微小昆虫の識別精度は低く、現時点の識別精度では厳密な誘殺量の把握や初発の確認は難しいと考えられる。種の正答率が低い原因として、AIの確信度の低い種を含めて識別していることが関係していると考えられるため、今後その扱いを検討する必要がある。

一方大型で見分けの特徴が明確な害虫については、今回の調査では精度の確からしさを正確に判断するところまで至っていないが、調査した範囲ではチャバネアオカメムシなど高い確率で特定できていた。撮影画像の目視による識別が可能なカメムシ類とチョウ目については、誘殺個体の回収を要せずにパソコン等の画像による計数ができることで現状の予察灯調査よりも省力化となる。今回の各大型害虫の誘殺数は、現行の予察灯と同等以上であった。

害虫を投入しての調査においてヒメトビウンカやセジロウンカが本システムのメッシュをすり抜ける現象が認められたが、これは供試した虫が飼育虫のため、飼育により小型化したことが関係している可能性があった。

②LEDモニタリングシステムの改善点と今後の対応策

ア) AIによる識別と学習について

AIによる識別精度を向上させるためには、数百から数千枚の教師画像(training data)が必要となる。また、正誤判定は人の目で行うため労力が必要となり、その判定を行うためには撮影画像だけでなく、誘殺した虫を回収して確認する必要がある。このため、今後誘殺個体を粉碎せずに回収するシステムを検討している。その方法として現在真下についているファンの位置を横に付け替える予定としている。なお、粉碎しない場合、生存虫の逃亡のおそれがあるため、殺虫剤などの利用による仕組みなども必要となる。

ヒメトビウンカやハスモンヨトウなどのように雌雄で形態が異なる種があるが、現状ではそれらを併せて1種として学習させており、判断の変動範囲が広がることから判別の精度が落ちると想定される。このため雌雄の学習をさせ判定させることによる改善が必要と考えられる。

イ) 撮影環境について

AIによる識別精度が低い原因として、画像のコントラストが低いことも要因のひとつとして考えられる。目視による種の同定のためにも画像の背景を明るくする必要がある。また、背景が汚れにより黒くなることも考えられるため、パーツ交換が簡単にできる仕組みにするとよい。この点は、ライナン社でも認識しており、現状の金網部を樹脂製の白いプレートに変更することを考えている。

大型のチョウ目等がレンズを覆うように静止することで、撮影画像が不鮮明になる事例があった。現状はコンプレッサーにより空気を吹きかけて不要なものを除去する機能は備わっているが、その間隔が長すぎるとも考えられた。また、ファンスピードにより識別の精度が変動することが今回の調査で明らかとなったが、ベトナムの標準は15%となっているが、今回の日本での使用時のスピードは確認できておらず、撮影時にファンが回っているかどうか確認できていない。

ウ) バッテリーについて

3調査場所でバッテリー切れによる欠測が発生したが、これは太陽光パネルの設置向きやバッテリー容量の拡大も含めて検討している。なお、使用しているバッテリーは一般的なものを採用しているため交換は容易である。今後、バッテリー残量が減少した場合にはアラートが出る仕組みとするとよいのではないかな。

エ) 画像データの保存について

現行の画像保存容量は64GBであるが、SDカードの容量を増やすことで増量は可能である。現在の設定では、画像送信は1時間に1回となっているため今後は通信容量にもよるが送信時間の間隔短縮を検討する。また、画像データのサーバーの保存期間は現状1か月となっているが、ライナン社と増やす方向で協議していく。

画像の解像度を上げる要望があるが、まずは金網を白いプレートに変更し画像の質をあげることからはじめ、それでも判別が難しいとされる場合は解像度の見直しについて検討したい。

③将来における活用方法

本システムで得たデータを都道府県間で共有することで、発生について広域的な解析ができるとよいと考える。特にトビイロウンカなどの飛来性害虫は他県の情報がいち早く入手できることはメリットが大きい。

トビイロウンカの近縁種を見分けるなどの厳密な種の識別は難しくとも過大評価であることを認識したうえで、より詳細な確認調査のきっかけとして利用する価値はあると考えられる。

本システムでは時間帯ごとの害虫の捕獲数の把握が可能であるので、害虫の活動時間帯や季節変動を解明できる可能性があり、また気象状況を記録できることから、新たな発生予察手法や防除法の開発に寄与できると考えられる。

④今後の課題

本調査は9月以降の検証しかなかったため、年間を通した検証が必要である。現行の予察灯との比較も必要となるが、まずはAIによる誘殺数が目視で確認した数と比べてどの程度合致しているかその正答率を確認することが重要である。

光による虫の誘引は、設置する環境条件のわずかな差により大きく異なる。本システムを設置するのに適した場所については慎重な検討が必要である。また、害虫の発生予察だけでなく、諸条件の観測データと組み合わせた総合的なシステムに発展できると利用の幅が広がると考える。

Ⅲ. 調査計画・結果

[奈良県 調査計画]

1. 試験目的

飛来性害虫等を対象として、LED 光源の害虫モニタリングシステム（以下、LED システム）と現行の予察灯等を比較し、捕獲精度等の検証を行う。

2. LED システムの設置場所

設置台数：1 台

場 所：奈良県桜井市池之内 130-1 奈良県農業研究開発センター内ほ場

3. 調査期間

契約締結日から 2023 年 2 月 28 日まで

（うち、データの収集は、設置後 10 月 31 日まで）

4. 調査内容

調査 1 現行の予察灯等との比較

1) 識別学習済みの虫種

- ☐ トビイロウンカ
- ☐ セジロウンカ
- ☐ チャバネアオカメムシ
- ☐ クサギカメムシ
- ☐ ミナミアオカメムシ
- ☐ ハスモンヨトウ（性フェロモントラップ）

2) 識別学習後に比較するもの

- ☐ ヒメトビウンカ
- ☐ ツヤアオカメムシ
- ☐ シロオビノメイガ、コブノメイガ
- ☐ シロイチモジヨトウ、オオタバコガ（性フェロモントラップ）

調査 2 判別害虫の確認調査

- ☐ LED システムで捕獲された実物を確保、もしくは撮影画像が目視判別可能であれば、上記調査 1 のターゲットを含めて、識別精度を確認する
- ☐ 識別学習のために提供できるデータがあれば、適宜協力する

2022 年度 成績報告書

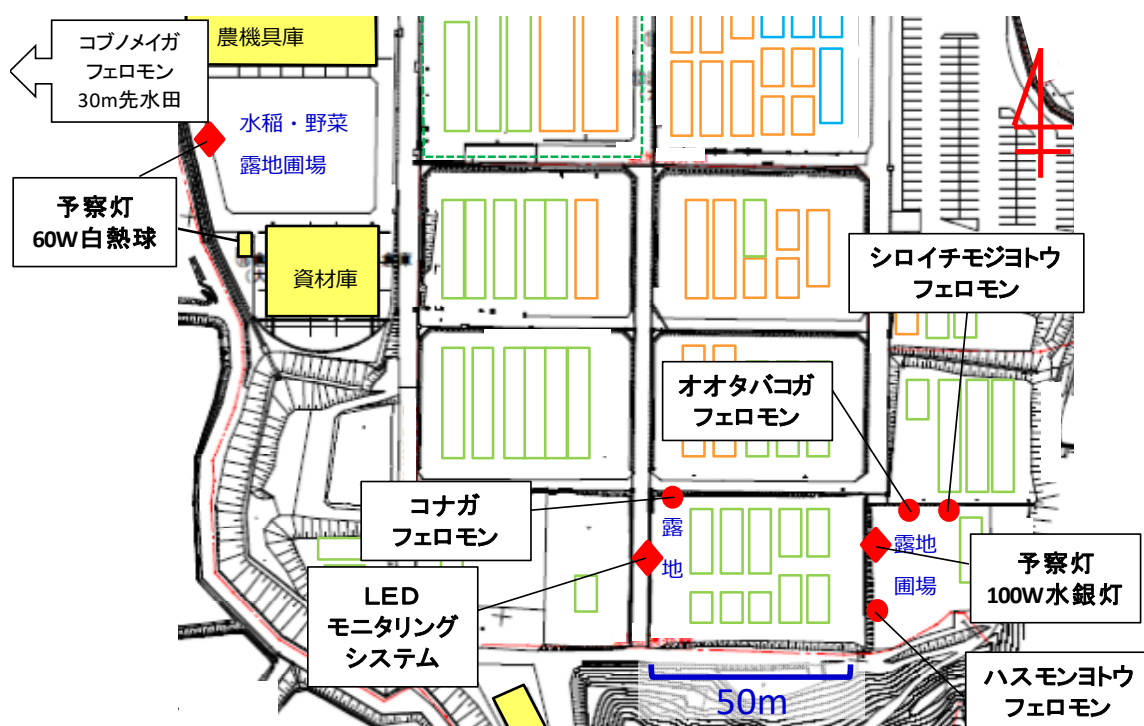
1. 試験目的

飛来性害虫等を対象として、LED 光源の害虫モニタリングシステム（以下、LED システム）と現行の予察灯等を比較し、捕獲精度等の検証を行う。

2. LED システムの設置場所

設置台数：1 台

場 所：奈良県桜井市池之内 130-1 奈良県農業研究開発センター内圃場



3. 調査期間

データ回収：2022 年 9 月 22 日～10 月 31 日

ただし、10 月 7 日～10 月 13 日は、天候不順による太陽電池のバッテリー切れにより欠測

4. 調査内容と方法

(1) 調査対象

ウンカ類、カメムシ類、チョウ目等、既存のトラップ調査で調査対象としている害虫（詳細は調査結果を参照）

(2) 回収したデータ

1) LED システム

○自動識別データ

LED システムで自動識別・計数したデータをシステムからダウンロード

○撮影画像の目視による識別

本機に装着された SD カードを回収し、おおむね 15 分ごとに撮影された画像から、目視識別可能なカメムシ類、チョウ目を種別に計数

手元のパソコンに送信される画像は 1 時間おきのデータのみである上、1 ヶ月経過したデータが閲覧できなくなるので、今回は調査できなかった。

2) 予察灯

60W 白熱球と 100W 水銀灯の日別誘殺数を種別に計数

3) 性フェロモントラップ

性フェロモントラップ（以下、フェロモン）で調査しているチョウ目害虫について、半旬ごとの誘殺数を計数

表. 解析を行った害虫種

害虫種		LEDシステム		予察灯		性フェロモントラップ	主な対象作物
		画像の目視識別	AIによる自動識別	100W 水銀灯	60W 白熱球		
ウンカ類	トビイロウンカ	○	○		○		イネ
	セジロウンカ	○	○		○		イネ
	ヒメトビウンカ	○	○		○		イネ
カメムシ類	チャバネアオカメムシ	○	○	○	○		果樹類
	クサギカメムシ	○	○	○	○		果樹類
	ツヤアオカメムシ	○		○	○		果樹類
	ミナミアオカメムシ	○	○	○	○		イネ・ダイズ
	アカスジカスミカメ	○			○		イネ
	ホソミドリカスミカメ類	○			○		イネ
チョウ目	シロオビノメイガ	○	○	○	○		ハウレンソウ
	ハスモンヨトウ	○	○			○	野菜類
	オオタバコガ	○				○	野菜類
	シロイチモジヨトウ	○				○	野菜類
	コブノメイガ	○			○	○	イネ
	イネツトムシ	○	○		○		イネ
	コナガ	○	○			○	アブラナ科野菜

(3) 解析内容

1) 既存の予察灯等との発生消長の比較（調査1）

各トラップによる誘殺数を半旬ごとに集計して発生消長を比較

2) LED モニタリングシステムの判別能確認（調査2）

自動識別データと目視による識別データを日別に比較

（ただし、回収した SD データ画像には識別結果が書かれていないので、個々の画像に対する AI による識別の正誤は不明）

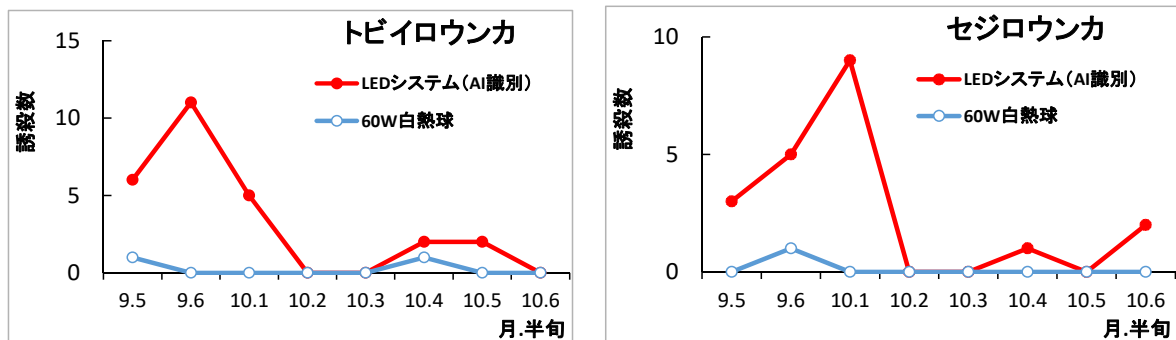
5. 結果と考察

(1) ウンカ類

小型害虫であり、LED システムにおける画像の目視識別が不可能だったため、自動識別データと予察灯（60W 白熱球）との発生消長の比較のみを行った。

1) トビイロウンカ

LED システムの自動識別では 60W 白熱球に比べて非常に多くの個体が誘殺されたとの結果だった。しかし、一部画像では明らかにトビイロウンカと異なる様々な小型で褐色の虫を本種と判断しているようであり、誘殺数を過大評価している可能性が高い。次年度改めて検証する必要がある。



2) セジロウンカ

本種もトビイロウンカと同様に、自動識別では 60W 白熱球に比べて非常に多くの個体が誘殺されたとの結果だったが、一部画像では明らかに本種と異なる小型で背面に白色線があるように見える虫を本種と判断しているようであり、これも誘殺数を過大評価している可能性が高い。次年度改めて検証する必要がある。

3) ヒメトビウンカ

調査期間中は、LED システム、60W 白熱球ともに誘殺が全くなかったので、次年度改めて調査する必要がある。

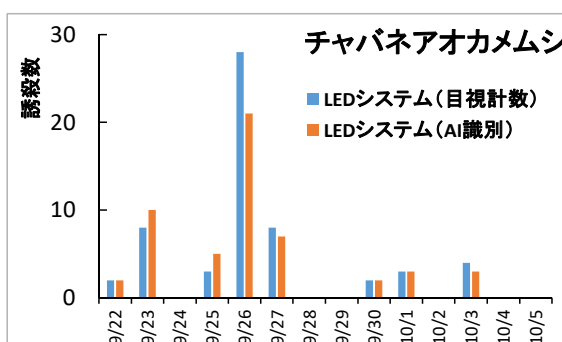
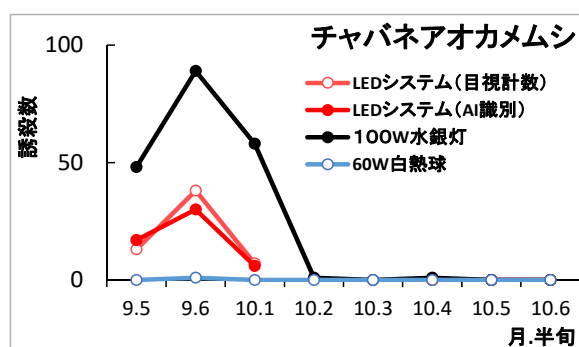
(2) カメムシ類

LED システムの画像から目視識別可能だったので、自動識別データ、目視識別データおよび予察灯（100W 水銀灯、60W 白熱球）の比較を行った。

1) チャバネアオカメムシ（果樹カメムシ類）

LED システムの誘殺量は自動識別と目視計数であり差がなかった。いずれも 100W 水銀灯よりも少なかったが、60W 白熱球よりはかなり多く、9 月第 6 半旬の誘殺ピークを捉えていた。

奈良県で実施している飛来増加時の緊急情報発信に使える可能性があるが、1 シーズンを通した誘殺精度の確認が必要である。また、目視計数と比較した自動識別の誤差について、誘殺量の過大評価（本種と異なる虫をチャバネと判定）と過小評価（本種をチャバネと判定せず）が混在していた。そのため、半旬誘殺数のデータにほとんど差がなかったのは、これらが相殺された結果とも考えられ、実際の識別誤差はさらに大きいと想定される。今後は識別画像による検証と識別精度向上が必要である。



2) クサギカメムシ（果樹カメムシ類）

今回の調査期間中、LED システム、予察灯のいずれもほとんど誘殺がなかった。ただし、頭数は少ないが LED システムの目視計数と自動識別は一致せず、誤識別があった。次年度さらに検証が必要である。

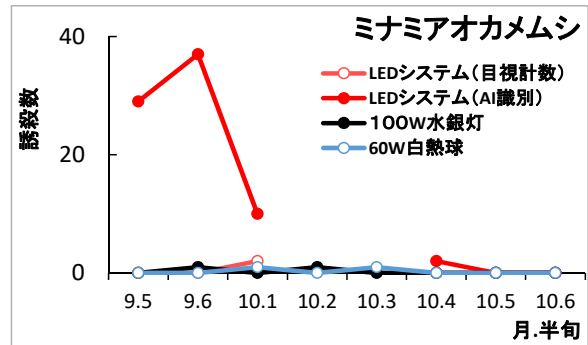
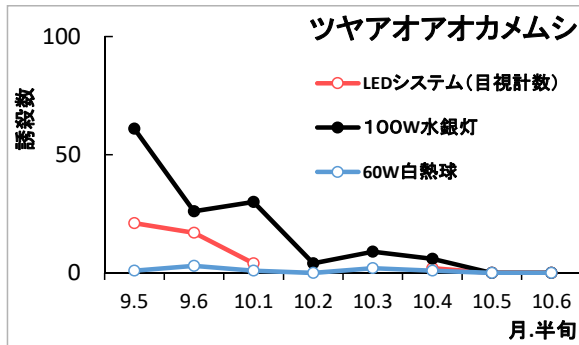
月.半旬	LED (目視)	LED (AI識別)	100W 水銀灯	60W 白熱球
9.5	0	1	0	0
9.6	1	1	1	0
10.1	1	0	0	0
10.2	欠測	欠測	0	0
10.3	欠測	欠測	0	0
10.4	0	0	0	0
10.5	0	0	0	0
10.6	0	0	0	0

3) ツヤアオカメムシ（果樹カメムシ類）

本種は自動識別学習がなされていなかったため、今後の可能性を探るため、

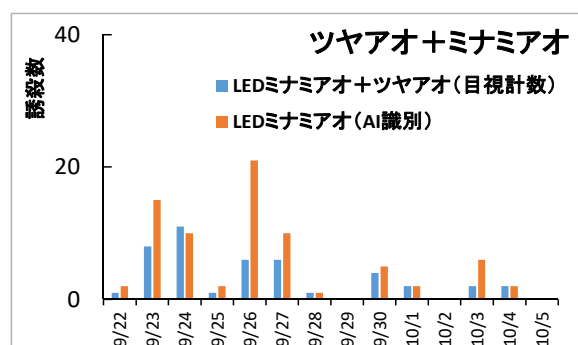
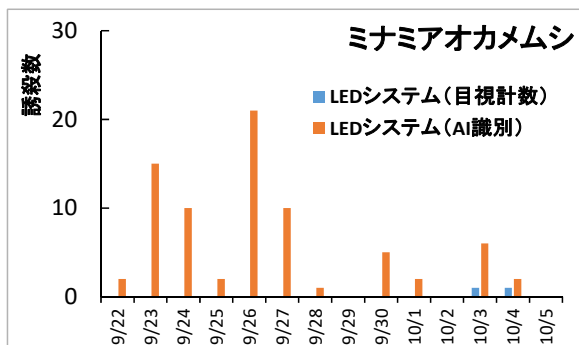
LED システム画像の目視識別と予察灯（100W、60W）の比較を行った。

本種もチャバネアオカメムシ同様、LED システムの誘殺量は 100W 水銀灯よりは少なかったが、60W 白熱球よりは多く、9 月第 5 半旬～10 月第 1 半旬の誘殺消長をおおむね反映していると考えられた。今後、自動識別学習を行うことで、予察に利用できる可能性があるが、後述のようにミナミアオカメムシとの誤識別に留意する必要がある。



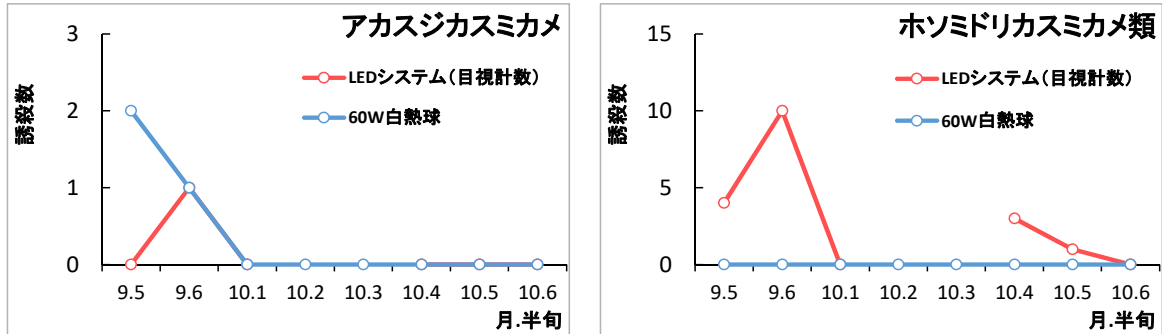
4) ミナミアオカメムシ（斑点米・吸実性カメムシ類）

本種は、LED システムの自動識別では多数の個体が誘殺されたとの結果だったが、画像の目視識別では本種はほとんど誘殺されておらず、100W 水銀灯、60W 白熱球でもほとんど誘殺されなかった。LED システムではツヤアオカメムシを本種と誤識別している事例が多かったが、ツヤアオ+ミナミアオの目視識別頭数はミナミアオの自動識別頭数と必ずしも一致せず、そのほかの誤識別も含まれると思われる（チャバネアオカメムシの一部を本種と誤識別している事例もあった）。今回はアオクサカメムシの誘殺がなかったが、これも含めて識別精度を上げる必要がある。



5) その他のカメムシ類

LED システムで学習していない害虫の中で、斑点米カメムシ類のアカスジカスミカメとホソミドリカスミカメ類（アカヒゲホソミドリカスミカメもしくはヒメホソミドリカスミカメ）が、撮影画像の目視調査で確認されたので、予察灯（60W 白熱球）のデータと併せて参考に提示した。



アカスジカスミカメは誘殺数が少なく、明確な傾向は見出されなかった。ホソミドリカスミカメ類は 60W 白熱球では誘殺されなかったが、LED システムでは多数誘殺された（調査開始前には 60W 白熱球での誘殺も多かった）。これらも、今後識別学習して予察に反映させる検討対象として有望である。

なお、自動識別学習済みメニューにはタイワンクチヘリカメムシ/ミナミアオカメムシ/ホソヘリカメムシというものもあり、何頭かの誘殺数が記録されていたが、対象が不明瞭である上に、ホソヘリカメムシの予察灯への誘殺がなかったので、今回は検討しなかった。

このほか奈良県の予察灯では、斑点米カメムシ類のホソハリカメムシ、クモヘリカメムシ、イネカメムシ、吸実性カメムシ類のアオクサカメムシ、イチモンジカメムシなどが誘殺されるので、LED システムへの誘殺の有無も含めて、さらに検証が必要である。

(3) チョウ目

LED システムの画像から目視識別可能だったので、自動識別データ、目視識別データ、予察灯（100W 水銀灯、60W 白熱球）、およびフェロモンの比較を行った。

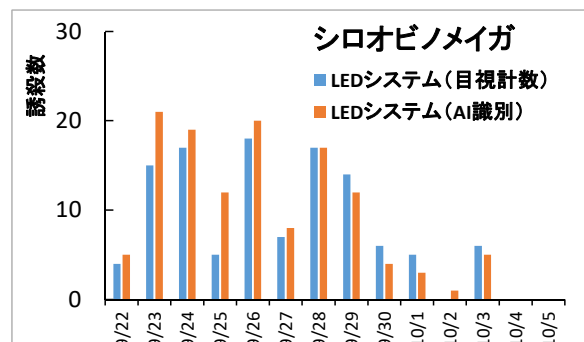
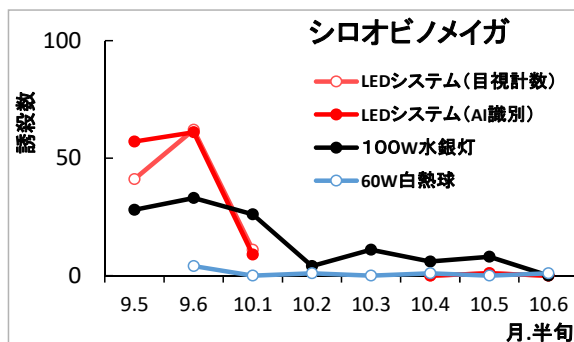
1) シロオビノメイガ

本種はフェロモン調査を行っておらず、LED システムの目視識別と自動計数、100W 水銀灯、60W 白熱球での誘殺数を比較した。

100W 水銀灯では 9 月第 6 半句をピークに漸減しつつも 10 月第 5 半句まで誘殺が認められたが、60W 白熱球での誘殺量は少なかった。これに対し、LED システムの誘殺量は 9 月第 6 半句のピーク時には 100W 水銀灯よりも多かったが、10 月の誘殺量は少なかった。おおむね誘殺ピークは捉えていると考えられるが、調査期間が短かったので、次年度もさらに継続調査が必要である。

LED システムの識別精度について、半句ごとの誘殺消長は自動識別と目視識別でほとんど差がなかった。しかしこれは、日別誘殺数を見ると、過大評価した日と過小評価した日の誤識別が相殺された結果と考えられ、識別精度を上げる必要がある。

なお奈良県では、本種と類似した体長の、黒地に白い斑紋の蛾類が頻繁に誘殺されることから、これが AI による誤識別の主因となっていると考えられる。



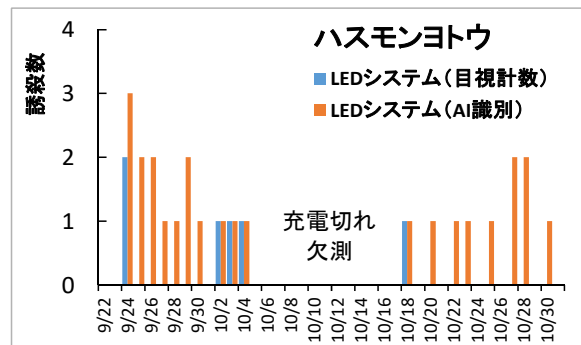
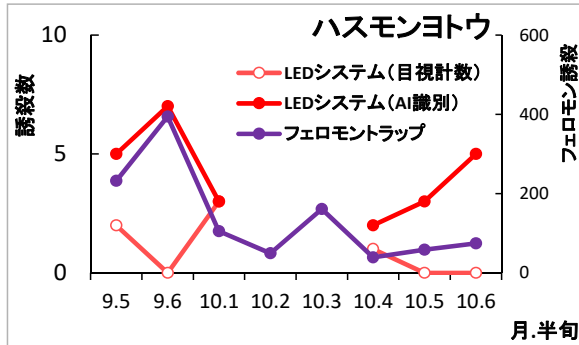
2) ハスモンヨトウ

本種は識別学習済みだったので、LED システムの自動識別と目視計数、フェロモンの比較を行った。

充電切れによる欠測期間を除くと、自動識別の誘殺消長はフェロモンの誘殺消長とおおむね一致した。しかし、誘殺数はフェロモンでは最大 400 頭を超えているのに対し、LED システムは 10 頭に満たない状況である上に、目視識別ではほとんど誘殺されていないことから、フェロモンと自動識別での誘殺消長の一致は偶発的な現象であった可能性が高い。

ただし、フェロモンは雄成虫しか誘殺されないのに対し、LED システムは雌雄ともに誘殺されることから、目視計数を前提とした場合の圃場発生予測精度は LED システムの方が高い可能性がある。また、本種は既存の予察灯によ

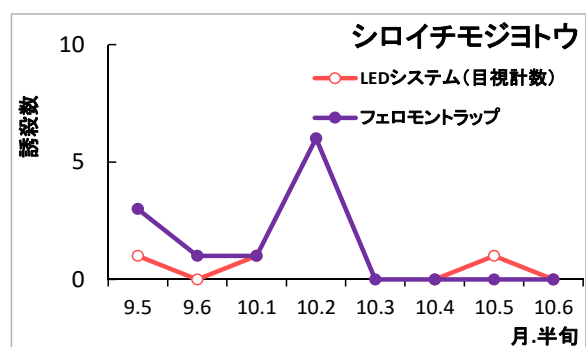
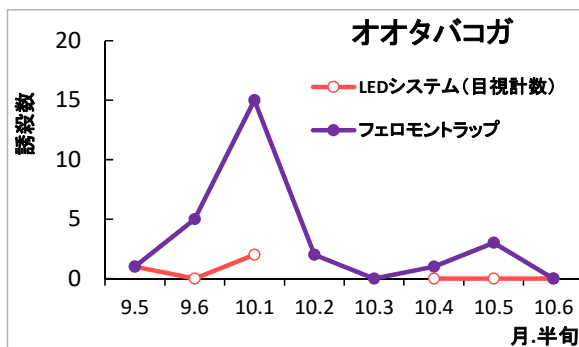
る捕獲では鱗粉脱落によって同定不可能な場合が多いこと、フェロモン調査では誘殺数が 1000 頭を超える場合があり、調査労力を要することなども勘案すると、LED システムの有効性を次年度さらに検証する価値はあると考えられる。



3) オオタバコガ・シロイチモジヨトウ

この2種については識別学習されていないが、画像の目視調査で誘殺が確認されたので、目視計数データとフェロモンのデータを比較した。

両種ともに、フェロモンでは調査期間中に誘殺ピークがあったが、その前後の期間、LED システムがバッテリー切れで欠測となったため、有効性を検証できなかった。両種はハスモンヨトウと同様の飛来性害虫であり、フェロモンは雄のみの誘殺であること、予察灯では鱗粉脱落によって調査困難であるなど、ハスモンヨトウと同様の事情を抱えていることから、今後さらに詳細に調査するべきと思われる。

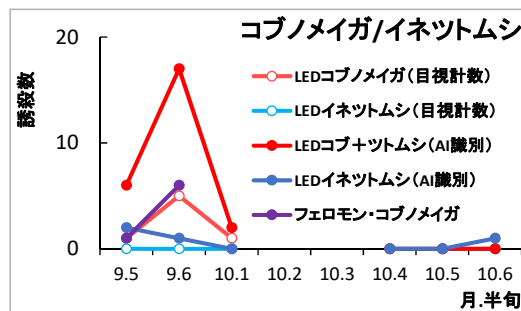


4) コブノメイガ・イネツトムシ（イチモンジセセリ）

コブノメイガとイネツトムシについては、識別データの設定が「コブノメイガ/イネツトムシ」と「イネツトムシ」になっており、両種がどのように識別学習されているのか不明だったが、種別に目視識別した結果と自動識別の結果を示した。

目視識別ではコブノメイガが僅かに誘殺され、イネツトムシは全く誘殺されなかったが、自動識別データではコブノメイガ/イネツトムシは9月第6半旬に大きなピークがあり、イネツトムシも僅かに誘殺されたとの結果になった。別種の蛾類等を誤識別して過大評価している可能性がある。

また、60W 白熱球ではこの期間の両種の誘殺は確認されなかったので、少なくともコブノメイガについては LED システムの方が誘殺効率が高い可能性がある。また、フェロモンの調査は9月末で打ち切ったが、この間の誘殺消長は目視識別と一致した。コブノメイガのフェロモンは水田内に設置しなければならないなど、利便性に難がある。よって、LED システム導入による誘殺効率向上が図れるのであれば、検討の価値がある。今後は両種を仕分けした上で識別精度を向上させ、さらに検証する必要がある。



5) コナガ

本種については、LED システムとフェロモンのいずれもほとんど誘殺されなかった。しかし、LED システムでは10月第5半旬に1頭誘殺されており、今後は飛来が多い時期に検討すべきと考えられる。

月.半旬	LEDシステム (目視計数)	LEDシステム (AI識別)	フェロモン トラップ
9.5	0	0	0
9.6	0	0	0
10.1	0	0	0
10.2	欠測	欠測	0
10.3	欠測	欠測	0
10.4	0	0	0
10.5	1	0	0
10.6	0	0	0

(4) 総合考察

1) LED システムによるモニタリング調査の省力化

今回の調査結果より、本システムは識別精度が総じて低いと考えられた。しかし、画像の目視識別が可能なカメムシ類とチョウ目については、予察灯からの回収や手作業によるサンプルのソーティング、計数を要せずに手元のパソコン等の画像で計数できるので、省力化のメリットは比較的大きいと考えられる。

ただしこれは、後述のように、全ての撮影画像が手元で閲覧できるように設定するのが大前提となる。今後はさらに識別精度を向上させる必要があるが、そのためにも、まずは全ての画像を目視確認して識別の正誤を判断し、学習に反映させる仕組みを構築する必要がある。

2) 害虫群ごとの利用可能性

①ウンカ類等の小型害虫

ウンカ類については、画像の目視識別が困難なので、識別精度の確認が直ちにできなかった。しかし、明らかに誤識別とおぼしき画像があり、予察灯との乖離も大きく、総じて過大評価していると考えられた。そのため、識別学習済みの害虫であっても、さらに学習頻度を増やして識別精度を上げる必要がある。ただし、トビイロウンカモドキやニセトビイロウンカのように、識別学習が困難と予想される害虫がいることも想定すると、厳密な誘殺量の把握には向かないと考えられるので、誘殺量の把握は既存の 60W 予察灯の利用を中心に考えていくべきだろう。

これらを踏まえた本システムの活用場面としては、例えばトビイロウンカの異常多飛来や早期飛来の兆候をいち早く察知するためのアイテムとしての利用は可能かも知れない。外観が多少類似した別種の昆虫類をトビイロウンカであると誤識別して、いわば「安定して過大評価」するシステムであるなら、手元のアプリ上で多数の飛来が確認されたとのデータが得られた場合、至急予察灯のサンプルを確認するための動機にはなる。毎日予察灯サンプルを回収するのではなく、手元のアプリで飛来が確認されたときのみ回収することで、回収頻度を減らせるのであれば、JPP-Net 飛来予測システムと同様の活用が可能となる。この点については次年度春期から検証する必要がある。

②カメムシ類

カメムシ類、チョウ目については、先述のように、まずは手元のアプリ画像の目視識別によって目視識別が可能であり、これだけでも調査の省力化に繋がるのが期待される。誘殺数は 100W 水銀灯には及ばないが、60W 白熱球よりは多かった。発生ピークを把握し、防除要否を判断できる程度の誘殺があれば、モニタリングアイテムとしては十分であり、従来の 100W 水銀灯の過剰な誘殺数と同等の誘殺力を求める必要はない。今回は 9 月下旬以降の誘殺

が減少した時期にしか調査できなかったのも、今後はワンシーズンを通した調査を行い、活用の可能性を詳細に検証する必要がある。

今後のさらなる省力化のために、識別精度を改めて確認し、必要に応じて学習させ、多くの種を高い精度で自動識別できることを目指すのも重要である。

③チョウ目

チョウ目についてもカメムシ類と同様である。チョウ目ではこれに加えて、従来フェロモンで行っていた調査では誘殺できなかった雌成虫が誘殺できるメリットがあり、被害予測の精度向上に繋がる可能性がある。既存の予察灯の場合、チョウ目は鱗粉の脱落や、時には混獲される甲虫類等の雑害虫によって虫体が破壊される場合も多く、これがフェロモンによるモニタリングに移行した動機であったのだろう。しかし、LED システムを導入することによって、再び雌成虫も含めた誘殺調査が可能になる可能性が高い。この点についても今後ワンシーズンを通した検証が必要である。

3) その他の LED システムの課題

①システムの設定

その他、システム自体の課題として、現時点では識別精度が低く、自動識別データの信頼性に疑問がある。そのため、当面は1時間おきの画像のみではなく、全ての撮影画像を手元のアプリ上で確認し、目視で計数できるように設定を変更することが必要である。また、これと併せて自動識別データの信頼性向上のための追加学習を進めることも必要である。

現時点では学習済みの害虫種が少ない。そこで、誘殺された目視識別可能な害虫を画像の目視確認によって計数しつつ、学習済みの害虫における識別の正誤を確認し、これらの結果を学習に反映させることで、対応可能な害虫種数を増やしつつ、その識別精度を高め、より利用価値の高いシステムとすることができるだろう。

さらに、現状ではアプリ上で確認する画像が1ヶ月で閲覧できなくなるが、後で識別の正誤を再確認する場合も想定される。アプリから閲覧の都度画像をダウンロードするのは大変手間がかかるので、閲覧期限を無くすか、自動ダウンロードできるような設定にするなど、全ての識別画像データが閲覧できるような設定改良が必要である。

②バッテリー切れ対策

今回、秋の曇天が続いた際に、バッテリー切れによる欠測が生じた。既存の予察灯でも、電球切れやその他のトラブルで数日間の欠測が生じることはあるので、これが直ちに既存の予察灯と比較した本システムの欠点という訳ではない。しかし、あらかじめ予測可能な欠測への対応が可能になるような改良は、本システムの利便性向上に寄与する。

奈良県で曇天が続く程度でバッテリー-切れを起こすシステムでは、北日本では利用が困難となる可能性が高い。バッテリー容量を増やすとか、太陽電池パネルの面積を大きくするなどの改良は必要だろう。

また、バッテリー残量をアプリ上で確認できるとか、残量が減少した場合は画面上に警告がでる設定にすれば、欠測前の事前対応も可能となる。この際、付近の 100V 電源から通常の電気コードでも充電できる仕様にすると、利便性はさらに向上する。

なお、太陽電池を使用せず、電源から直接電気を引くことも可能とされているが、誘殺トラップは一般に、設置場所が数メートル移動しただけで誘殺数が大きく変わるため、設置当初は適切な設置場所を探るための人力移動が容易なシステムである必要がある。電気工事を要するシステムは利便性が低い。

③広域予察への対応

今回は検証できなかったが、本システムはインターネット回線を通すことで、複数の都道府県が日別の誘殺数を容易に共有可能にできるメリットがある。特に海外飛来性害虫の場合は、広域的な飛来情報の迅速な共有は大きなメリットがある。具体的な方式やデータ共有のあり方について、早急に議論・検討すべきである。

[兵庫県 調査計画]

1. 試験目的

飛来性害虫等を対象として、LED 光源の害虫モニタリングシステム（以下、LED システム）と現行の予察灯等を比較し、捕獲精度等の検証を行う。

2. LED システムの設置場所

設置台数：1 台

場 所：兵庫県加西市別府町南ノ岡甲 1533

（兵庫県立農林水産技術総合センター農業技術センター内ほ場）

3. 調査期間

契約締結日から 2023 年 2 月 28 日まで

（うち、データの収集は、設置後 10 月 31 日まで）

4. 調査内容

調査 1 現行の予察灯等との比較

1) 識別学習済みの虫種

○ウンカ類（トビイロウンカ、セジロウンカ）

○カメムシ類（チャバネアオカメムシ、クサギカメムシ、ミナミアオカメムシ）

※その他、誘殺推移に特定の傾向が認められた場合はその害虫も調査対象とする。

2) 識別学習後に比較するもの

○ヒメトビウンカ

○ツヤアオカメムシ

○イネカメムシ

調査 2 判別害虫の確認調査

○LED システムで捕獲された実物を確保、もしくは撮影画像が目視判別可能であれば、
上記調査 1 のターゲットを含めて、識別精度を確認する

○識別学習のために提供できるデータがあれば、適宜協力する

「令和4年度病害虫の効率的防除体制の再編委託事業」報告書(兵庫県)

1. 目的

白熱電球の生産量減少の情勢から、従来の予察灯の光源を白熱電球から LED に切り替える動きが広がっている。本試験では、人工知能による虫種判別機能を搭載した LED 光源のモニタリングシステム（以下、新予察灯）を用いて害虫種の発消長を把握し、既存の白熱電球予察灯と比較することで、その実用性を評価した。

2. 内容

(1) 調査1 既存の予察灯との発消長の比較

1) 目的

LED 光源の新予察灯（Rynan 社製）の誘虫性能を評価し、各害虫の発消長について、既存の白熱電球予察灯（池田理化製）との比較を行う。

2) 試験方法

①調査期間 2022 年 9 月 22 日～10 月 31 日

※10 月 7 日～10 月 13 日は日照時間が短く、太陽光発電装置の給電不足によりバッテリー切れが生じ、点灯時間が短くなった日があった。

②設置場所

兵庫県立農林水産技術総合センター内水稻圃場付近（兵庫県加西市別府町）

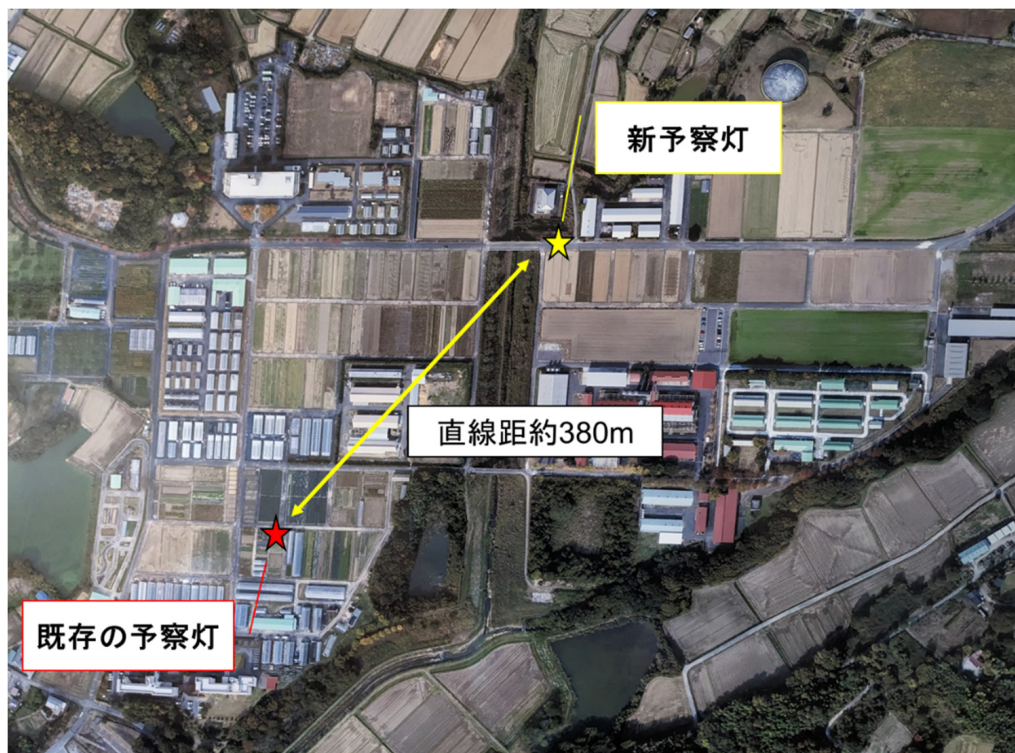


図1 新予察灯と既存の予察灯の設置位置

③光源の点灯

新予察灯は、4種のLED光源（白、青、緑、紫外光）を全て点灯させ、いずれの光源も照度を最大となるよう設定した。既存の予察灯は白熱電球（60W）を光源とした。両予察灯とも、点灯時間は18時～翌日6時までとした。

④同定および集計

新予察灯は、15分ごとに撮影を行うよう設定し、得られた画像データを用いて肉眼により虫種を同定して、1日ごとに計数した。ウンカ類等の微小害虫や、ミナミアオカメムシとアオクサカメムシのように、画像のみでは種の同定が難しい個体については、疑義虫として計数した。既存の予察灯は5～7日おきに回収して室内に持ち帰り、捕獲虫を同定し、計数した。

3) 結果および考察

①新予察灯の誘引性能の評価

新予察灯において、バッタ目2種、カメムシ目13種、コウチュウ目3種、チョウ目10種+αの害虫が捕獲された（表1）。特に、ツヤアオカメムシ、ミナミアオカメムシ、イネカメムシ、アカスジカスミカメといったカメムシ類や、コブノメイガ、シロオビノメイガ、ハマキムシ類といったチョウ目害虫が多く捕獲された。一方、既存の予察灯では、試験期間中にヒメトビウンカ（1頭）、イネカメムシ（1頭）、ミナミアオカメムシ（1頭）の3種のみしか捕獲されなかった。各予察灯を設置した周辺環境の差異が影響している可能性もあるが、新予察灯は、既存の予察灯と同等以上の害虫種・害虫数を誘引することが可能であると考えられる。

表1 新予察灯で捕獲された害虫の種類および虫数

目	害虫の分類	虫種
バッタ目	-	コオログ(2)、ケラ(1)
カメムシ目	ウンカ類	トビイロウンカ ^{※1} (10)、ヒメトビウンカ(9) ^{※1} 、セジロウンカ(6) ^{※1}
	ヨコバイ類	ツマグロヨコバイ(12)
	果樹カメムシ類	ツヤアオカメムシ(57)、チャバネアオカメムシ(7)、クサギカメムシ(2)
	大豆カメムシ類	ミナミアオカメムシ ^{※1} (27)、イチモンジカメムシ(1)
	水稻カメムシ類	アカスジカスミカメ(38)、イネカメムシ(36)、クモヘリカメムシ(10)、アカヒゲホソミドリカスミカメ(2)
コウチュウ目	-	フタスジヒメハムシ(42)、アオドウガネ(9)、キスジノミハムシ(2)
チョウ目	水稻害虫	コブノメイガ(88)、イネヨトウ ^{※1} (28)、フタオビコヤガ(1)
	野菜類・豆類害虫	シロオビノメイガ(474)、ハスモンヨトウ(9)、シロイチモジヨトウ(7)、タマナヤガ(5)、コナガ(4)
	果樹害虫	ハマキムシ類(67) ^{※2}

()内の数値は試験期間中に誘殺された総数

※1 画像のみでは同定困難であったため、疑義虫として扱った虫種

※2 種の特定が困難であったため、コカクモンハマキやリンゴコカクモンハマキ等をハマキムシ類として計数した

②既存予察灯との比較

既存の予察灯で捕獲された2種のカメムシ類（ミナミアオカメムシ、イネカメムシ）について、その発生消長を新予察灯と比較した（図2）。新予察灯では、発生消長を日単位で捉えることができた一方で、既存の予察灯における捕獲数が極めて少なかったため、それぞれの予察灯における発生消長に共通する傾向を認めることはできなかった。新予察灯では他にも、ツヤアオカメムシ（図3A）や、コブノメイガ（図3B）、シロオビノメイガ（図3C）等、幅広い害虫種の発生消長をリアルタイムに捉えることができた。

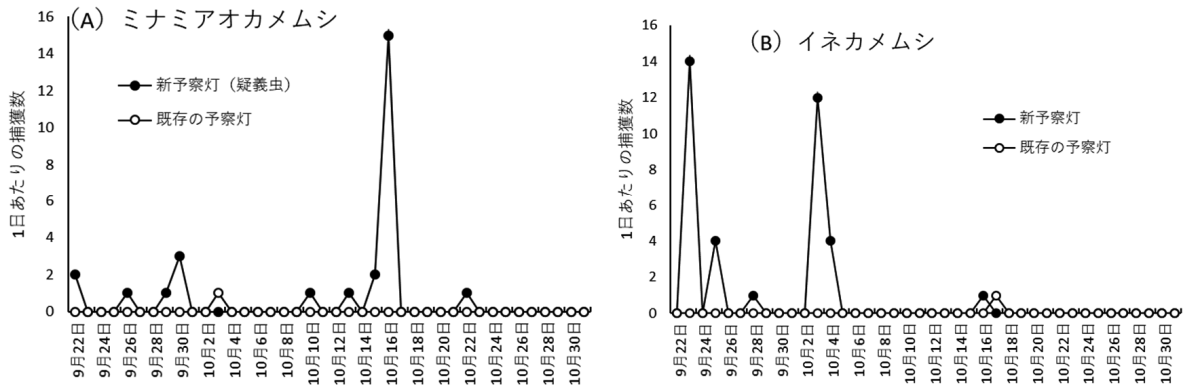


図2 各予察灯で捕獲された害虫の発生消長の比較

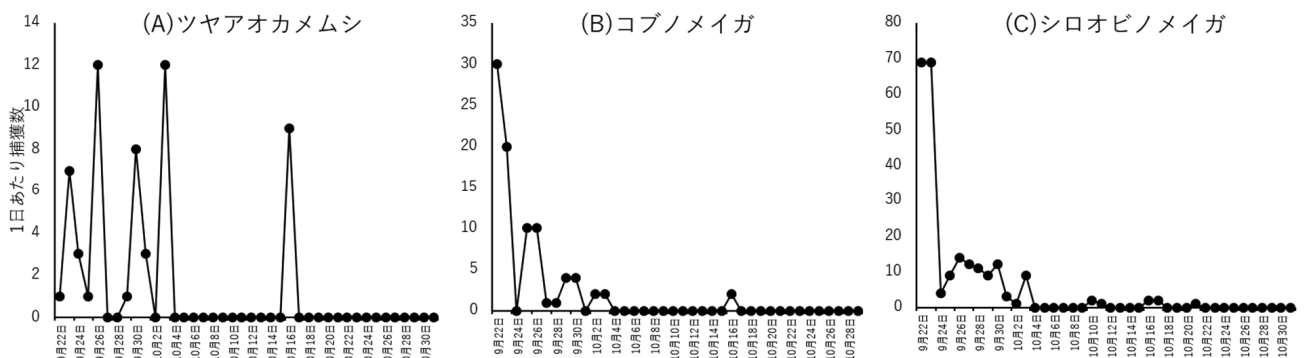


図3 新予察灯で捕獲された各害虫の発生消長

(2) 調査2 捕集される種の判別能確認調査

1) 目的

新予察灯に搭載されている人工知能による害虫種判別機能の性能を調査する。また、試験期間中に撮影した画像を Rynan 社に提供し、精度向上および識別可能な害虫種の拡大に供与する。

2) 方法

調査1と同様、撮影された画像に写っていた全ての害虫について、新予察灯の種判別機能による認識の有無に関わらず、肉眼による同定を行った。識別機能が誤識別していた場合、どのような虫種として識別していたかを調査した。なお、ウンカ類等の微小な害虫で、画像のみでは種の同定が難しい個体について

は、疑義虫として計数した。

3) 結果および考察

①各害虫の識別精度および正答率について

新予察灯のモニタリングシステムにおける認識率（対象となり得る個体を検知して識別を行う行程へと至っている割合）を調査したところ、微小な虫種も含め、概ね全ての虫種で70%を超えていたが、ツマグロヨコバイは23.1%と特異的に低くなった（表2）。各害虫の正答率を調査したところ、チャバネアオカメムシやシロオビノメイガ、ハスモンヨトウ、アオドウガネ等、大型で特徴的な斑紋を持つ虫種で高くなる傾向がみられた（表2）。一方で、トビイロウンカで6.9%、セジロウンカで42.9%といったように、小型のものでは正答率が低くなった。クモヘリカメムシやコブノメイガなど、大型種であっても正答率が低くなる事例も認められた。引き続き、教師データとなる画像を学習させ、認識率・正答率を向上させる必要がある。

表2 新予察灯のモニタリングシステムにおける各害虫の認識率および正答率

虫種	認識数 (A)	非認識数 (B)	認識率% (A*100/A+B)	正解数 (C)	不正解 数 (D)	判定 不能数	正答率% (C*100/A)
トビイロウンカ※	145	1	99.3	10	131	4	6.9
セジロウンカ※	7	3	70.0	3	4	0	42.9
ツマグロヨコバイ※	3	10	23.1	2	1	0	66.7
チャバネアオカメムシ	5	2	71.4	5	0	0	100
クモヘリカメムシ 【タイワンクモヘリカメムシと表記】	15	0	100	5	10	0	33.3
アオドウガネ	7	3	70.0	6	1	0	85.7
コブノメイガ	175	2	98.9	89	82	4	50.9
シロオビノメイガ	257	13	95.2	230	27	0	89.5
ハスモンヨトウ	8	2	80.0	7	1	0	87.5

注) 総撮影枚数:1583枚

※ 画像のみでは同定困難であったため、疑義虫として扱った虫種

②トビイロウンカの識別について

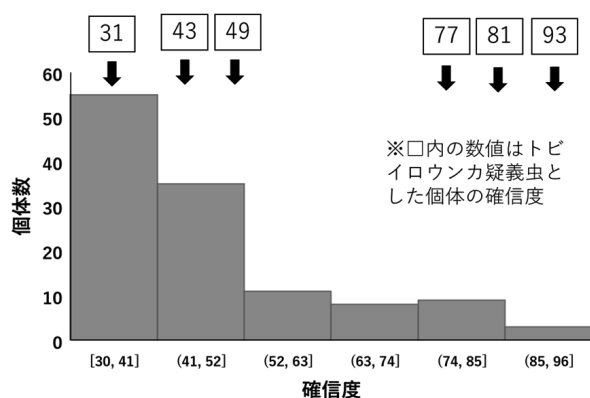
新予察灯のモニタリングシステムによりトビイロウンカと識別された個体は145頭であり、そのうち10頭（6.9%）が肉眼による画像診断により、トビイロウンカ疑義虫と同定された（表3）。誤識別された個体のうち、他のウンカ類が16.5%、ヨコバイ類が43.4%であり、他にも色彩や体長が類似したハエ目、チョウ目、カゲロウ目等が誤識別された。

システムがトビイロウンカと識別した個体について、示された確信度は、30～93%とばらつきが大きかった（図4）。肉眼による画像同定でトビイロウンカの疑義虫とした個体の確信度を見ると、80%を超える高い確信度でトビイロ

ウンカ疑義虫が認められた一方で、30～50%といった低い値のものでも疑義虫が認められた。現時点ではトビイロウンカの識別において、確信度が低いものも含めて全個体の確認を行う必要であるが、学習を繰り返し、精度が高まれば、確信度が高いもののみを肉眼で確認するだけで済むため、省力化につながると考えられる。

表3 トビイロウンカと識別された個体の肉眼による画像識別結果

	トビイロ ウンカ (疑義虫)	セジロ ウンカ (疑義虫)	ヒメトビ ウンカ (疑義虫)	その他の ウンカ類	ヨコバ イ類	ハエ目 (ユスリ カ他)	チョウ 目	カゲロ ウ目	その他 (コウ チュウ目 他)	システムがトビ イロウンカと識 別した総個体数
個体数	10	3	9	12	63	14	13	9	12	145
(総個体数に占める割合)	(6.9)	(2.1)	(6.2)	(8.3)	(43.4)	(9.7)	(9.0)	(6.2)	(8.3)	(100)



注) □内の数値はトビイロウンカ疑義虫とした個体の確信度

図4 トビイロウンカと識別された個体における確信度の分布

③学習用画像の提供

撮影した全画像は共有済みである。現在、識別対象となっていないツヤアオカメムシ、フタスジヒメハムシ、アカスジカスミカメの3種については、比較的撮影数が多く、学習用画像の提供が可能である。また、識別精度の向上にあたっては、①誤識別している場合、②当該種が写っているのに識別を行っていない画像の収集が必要と考えられるため、①については、コブノメイガ、シロオビノメイガ等、②については、チャバネアオカメムシ、ツマグロヨコバイ等の撮影画像から学習用に適した画像を選定し、提供する。

(3) その他

1) 利点

調査1でも述べたように、新予察灯は、既存の白熱電球予察灯に比べて、同等以上の捕獲性能を有していると考えられる。特に秋期には気温の低下に伴って、昆虫の活性が低下し、捕獲数が減少するため、既存の予察灯では捉え切れなかった時期においても、各虫種の発生活消長をより精緻に把握できる可能性がある。また、多様な害虫の発生活消長をリアルタイムで把握することが可能で

あり、グラフの自動作成機能を活用すれば、迅速かつ省力的に、発生予察情報として生産現場に還元できる技術として期待できる。

既存の予察灯では、害虫が捕獲されると回収箱の中で激しく動き回るため、害虫が逃亡したり、カエルやクモ等の生物により捕食されることで一定数のロスが生じる。チョウ目害虫では鱗粉が剥げ落ちることで同定が困難となる事例も多い。新予察灯は、撮影間隔を狭めることで、捕獲した害虫のロスを減らし、同定作業を容易にすることが可能になるといったメリットが考えられる。

2) 問題点および改善点

調査2で述べたように、ウンカ類といった微小な害虫のみならず、大型の虫種においても、認識率および正答率が低く、撮影した画像を肉眼で確認しなければならないため、現時点では労力の削減にはつながっていない。引き続き、教師データとなる画像を多く学習させ、認識率・正答率を向上させる必要がある。特にトビイロウンカの発生予察においては、初発を捉えることが重要であるが、現時点での正答率は6.9%と極めて低い上に、現在の装置の仕様では、捕獲した虫を廃棄してしまうため、疑義虫としてしか扱うことができない。トビイロウンカには、ニセトビイロウンカやトビイロウンカモドキといった類似種がいるため、捕獲した虫を回収できる機構を搭載し、人間によるダブルチェックが可能な仕様にする必要があると考える。

また、撮影部の壁面に長時間静止する個体が認められた場合、同一個体を複数回にわたって認識・計数してしまったり、大型のチョウ目等がレンズを覆うように静止することで、撮影画像が不鮮明になる事例も多く、撮影部における虫の除去についても改善を期待したい。

3) 活用案

新予察灯では、一定の時間ごとに害虫を撮影することで、時間帯ごとの害虫の捕獲数を把握することが可能である。夜行性の害虫の活動時間帯やその季節変異を把握することで新たな発生予察手法や防除法の開発に寄与できると考えられる。また、新予察灯は、撮影時の気温や降水量、風向等の気象条件を計測・記録できる機能も備わっているため、それらを各害虫の発生活消長と比較することで、飛来条件の解析や、飛来量の推定が可能になる。

[熊本県 調査計画]

1. 試験の目的

水稻の最重要害虫であるトビイロウンカについては、白熱電球を使用した予察灯への誘殺数の推移及びほ場内での払い落とし調査による発生状況の把握を基に、移植後の薬剤による防除の必要性判断と最適な時期を予察することによって、費用対効果の最大化と環境への負荷軽減が図られている。

しかし、これらの調査法は類似のウンカ類との識別に熟練を要する。また、既存の予察灯は電源を必要とする固定機材であるため、更新・移設の必要に際してモニタリングに適した場所の選定や維持管理上の制限条件が多い。現在使用している白熱電球は、大手メーカーの生産中止により、今後入手困難となることが確実視される。

そこで、独立電源（太陽光パネル）を備え、LED を誘引光源とし、かつ自動識別機能を有する新型予察灯について、ウンカ類を対象としたモニタリングによる既存機材との性能比較を行い、実用性を評価する。

2. 試験方法

(1) 試験場所

熊本県合志市栄 熊本県農業研究センター内水稻ほ場付近

(2) 試験区の構成

試験区	光源	設置個所数
新型予察灯 (害虫モニタリングシステム、RYNAN 社)	LED (4 色)	1
既設予察灯 (MT-7-N、チヨダサイエンス社)	60W 白熱電球	1

※ 両者の設置間隔を 300m 以上あける

(3) 調査項目と方法

・ウンカ類の誘殺数

設置日から 10 月末まで、日毎に両試験区のウンカ類（またはトビイロウンカ）誘殺数を計数する。また、半旬毎に近隣の無防除栽培において払い落とし調査を行い、ほ場中の長翅型成虫密度との関係性の強弱を比較する。

・トビイロウンカ種の判定精度（虫体の非破壊回収が可能な場合）

任意 3 日の各 1 日（9 月中旬、下旬、10 月上旬）に、新型予察灯に誘殺されたウンカ類を回収し、目視によりトビイロウンカを計数し、「トビイロウンカ」と自動識別した数との比較により正答率を算出する。また、誤診した昆虫種について種別に計数する。

・ウンカ類以外の水稻害虫への適用性（虫体の非破壊回収が可能な場合）

任意 3 日の各 1 日（9 月中旬、下旬、10 月上旬）に、両試験区の斑点米カメムシ類、コブノメイガ等の発生予察対象主要種の誘殺数を計数する。

令和4年度病害虫の効率的防除体制の再編委託事業 試験成績書

熊本県農業研究センター生産環境研究所

1. 試験目的

飛来性害虫等を対象として、LED 光源の害虫モニタリングシステム（以下、LED システム）と現行の予察灯等（以下、現行予察灯）と比較し、捕獲精度等の検証を行う。

2. LED システムの設置場所

設置台数：1 台

場所：熊本県合志市栄（熊本県農業研究センター内水田ほ場）

3. 調査期間

2022 年 9 月 20 日（設置日）から 2023 年 2 月 28 日（調査 1 は 2022 年 10 月 31 日）まで

4. 調査内容

<調査 1 現行の予察灯等との比較>

（1）調査の目的

ウンカ類並びに調査可能な種について、現行の予察灯における発生消長との比較を行う。

（2）調査方法

1) 調査地点：図1



図1 試験機材と調査ほ場の配置

2) 調査機材

- ・LED システム (RYNAN Co.,Ltd.) 光源：LED 3 色 (青、緑、UV)
- ・現行予察灯 ((株) 池田理化 MT-7N) 光源：60W 白熱電球

3) 調査対象

- ・ウンカ類 (トビイロウンカ、セジロウンカ)
- ・その他現行予察灯で調査実績のある発生予察対象種 (ツマグロヨコバイ等)

4) 調査機材における誘殺消長調査

両機材とも毎日 18:00 から翌 6:00 まで点灯し、2022 年 9 月 21 日から 10 月 31 日までの日別誘殺数と総誘殺数を調査した。LED システムは機材の仕様上、同日の 0:00 から 6:00 までと 18:00 から 24:00 との総数 (後夜半+前夜半) を当日分の誘殺数として計数した。現行予察灯は前日の 18:00 から翌 6:00 まで (1 夜分) を当日分として計数した。

LED システムの光源は、4 色点灯が可能だが、本試験では、白を除く 3 色 (青、緑、UV) 点灯の自動モードで調査を行った。

5) 近隣ほ場の害虫密度調査

近隣の無防除水稻について、払落し (50 株) により、ウンカ類 (トビイロウンカ、セジロウンカ、ヒメトビウンカ) とツマグロヨコバイの寄生密度を成・幼虫別に計数した。

- ・調査日 9 月 16 日 (地点 A)、9 月 26 日 (地点 A)、9 月 30 日 (地点 B)、
10 月 12 日 (地点 B)

- ・地点 A 移植日：5 月 13 日、品種：ヒノヒカリ、無防除
- ・地点 B 移植日：6 月 17 日、品種：ヒノヒカリ、30 a ほ場の無防除区画

(3) 調査結果

1) 調査可能な種の発生消長

LED システムで識別可能とされている学習済みの 39 種 (バージョン 1.0.1-JAPAN) のうち、22 種が調査期間中に計数された。総誘殺数、誘殺日数ともトビイロウンカが最も多かった (表 1)。LED システムで計数され、現行予察灯での調査実績のある種と重複した 6 種のうち、LED システムで総誘殺数が 40 頭以上 (平均 1 頭以上/日) の 4 種の誘殺消長を図 2～図 5 に示す。

LED システムにおけるトビイロウンカの誘殺ピークは、9 月は現行予察灯と一致しなかったが、10 月はほぼ一致した。9 月から 10 月上旬までの誘殺数は LED システムの方が多く、10 月中旬のピーク時は現行予察灯の方が明らかに多かった (図 2)。

セジロウンカの誘殺消長はトビイロウンカと同様の傾向が認められ、9 月第 6 半月以降の誘殺ピークは現行予察灯とほぼ一致した。一方、9 月第 5 半月のピークは一致しなかった。トビイロウンカと同じく 9 月から 10 月上旬までの誘殺数は LED システムの方が多く、10 月中旬のピーク時は現行予察灯の方が多かった (図 3)。

ツマグロヨコバイの誘殺消長は、両機材ともほぼ同様であった。ピーク時の誘殺数は LED システムより現行予察灯の方が多い傾向であった (図 4)。

ミナミアオカメムシは、現行予察灯の誘殺が 5 頭以下/日で推移し、増減が不明瞭であったのに対し、LED システムでは 9 月下旬に明瞭なピークが認められた (図 5)。両機材

における調査期間中の誘殺日数は同数であったが、LED システムの総誘殺数は現行予察灯より約 2.5 倍多かった（表 1）。

2) 近隣ほ場の害虫密度（表 2）

無防除ほ場のトビイロウンカは、調査開始時には要防除水準（収穫 30 日前；30 頭／10 株）を大きく超えて発生していた。調査開始後は、9 月下旬に長翅型成虫の発生密度が高まり、9 月末から 10 月中旬にかけて次世代の幼虫が増加した。

セジロウンカは、調査開始前からほ場での発生が認められなかった。

ヒメトビウンカは、調査開始時には 30 頭／10 株以上の寄生が認められていたが、その後、徐々に減少した。

ツマグロヨコバイは、調査開始時には発生していたが、9 月末以降は発生が認められなかった。

表 1 各機材で計数された昆虫の種類別誘殺実績（2022 年 9 月 21 日～10 月 31 日）

LEDシステムで識別可能な昆虫の種類	LEDシステム		現行予察灯	
	誘殺数	誘殺日数	誘殺数	誘殺日数
トビイロウンカ	377	24	239	18
シロオビノメイガ	353	18	－	－
コブノメイガ / イネツトムシ	118	15	－	－
セジロウンカ	99	16	40	11
ミナミアオカメムシ	86	19	35	19
ツマグロヨコバイ	49	9	76	11
イナズマヨコバイ	48	11	－	－
イネヨトウ	26	12	－	－
ハスモンヨトウ	21	14	－	－
チャバネアオカメムシ	18	7	2	2
タイワンクチヘリカメムシ / ミナミアオカメムシ / ホソヘリカメムシ	15	9	－	－
コカクモンハマキ	15	8	－	－
コオロギ	6	4	－	－
イネツトムシ	3	3	－	－
チャノコカクモンハマキ	3	2	－	－
リンゴコカクモンハマキ	2	2	－	－
シロミズメイガ	1	1	－	－
エビガラスズメ	1	1	－	－
モモノゴマダラノメイガ	1	1	－	－
クサギカメムシ	1	1	0	0
モモシンクイガ	1	1	－	－
アオドウガネ	1	1	－	－

注1) LED システム、現行予察灯ともに調査期間中に誘殺がなかった種を除く

注2) LED システム：同日の 0:00～6:00 と 18:00～24:00（1 夜後半と 1 夜前半）の誘殺を 1 日分として計数

現行予察灯：前日 18:00～当日 6:00 の誘殺（1 夜）を当日分として計数

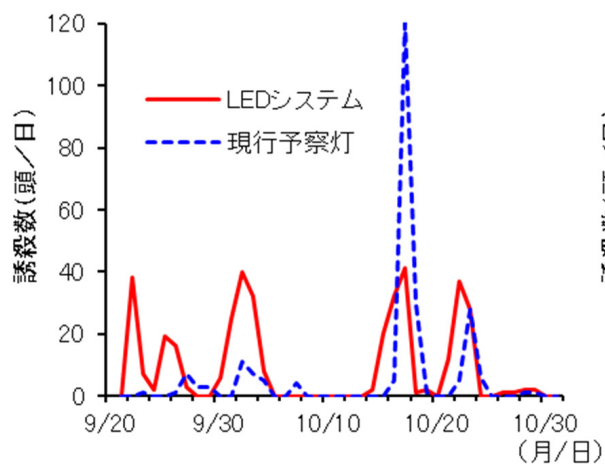


図2 トビイロウンカの誘殺消長

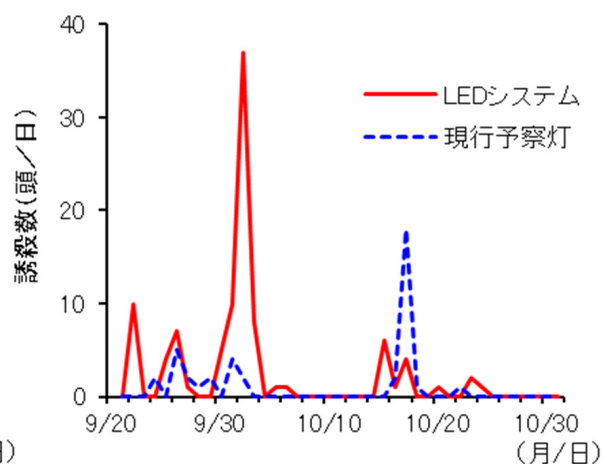


図3 セジロウンカの誘殺消長

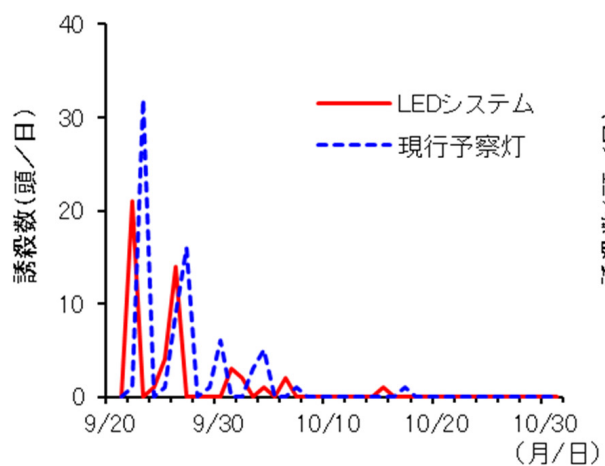


図4 ツマグロヨコバイの誘殺消長

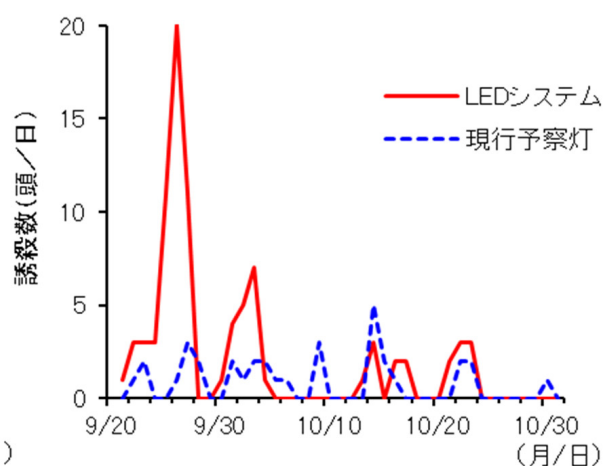


図5 ミナミアオカメムシの誘殺消長

表2 近隣ほ場（無防除）における害虫寄生密度（頭/10株）

調査対象種	ステージ	調査日(地点)			
		9月16日 (A地点)	9月26日 (A地点)	9月30日 (B地点)	10月12日 (B地点)
トビイロウンカ	成虫(長翅)	19	270	20	29
	成虫(短翅)	1	2	24	3
	幼虫(老齢)	178	182	126	98
	幼虫(中齢)	141	18	358	501
	幼虫(若齢)	59	28	243	160
セジロウンカ	成虫	0	0	0	0
	幼虫	0	0	0	0
ヒメトビウンカ	成虫(長翅)	19	19	3	0
	成虫(短翅)	1	0	0	1
	幼虫(老齢)	4	12	10	1
	成虫(中齢)	7	1	5	9
	幼虫(若齢)	4	0	6	0
ツマグロヨコバイ	成虫	0	1	0	0
	幼虫	5	2	0	0

（３）考察

本調査において LED システムと現行予察灯による発消長の比較が可能と考えられたのは、トビイロウンカ、セジロウンカ、ツマグロヨコバイ、ミナミアオカメムシの４種であった。LED システムへの誘殺数が日平均１頭未満の種については、誤判定による誤差の影響が大きいため消長の評価は困難と判断した。

LED システムにおける調査期間中のトビイロウンカの誘殺消長は、2022 年の海外飛来と無防除ほ場における成育ステージの状況から、7 月 20 日頃飛来の第 2 世代（9 月下旬ピーク）、6 月 25 日頃飛来の第 3 世代（10 月上旬ピーク）、7 月 7 日飛来の第 3 世代（10 月中旬ピーク）、7 月 12 日飛来の第 3 世代（10 月下旬ピーク）を反映しているものと考えられた。両機材のピーク時の誘殺数は、10 月上旬までと 10 月中旬で大きく逆転したが、LED システムは 9 月収穫の無防除ほ場（地点 A）と近く、現行予察灯は 10 月収穫の被害発生ほ場（耐虫性品種比較試験；無防除）と比較的近かったことから、近隣の発生状況及びその収穫時期と距離の影響を受けたと考えられた（図 1）。しかし、10 月以降の誘殺ピークは良く一致していることから、普通期・晩期水稻における 9 月下旬以降の発消長を把握する目的においては、両機材に能力差はないと考えられた。

セジロウンカの誘殺消長は 9 月第 6 半月以降のピークが両機材ともほぼ一致した。ピーク時の誘殺数は、時期によって両機材に優劣の逆転が見られ、トビイロウンカと同様に周辺環境の影響によるものと考えられた。本種は調査期間中にはほ場での発生が認められなかったため、LED システムは低密度時からの消長把握に利用できる可能性があるが、本種の発生に好適な夏季での検証が必要である。但し、セジロウンカの一部に、近隣ほ場で生息するヒメトビウンカを含んでいる可能性がある（表 2、調査 2 で後述）。

ツマグロヨコバイの誘殺消長は、両機材ともほぼ同様であったが、ピーク日に 1～2 日のずれが見られた。LED システムで 1 番目と 2 番目に大きかったピーク日の撮影画像記録では、大半が 18:00 から 22:00 の間に計数されていたことから、本種は未明よりも日没後に誘殺されやすいと考えられた（データ省略）。このため、本種を含むいくつかの種では、現行予察灯と計数方法が異なる LED システムの仕様（現行予察灯は 1 夜分を 1 日分として計数するのに対し、LED システムは同日 0:00～6:00 と 18:00～24:00 の 2 夜分を同日として計数する）によるピーク日の差が表れる可能性がある。

LED システムによるミナミアオカメムシの誘殺消長は、現行予察灯に比べピークが明瞭であった。誘殺数も総じて LED システムの方が多かったことから、本種の消長把握には現行予察灯より優れている可能性があると考えられた。

<調査2 LED システムにおいて捕集される種の判別能確認調査>

(1) 調査の目的

- ①画像から判別可能なものについて計数し、システムの判断と比較する。
- ②種が明確な害虫をシステムに投入し、システムの判断を検証する。

(2) 調査方法

1) 調査対象

ウンカ類飼育個体群

- ・トビイロウンカ 2022 年採集（熊本県合志市）
- ・セジロウンカ 2007 年採集（熊本県合志市）
- ・ヒメトビウンカ 2005 年採集（熊本県熊本市）

2) 種が明確な飼育個体の投入実験による識別能力の評価

2023 年 1 月中旬に人工気象室内で飼育した各種長翅型成虫を LED システムの機材吸引口に投入した。投入数に対するシステムの自動判別による計数結果から、虫体の認識率及び正答率を算出した。

- ・パターン 1：トビイロウンカ 20 頭
- ・パターン 2：トビイロウンカ 40 頭
- ・パターン 3：トビイロウンカ 15 頭、ヒメトビウンカ 20 頭（混合投入）
- ・パターン 4：セジロウンカ 12 頭

(3) 調査結果

1) トビイロウンカの識別能力

トビイロウンカのみを 20 頭、40 頭単位で同時投入した結果、虫体の認識率は 15.0～22.5%と低く、認識した個体のうち、33.3～100.0%を正しく判定した。3 回合計 100 頭のうち、3 頭をイナズマヨコバイと誤判定したが、他に誤判定した種は認められなかった（表 3）。

トビイロウンカ 15 頭にヒメトビウンカ 20 頭を混合して投入した結果、54.2%を虫体と認識したが、トビイロウンカ以外に、セジロウンカ、イナズマヨコバイと判定された個体があり、ヒメトビウンカをこれらと誤判定した可能性があった（表 3）。

2) セジロウンカの識別能力

セジロウンカのみを 12 頭投入した結果、撮影画像から 11 頭を肉眼で捉えることができたが、1 頭は見えなかった。LED システムは、11 頭に対して画像中の 7 ヶ所を虫体と認識した。認識した個体の正答率は高く、他の種と誤判定したものはなかったが、1 ヶ所は虫体ではない部分をセジロウンカと誤認識したものであった（表 3、図 6）。

表3 種が明確なウンカ類成虫個体に対する LED システムの判定結果

供試虫(頭数)	判定結果(頭数)				虫体認識率(%)	正答率(%)	正答検出率(%)
	トビイロウンカ	セジロウンカ	イナズマヨコバイ	無判定			
トビイロウンカ(20)	1	0	2	17	15.0	33.0	5.0
トビイロウンカ(40)	6	0	0	34	15.0	100.0	15.0
トビイロウンカ(40)	8	0	1	31	22.5	88.9	20.0
トビイロウンカ(15)	11	7	1	16	54.3	—	31.4
ヒメトビウンカ(20)						—	—
セジロウンカ(12)	0	7	0	5	58.3	100.0	58.3

注) 虫体認識率：供試虫総数に対し、虫体として認識した場所数の率
正答率：虫体として認識した場所のうち、正しく判定した率
正答検出率：供試虫総数に対し、正しく判定した率

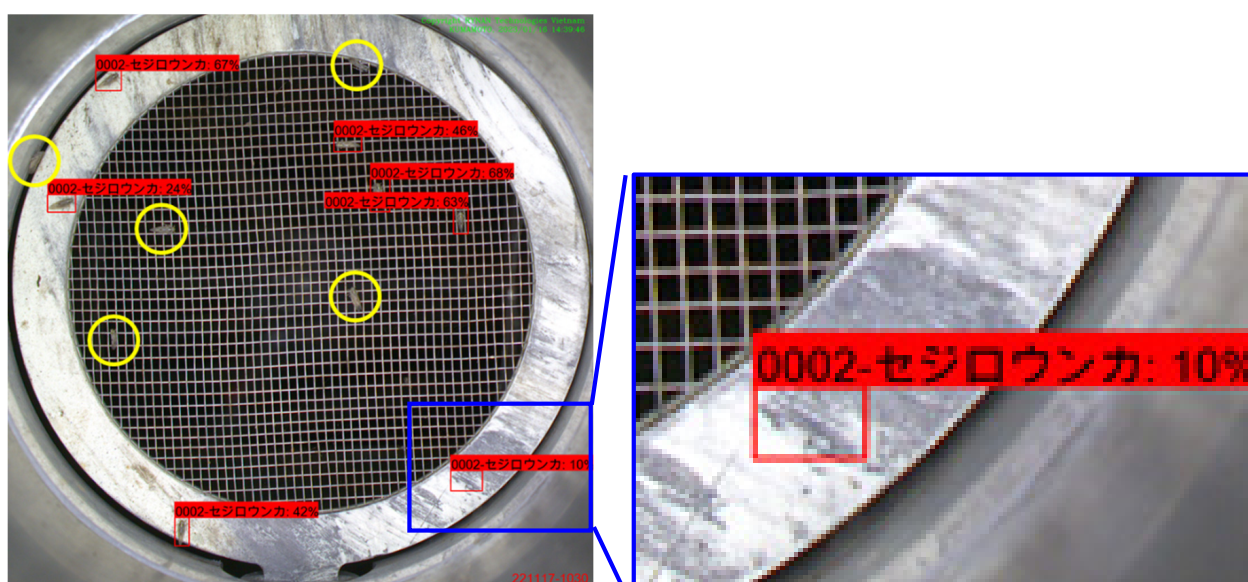


図6 LED システムによるのウンカ類識別結果の一例

左：ラベル付きの赤色枠内は計数・判定対象となった場所、黄色円内は認識されなかった個体
右：左図青色枠内の拡大

(4) 考察

日本仕様の LED システムは、まだヒメトビウンカには対応していないが、トビイロウンカ、セジロウンカとして認識する能力は高く、両ウンカ以外のものと誤判定したのはイナズマヨコバイのみだった。本調査はウンカ類が自然発生していない冬季に実施したため、供試虫の翅が大きく開いた状態や横たわった状態で撮影された個体が多数存在した。本調査でイナズマヨコバイと誤判定された全5頭は、いずれも虫体側面や翅を広げた状態の撮影画像によるものだった(データ省略)。種のレベルでは、トビイロウンカとセジロウンカを他のウンカ種と誤って判断した例はなかった。しかし、LED システムが対応していないヒメトビウンカについては、捕集された個体の一部がセジロウンカと判定されている可能性が

あると考えられた（表3）。このため、現時点ではウンカ類としての識別能力に止まると推測されたが、今後、ヒメトビウンカを識別対象に加えることで、判定精度が向上すると思われる。

なお、本調査では虫体として認識されない個体の割合が高く、実施回毎にその割合が大きく異なった。原因の1つとして、誤判定と同様に実施時期が不適當であったと考えられるため、LED システムの実用場面（発生時期）における識別能力を正しく評価するには、更に実験回数を重ねる必要があることを付記する。

<本システムを運用するなかで生じた問題点・利点等とその改善案・活用案等>

（1）問題点と改善案

1）構造上、誘引された虫は画像撮影後に粉碎されるため、判定結果を直接検証することができない。正しい結果判定を積み重ねないと学習による識別能力の向上は見込めない。

⇒ 改善案：粉碎機能を停止できるように改造し、送風と落下により網袋等に回収する。

2）粉碎された死骸をバケツ等に回収する場合、降雨で水が溜まる、腐臭が激しい。

⇒ 改善案：粉碎機能を停止できるように改造し、送風と落下により網袋等に回収する。

3）屋根下部にクモの巣が張りやすい

⇒ 改善案：特になし（定期的な除去）

4）日当たりの良い場所に設置したが、10月に曇天1日でバッテリー切れが発生した。

⇒ 改善案：バッテリー容量の変更、アラート機能の付加

5）画像保存容量が小さい（約3カ月毎に回収する必要がある）

⇒ 改善案：保存容量の変更

6）Web やアプリを介して得られる数値データと機材から直接回収した画像判定結果が異なる。

⇒ 判定能力バージョンの表記

7）PC やスマホからの操作（光源色毎のON・OFF）が反映されていないことがあった。

⇒ アプリのアップデート

（2）利点と活用案

1）一定時間毎に計数される。

⇒ 活用案：種別の活動時間帯や温・湿度等による影響の解明

2）光源の色調を変更できる

⇒ 活用案：種別の光に対する誘引特性の解明

3）独立電源であり、人的能力の影響を受けない。

⇒ 活用案：設置場所数の拡大による広域的なモニタリング機能の強化

4）自動通信によるデータ蓄積

⇒ 活用案：発生状況の相互把握による隣県との対策連携

[日本曹達株式会社 調査計画]

1. 試験の目的

LED 光源の害虫モニタリングシステムの害虫識別精度の検証

2. 試験方法

1) 試験場所

静岡県牧之原市坂部 62-1 日本曹達株式会社 榛原フィールドリサーチセンター

2) 供試害虫：セジロウンカ、ヒメトビウンカ、チャバネアオカメムシ、クサギカメムシ
他 日本曹達飼育害虫

試験方法：(1.識別) 属種が明確な上記供試害虫をモニタリングシステムへ投入し AI
による識別結果を基に害虫種、虫数の精度を判定する。

(2.検証・改良) 識別試験にて誤認識した場合はその要因を解析し、AI に
学習させることにより精度を上げる。

第2回事業推進検討会（2023年2月15日）報告概要

RYNAN 社モニタリングシステムのウンカ類識別確度調査の為、3例の試験を実施した。

① 死亡個体供試試験（3種混合供試）2022年10月7日

撮影画像からウンカ種を見分けることが困難な為、あらかじめ位置を把握したうえで、撮影した。その結果、トビイロウンカとセジロウンカを認識したものの、その精度は非常に低かった。ヒメトビウンカについては全く識別されなかった。死亡個体は生き虫に比較して撮影時の姿勢が異なることから、識別精度が低かった可能性がある（RYNAN 社コメント）。

② 生き虫個体供試試験（3種混合供試）2022年12月2日

上記の理由から、生き虫個体を供試した2例の試験を実施した。

吸引ファンスピードを15～50%の範囲でウンカ類を投入したところ、ヒメトビウンカとセジロウンカのメッシュ上でのトラップ率が非常に低く、評価するに至らなかった。比較して、トビイロウンカについてはトラップ率が高く、吸引ファンスピードが低いほど識別正答率の高い傾向を示した。

③ 生き虫個体供試試験（種別供試）2022年12月8日

ヒメトビウンカとセジロウンカのそれぞれの本来の識別精度に疑念を抱いた為、種ごとの供試を行った。トラップ率低下を避ける為、メッシュ取り出し口から生き虫を投入した。吸引ファンスピードを5～15%の範囲内でウンカ類を投入したところ、メッシュをすり抜ける個体は非常に少なかった。その結果、セジロウンカの正答率はファンスピードが低いほど高くなる傾向であったが、その値は30%台であった。ヒメトビウンカについては全く識別されなかった。

④ 害虫モニタリングシステム改良案

※ 微小害虫(ウンカ、ヨコバイ等)の識別精度が低いため以下の改良を提案する

- ①メッシュ：を通り抜けない様メッシュの網を細かくする。
- ②ファンスピード：虫がメッシュを通り抜けない様なファンスピードの検討。
- ③カメラ：微小虫でも識別できるようカメラの解像度を上げる。台数を増やす。上部だけでなく側部からの撮影も必要か？

※ 質問

- ①メッシュの色などを変更した場合、識別程度は向上するのか？
- ②ベトナムで実際運用されている条件（ファンスピード等）や識別度等の情報を共有してほしい。

害虫モニタリングシステムのウンカ類識別度合評価試験 ①

担当：日本曹達株式会社 中村武彦

目的： RYNAN 社製害虫モニタリングシステムのウンカ類の識別正答率を評価する。本試験では、死亡個体を供試する。

試験場所： 日本曹達株式会社 榛原 FRC(静岡県牧之原市坂部 62-1)

供試装置： RYNAN 社製害虫モニタリングシステム SaaS

供試害虫： トビイロウンカ成虫 *Nilaparvata lugens*
セジロウンカ成虫 *Sogatella furcifera*
ヒメトビウンカ成虫 *Laodelphax striatella*

区制： 2～7 頭/撮影
トビイロウンカ：4 頭
セジロウンカ：7 頭
ヒメトビウンカ：2 頭

撮影日時： 2022 年 10 月 7 日 15:23～15:36 雨

試験方法： 付属の捕獲用メッシュ上に各ウンカを配置し、撮影した。吸引ファンスピドの強さを変えた撮影も実施した。なお、画像でウンカの配置場所の見分けがつくように中心にチャバネアオカメムシを配置した。

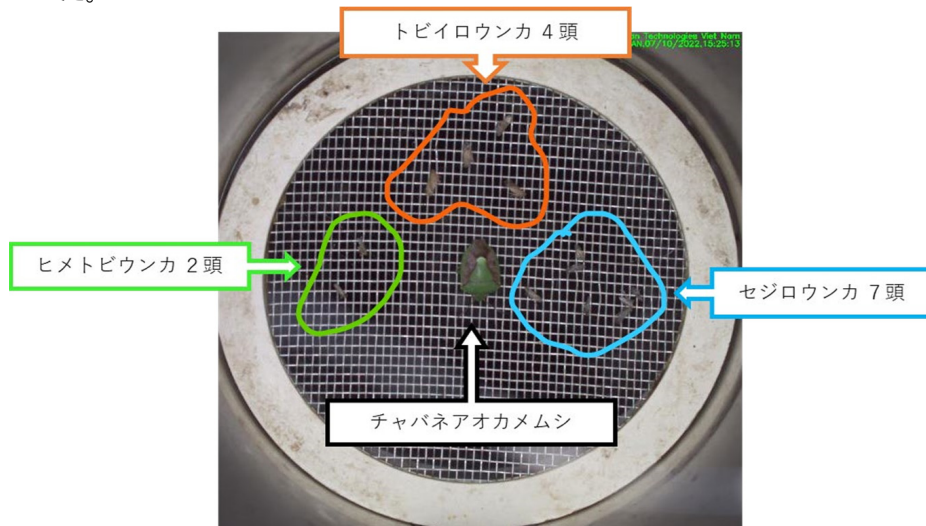


図 1. ウンカ類の配置

結果： 表 1

摘要： RYNAN 社製害虫モニタリングシステムのウンカ類の識別正答率を評価する為、3 種ウンカの撮影を行った。生き虫の投入では、撮影後の種同定が困難となる為、本試験では死亡個体を供試した。

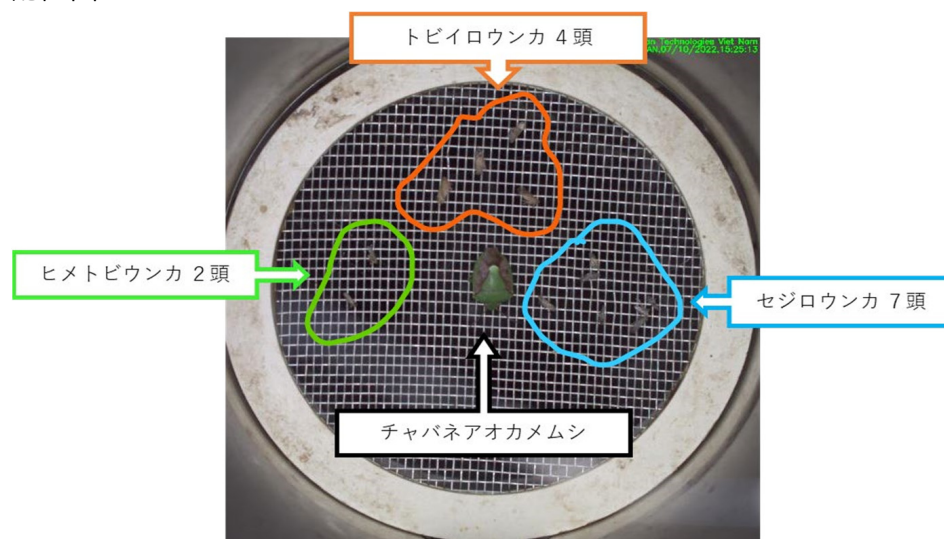
結果的に、ウンカ類の認識度合が非常に低く、1 撮影当たり各ウンカ 1 頭が最高であった。また、識別の正解率も低く、認識個体の約半数をタバコカスミカメと誤認識した。

表 1. 死亡個体供試による識別テスト 2022.10.7

画像 No. 221007-No.	ファンスピード %	システム識別結果	対象ウンカ	正誤	正解率 %*	備考
152513	0	トビイロウンカ:24%	トビイロウンカ	○	25	
		トビイロウンカ:19%	セジロウンカ	×	0	
152539		タバコカスミカメ:53%	ヒメトビウンカ	×	0	
		タバコカスミカメ:59%	セジロウンカ	×	0	
152751		タバコカスミカメ:71%	ヒメトビウンカ	×	0	
		タバコカスミカメ:61%	セジロウンカ	×	0	
152853	20	トビイロウンカ:67%	トビイロウンカ	○	25	
152929		トビイロウンカ:73%	トビイロウンカ	○	25	
		セジロウンカ:49%	セジロウンカ	○	14.3	
153219	50	識別なし	-	-	0	
153255						
153410	75					
153450						
153554	100					他害虫写り込み
153629						

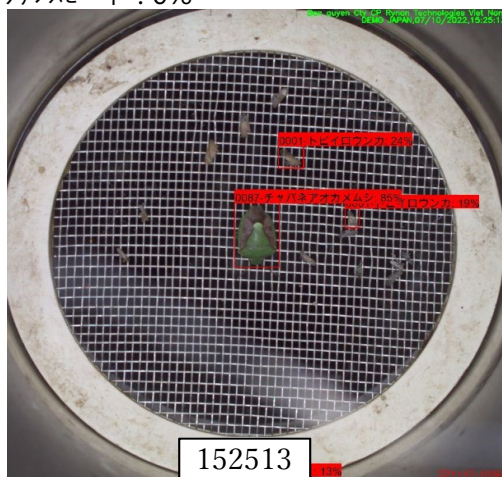
*:各ウンカの供試個体数に対する正解個体数の割合

配置図

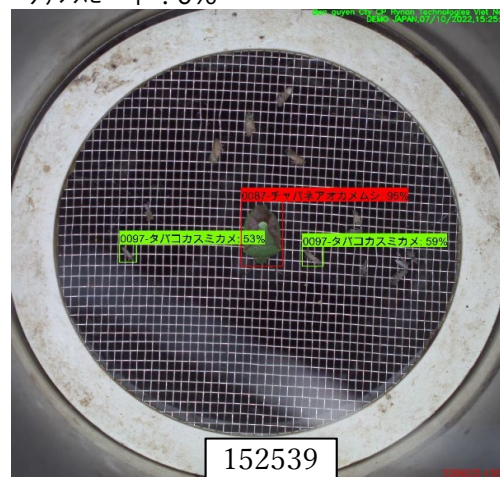


画像上の識別状況

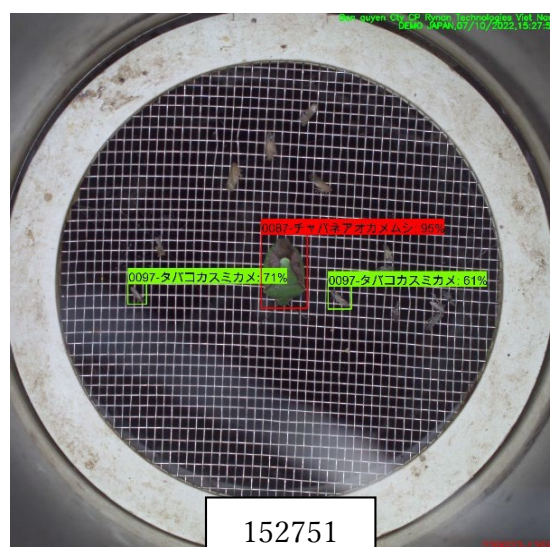
ファンスピート : 0%



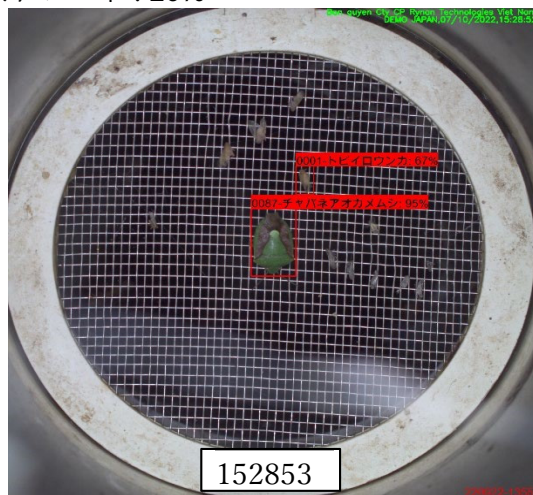
ファンスピート : 0%



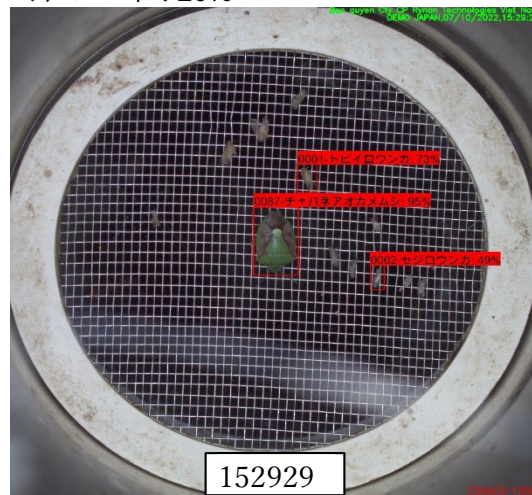
ファンスピート : 0%



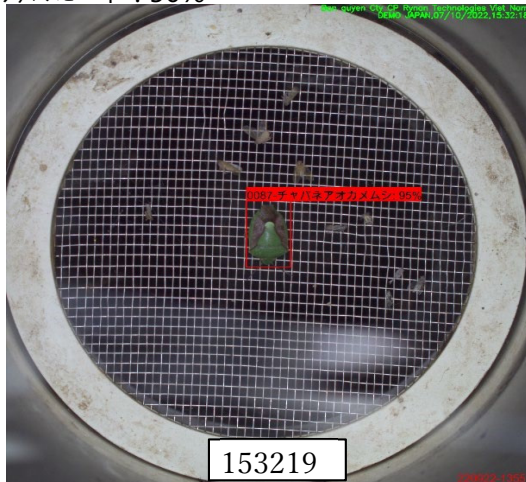
ファンスピード : 20%



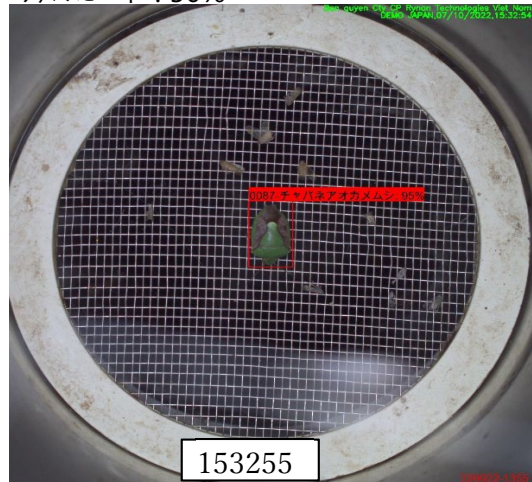
ファンスピード : 20%



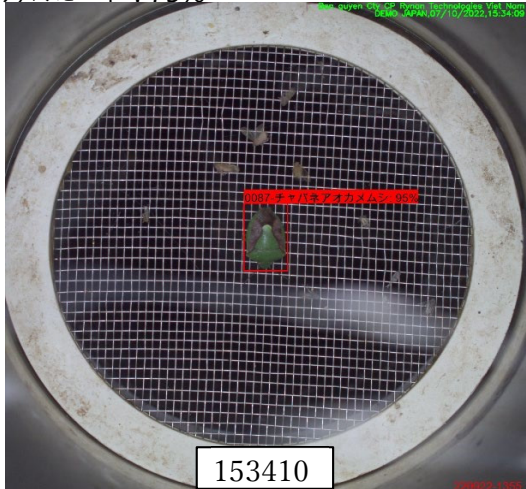
ファンスピード : 50%



ファンスピード : 50%



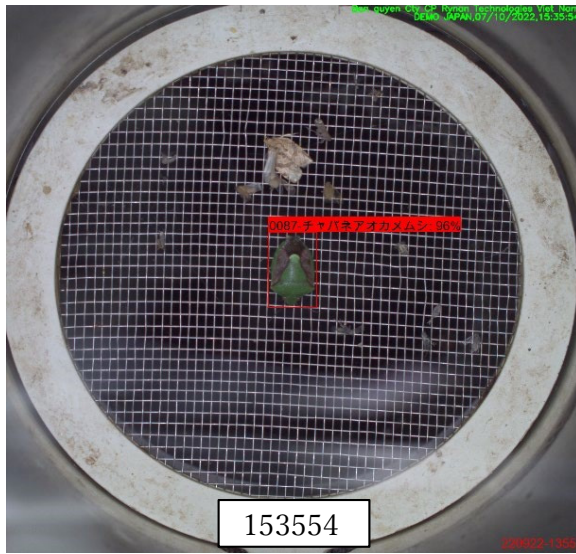
ファンスピード : 75%



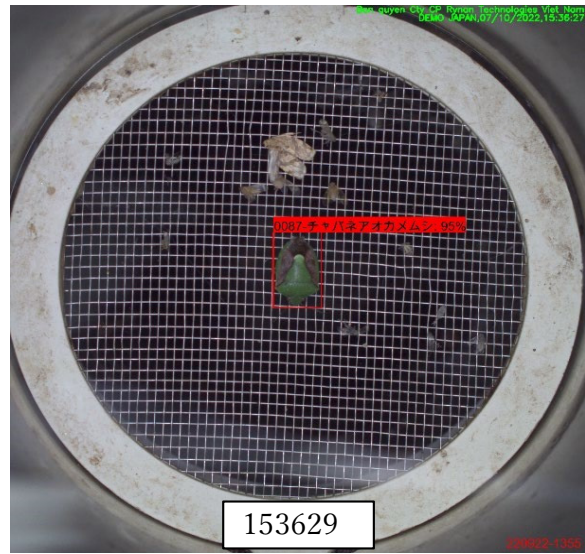
ファンスピード : 75%



ファンスピート : 100%



ファンスピート : 100%



害虫モニタリングシステムのウンカ類識別度合評価試験 ②

担当： 日本曹達株式会社 中村武彦

目的： RYNAN 社製害虫モニタリングシステムによるウンカ類の識別正答率を評価する。本試験では、生存個体を供試する。

試験場所： 日本曹達株式会社 榛原 FRC(静岡県牧之原市坂部 62-1)

供試装置： RYNAN 社製害虫モニタリングシステム SaaS

供試害虫： トビイロウンカ成虫 *Nilaparvata lugens*
セジロウンカ成虫 *Sogatella furcifera*
ヒメビウンカ成虫 *Laodelphax striatella*

区制： 4～10 頭/投入
トビイロウンカ: 5 頭および 10 頭
セジロウンカ: 5 頭および 10 頭
ヒメビウンカ: 4 頭および 8 頭

撮影日時： 2022 年 12 月 2 日 14:04～14:28 晴れ

試験方法： ウンカを種別ごとに 4 頭または 5 頭投入し、投入の都度撮影を 2 回実施した。

結果： 表 1, 2 および 各撮影画像

考察： RYNAN 社製害虫モニタリングシステムによるウンカ類の識別正答率を評価する為、3 種ウンカの生き虫の投入により撮影を行った。

摘要： ウンカ投入後のトラップ個体数について表 1 に示した。投入時の吸引ファンスピートを 50%または 25%で設定したところ、ヒメビウンカとセジロウンカともにトラップ歩留まりが非常に悪かった。ヒメビウンカに関しては、トラップ後の個体も途中消失した。

デバイスの識別正答率を表 2 に示した。ヒメビウンカおよびセジロウンカどちらも識別されなかった。トビイロウンカは識別されたものの、吸引ファンスピートが小さい条件で正答率が高い傾向を示した。撮影個体がより自然な形状であることが正答率に重要であると考えられ、ヒメビウンカとセジロウンカについても吸引ファンスピートを小さい条件にすることで正答率が上がる可能性がある。

RYNAN 社製害虫モニタリングシステムによるウンカ類の識別正答率を評価する為、3 種ウンカの生き虫の投入により撮影を行ったところ、トビイロウンカは識別されたが、ヒメビウンカとセジロウンカを識別できなかった。吸引ファンの強弱による影響の可能性があり、再検討する。

表 1. 種別投入数と画像視認個体数

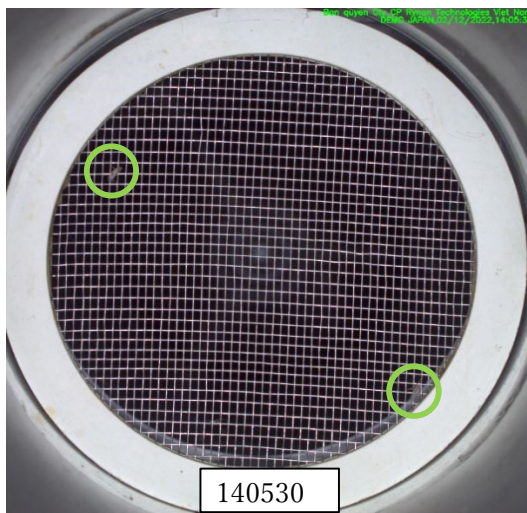
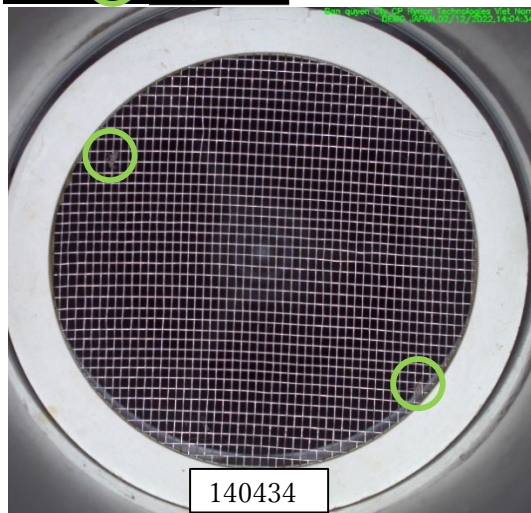
画像 No.	ファンスビード	ヒメビウンカ		トビイロウンカ		セジロウンカ	
221202-No.	%	種別投入数(合計)	画像上の視認個体数	種別投入数(合計)	画像上の視認個体数	種別投入数(合計)	画像上の視認個体数
140434	50	4	2	0	0	0	0
140530							
141002		4(8)	0	5	4	5	0
141039							
141305							
141336							
141753							
141824							
141959	25	4(8)	0	5	4	5	0
142030							
142243						15	4(8)
142312							
142417							
142445							
142800	15	4(8)	0	5	4	5(10)	2
142828							

表2. デバイス識別個体数と正答率

画像No.	ファンスビード	画像上の視認個体数			デバイス識別正答数			正答率%						
221202-No.	%	ヒメビウンカ	トビイロウンカ	セジロウンカ	ヒメビウンカ	トビイロウンカ	セジロウンカ	ヒメビウンカ	トビイロウンカ	セジロウンカ				
140434	50	2	0		0			0						
140530														
141002			0					25.0						
141039														
141305														
141336														
141753														
141824														
141959	25	0	4		1	0								
142030														
142243														
142312	15			2			0		42.9					
142417														
142445														
142800			7	1		3 6			85.7					
142828														

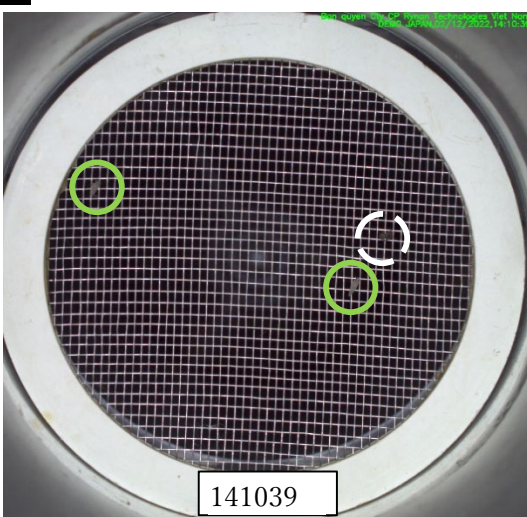
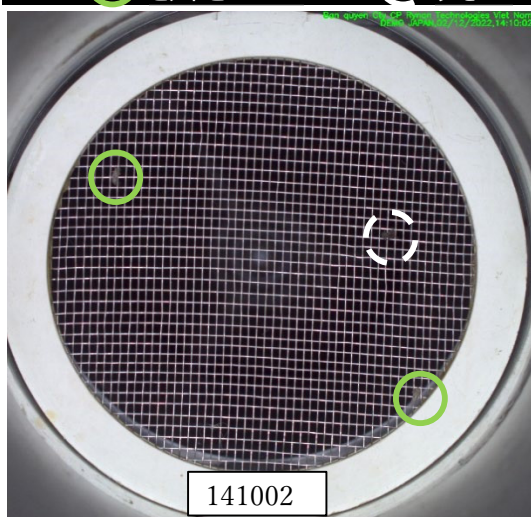
画像上の視認ウカ種

○ ヒメトビ



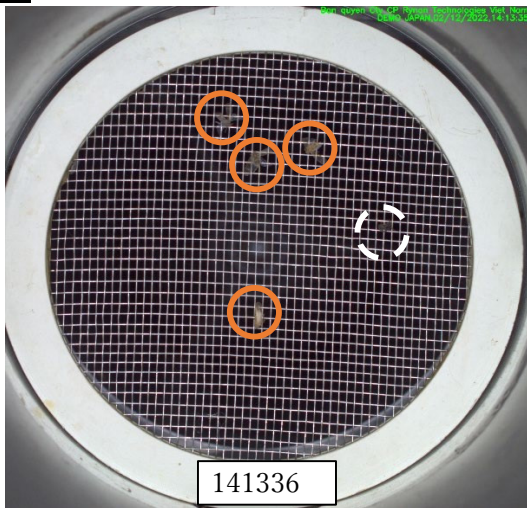
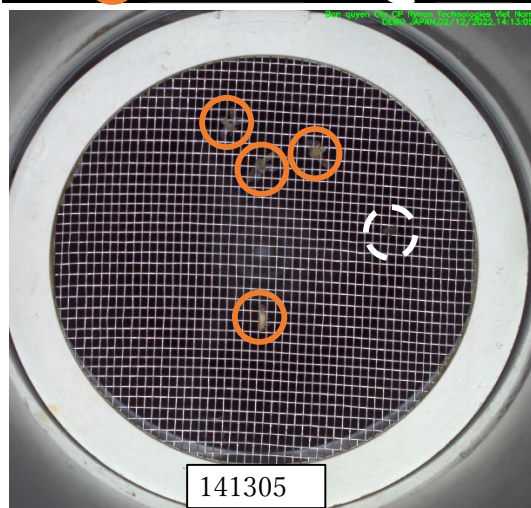
○ ヒメトビ

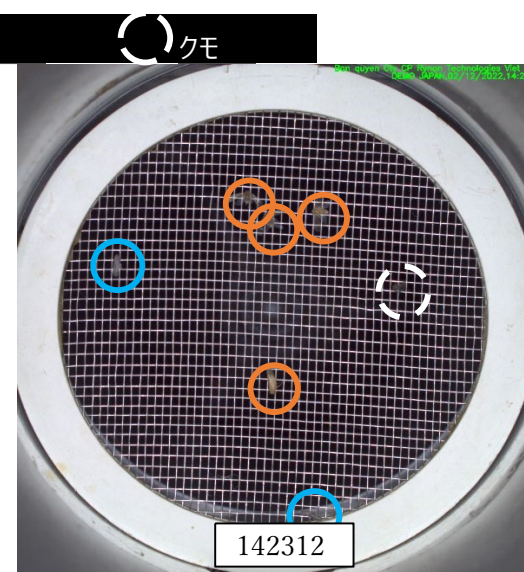
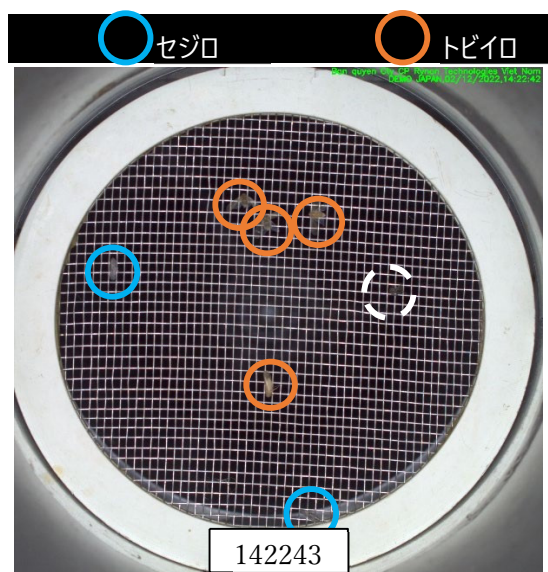
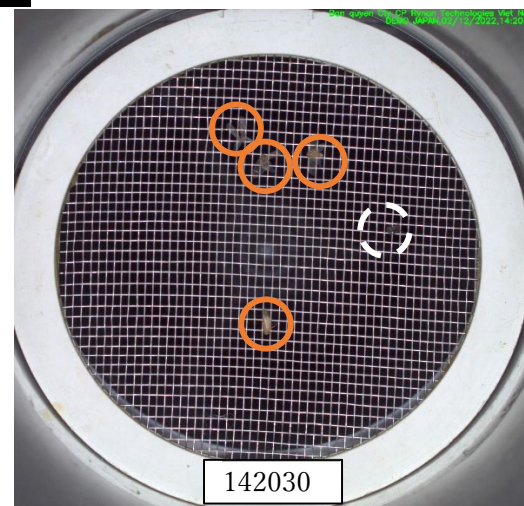
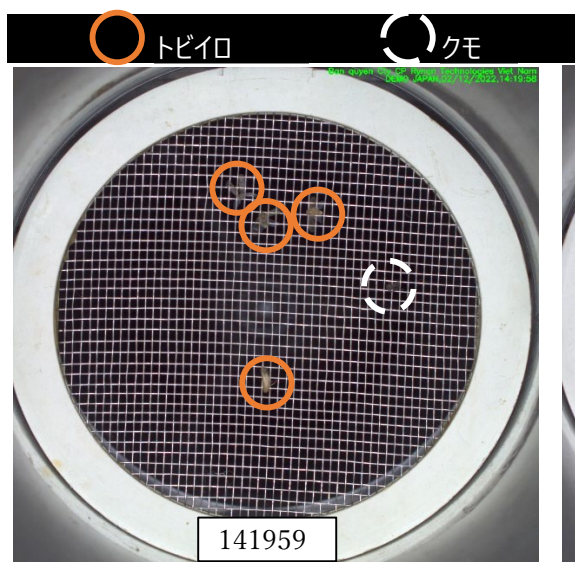
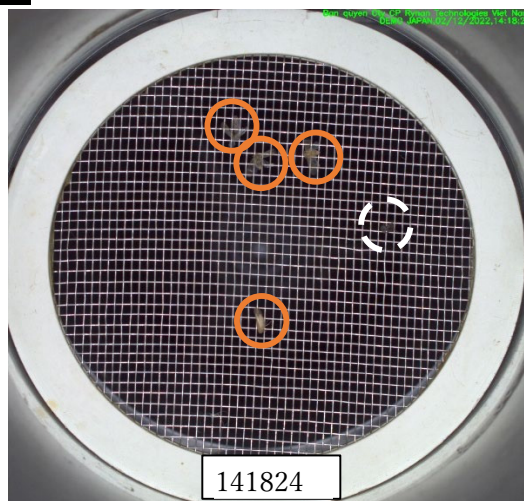
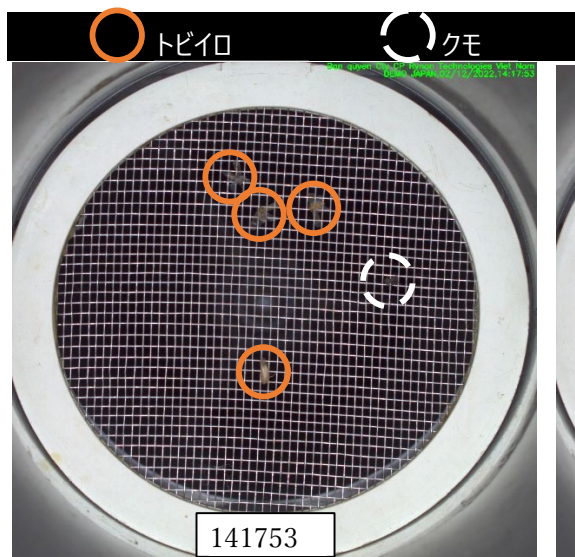
○ クモ

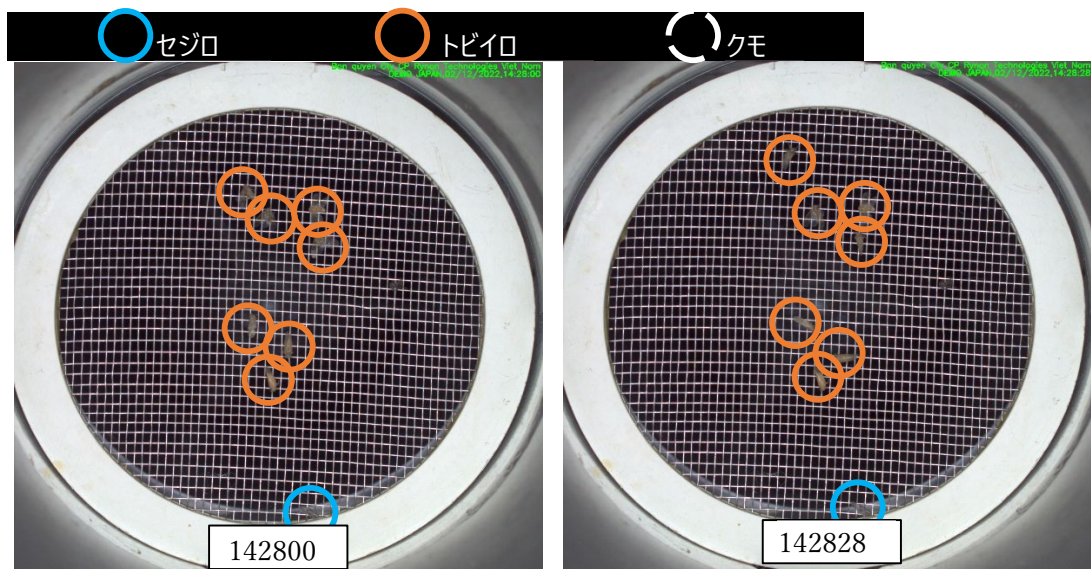
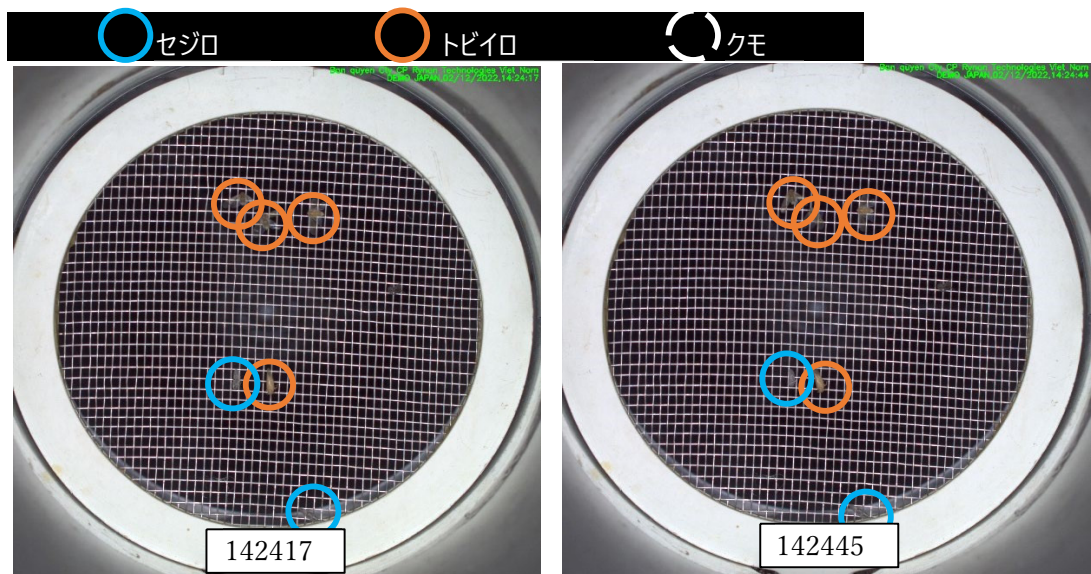


○ トビイロ

○ クモ







害虫モニタリングシステムのウンカ類識別度合評価試験 ③

担当：日本曹達株式会社 中村武彦

目 的： RYNAN 社製害虫モニタリングシステムによるウンカ類の識別正答率を評価する。本試験では生存個体を供試する。

試験場所： 日本曹達株式会社 榛原 FRC(静岡県牧之原市坂部 62-1)

供試装置： RYNAN 社製害虫モニタリングシステム SaaS

供試害虫： ヒメビウンカ成虫 *Laodelphax striatella*
セジロウンカ成虫 *Sogatella furcifera*

区 制： 4～8 頭/投入
ヒメビウンカ：4 頭および 6 頭
セジロウンカ：5 頭および 8 頭

撮影日時： 2022 年 12 月 8 日 13:36～14:07 晴れ

試験方法： ウンカを種別ごとにトラップ用メッシュの出し入れ窓より投入、投入の都度撮影を 2 回実施した。

結 果： 表 1 および 各撮影画像

考 察： RYNAN 社製害虫モニタリングシステムによるウンカ類の識別正答率を評価する為、2 種ウンカの生き虫の投入により撮影を行った。通常の回収口からの個体投入ではメッシュ上の歩留まりが低いことから、本試験ではウンカ個体のトラップを確実に行為に、トラップ用メッシュ出し入れ口よりメッシュ上に生き虫個体を投入した。

セジロウンカとヒメビウンカの種別の識別度合いを評価したが、ヒメビウンカの識別個体数は 0 頭であった。

セジロウンカについては識別されたが、低い正答率であった(12.5～37.5%)。RYNAN 社のコメントによると、通常の姿勢を保った個体以外は識別確度が低下する傾向にあるということで、撮影時の姿勢が影響した可能性がある。ただし、ヒメビウンカの撮影画像には、姿勢の崩れていない個体も観察されており、撮影姿勢以外の問題点が存在する可能性がある。今後検討を要す。

摘 要： RYNAN 社製害虫モニタリングシステムによるセジロウンカとヒメビウンカの種別の識別度合いを評価した。本試験ではウンカ個体のトラップを確実に行為に、トラップ用メッシュ出し入れ口よりメッシュ上に生き虫個体を投入した。その結果、ヒメビウンカの識別個体数は 0 頭であった。セジロウンカについては識別されたが、低い正答率であった(12.5～37.5%)。

表 1. 種別投入数と画像視認個体数

画像 No. 221208-No.	ファンスピード %	投入種	投入個体数	デバイス識別種		正答率%*
				ウンカ種	個体数	
133607	15	セジロウンカ	5	セジロウンカ	1	20
133641				—	—	0
133737	10			—	—	0
133811				ナシヒメシンクイ	1	0
133939	5			セジロウンカ	1	20
134006				セジロウンカ	1	20
134653	5	ヒメトビウンカ	4	—	—	0
134721				—	—	0
135326	5	セジロウンカ	8	セジロウンカ	1	12.5
135356				セジロウンカ	3	37.5
140707	5	ヒメトビウンカ	6	—	—	0
140736				—	—	0

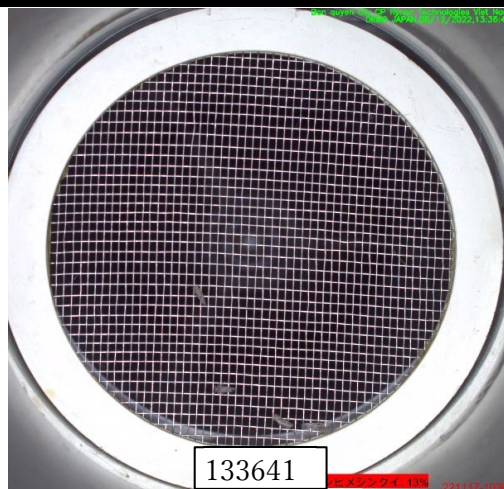
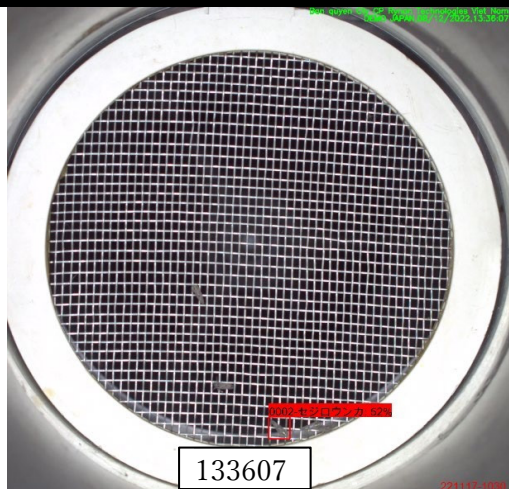
*：正解個体数／投入個体数 x100



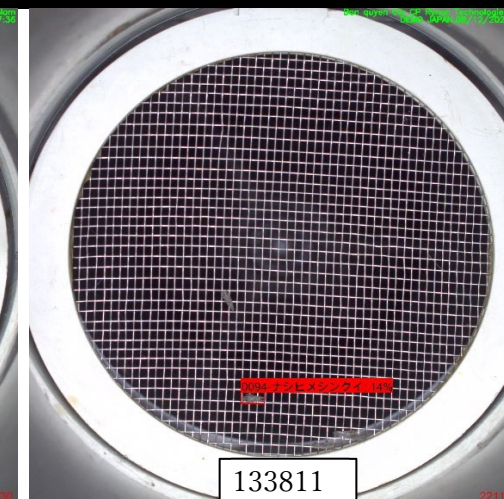
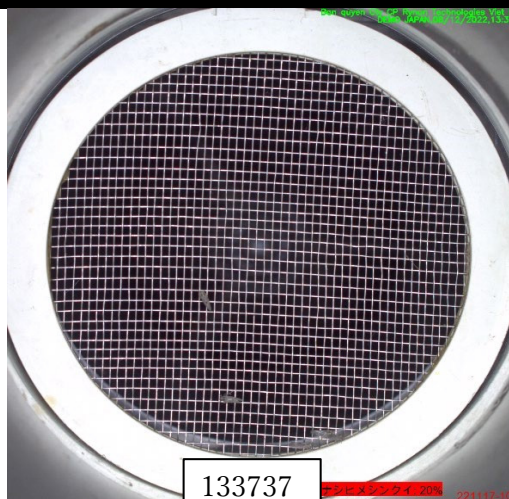
デバイス識別画像

(画面下部のブラシの一部をナシヒメシンクイに誤認識しているのは無視)

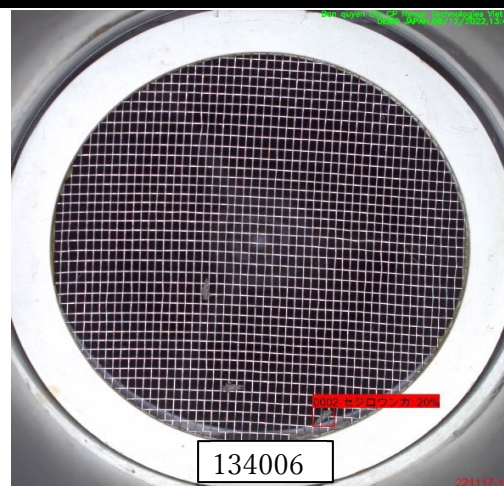
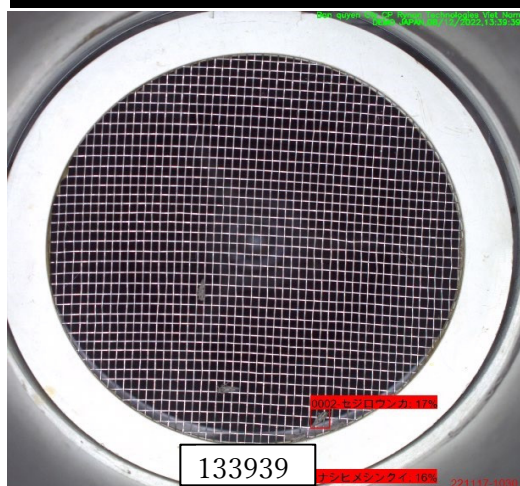
投入種：セジロウンカ 5 頭, ファンスピード：15%



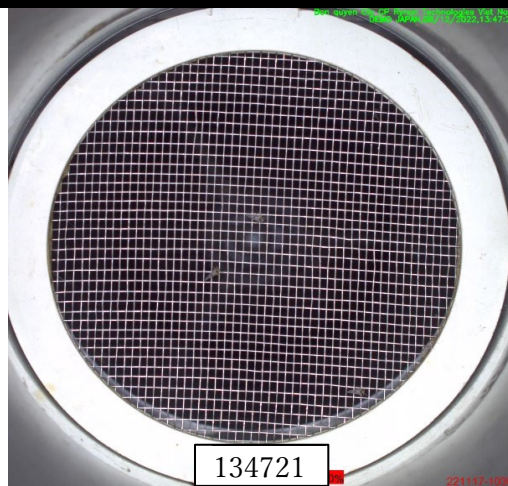
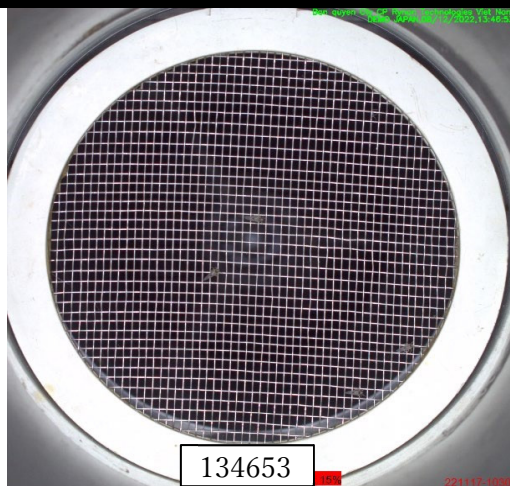
投入種：セジロウンカ 5 頭, ファンスピード：10%



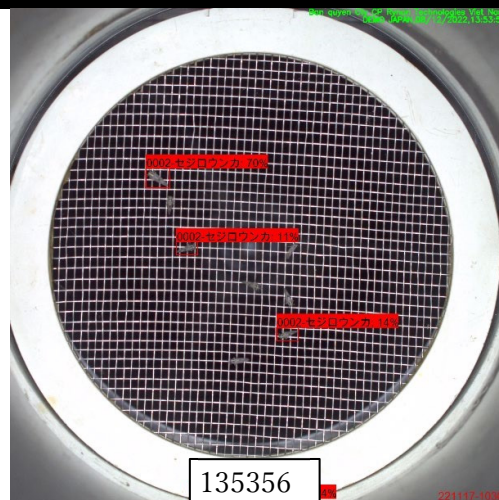
投入種：セジロウンカ 5 頭, ファンスピード：5%



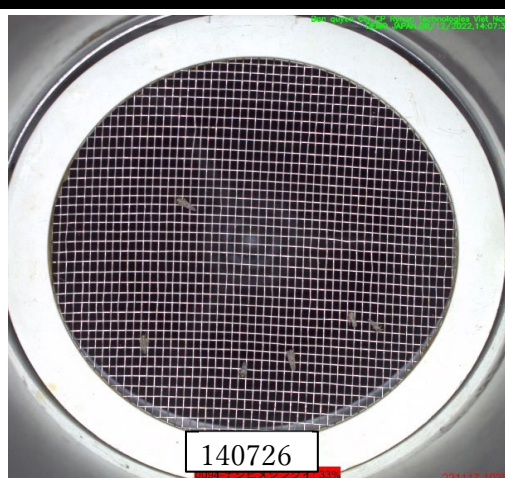
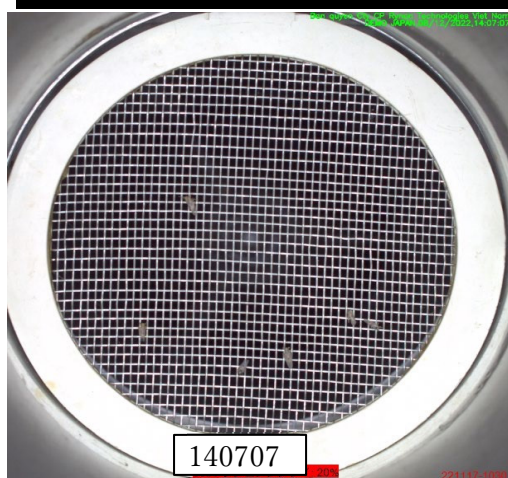
投入種：ヒメトビウンカ 4 頭, ファンスピード：5%



投入種：セジロウンカ 8 頭, ファンスピード：5%

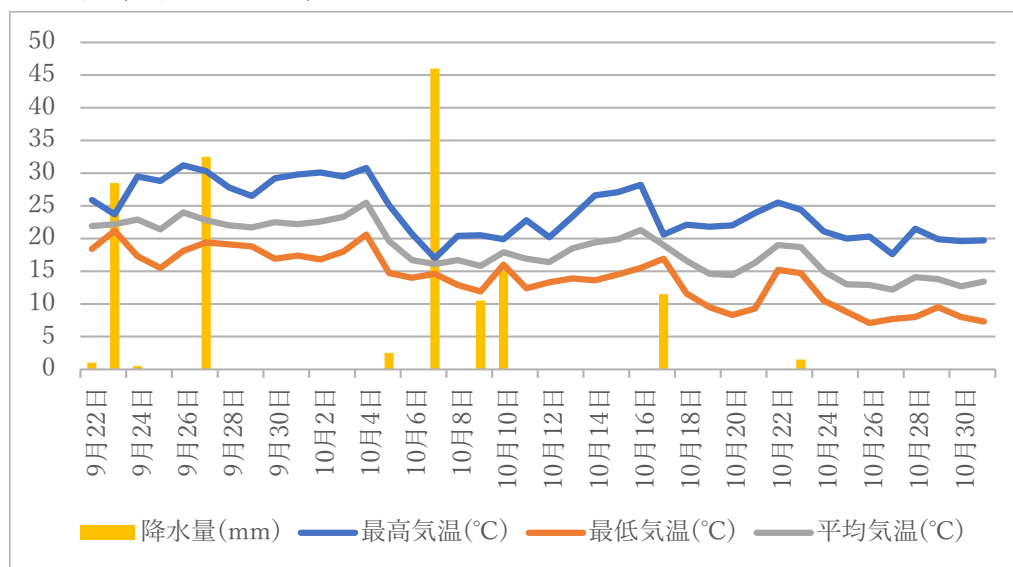


投入種：ヒメトビウンカ 6 頭, ファンスピード：5%

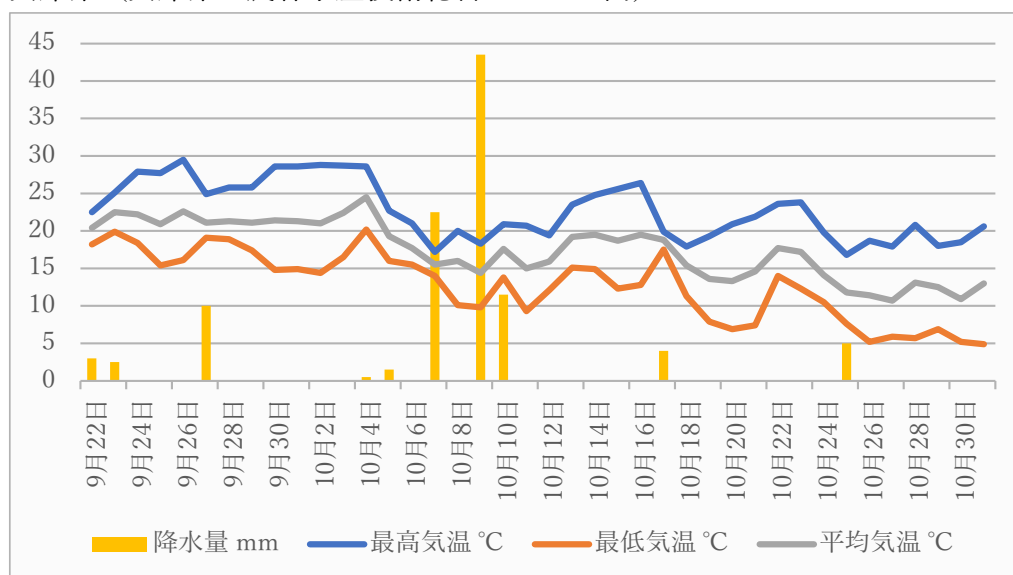


○気象データ

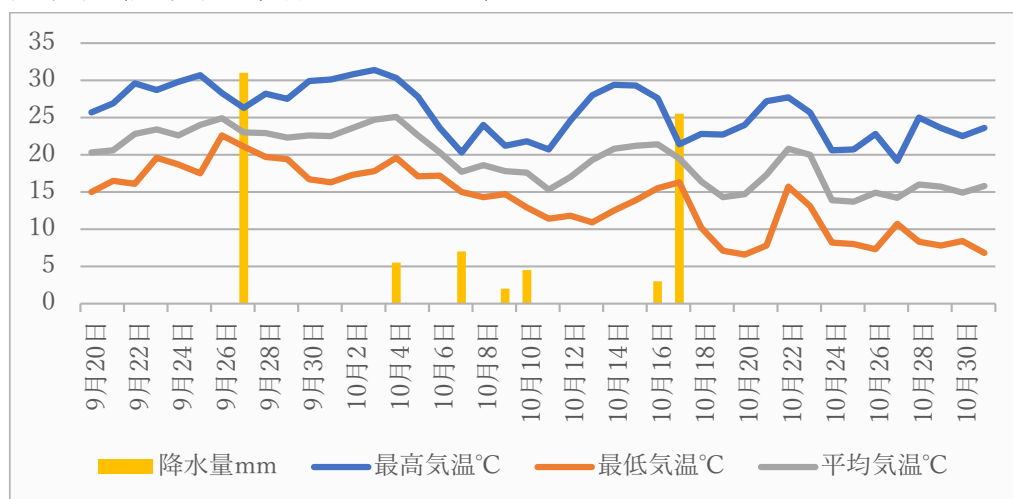
奈良県（奈良アメダス）



兵庫県（兵庫県立農林水産技術総合センター内）



熊本県（熊本県農業研究センター内）



5. 考察

本事業における調査時期は 9 月後半以降から開始されたため、調査県において期間中に誘殺される害虫種と数はあまり多くなかった。このため現行の予察灯との比較検証はあらためて初発時からの検証が必要と考えられた。また、調査期間中の本システムのトラブルとして曇天が続く場合でのバッテリー切れの問題が指摘されている。それ以外には調査期間中に作動が停止することはなかった。

(1) 本事業における各試験場所の概要

1) 調査期間

①LED モニタリングシステムと現行予察灯の比較試験

奈良県 2022 年 9 月 22 日～10 月 31 日

兵庫県 2022 年 9 月 22 日～10 月 31 日

熊本県 2022 年 9 月 20 日～10 月 31 日

②LED モニタリングシステムに飼育個体群を投入した場合の AI の識別精度評価試験

熊本県 2023 年 1 月中旬

日本曹達 2022 年 10 月 7 日、12 月 2 日、8 日

2) 調査した害虫一覧

調査対象一覧

害虫種		LED システム		予察灯		性フェロモン トラップ	LED システム *3 への投入
		画像の*1 目視識別	AI による*2 自動識別	100W 水銀灯	60W 白熱球		
バッタ目	コオロギ	兵	熊・兵				
	ケラ	兵					
ウンカ類	トビイロウンカ	奈・兵	奈・熊・兵		奈・熊		熊・日
	セジロウンカ	奈・兵	奈・熊・兵		奈・熊		熊・日
	ヒメトビウンカ	奈・兵			奈・兵・熊		熊・日
ヨコバイ類	ツマグロヨコバイ	兵	熊・兵		熊		
	イナズマヨコバイ		熊				
カメムシ類	チャバネアオカメムシ	奈・兵	奈・熊・兵	奈	奈・熊		日
	クサギカメムシ	奈・兵	奈・熊	奈	奈		
	ツヤアオカメムシ	奈・兵		奈	奈		
	ミナミアオカメムシ	奈・兵	奈・熊	奈	奈・兵・熊		
	イチモンジカメムシ	兵					
	イネカメムシ	兵			兵		
	クモヘリカメムシ	兵					
	タイワンクチヘリカメムシ		熊・兵				
	アカスジカスミカメ	奈・兵			奈		
	ホソミドリカスミカメ類	奈・兵			奈		
チョウ目	シロオビノメイガ	奈・兵	奈・熊・兵	奈	奈		
	ハスモンヨトウ	奈・兵	奈・熊・兵			奈	
	オオタバコガ	奈				奈	
	シロイチモジヨトウ	奈・兵				奈	
	イネヨトウ	兵	熊・兵				
	タマナヤガ	兵					
	フタオビコヤガ	兵					
	モモノゴマダラノメイガ		熊				
	シロミズメイガ		熊				
	コブノメイガ	奈・兵	奈・熊・兵		奈	奈	
	イネツトムシ	奈			奈		
	ハマキムシ類	兵	熊・兵				

	モモシクイガ		熊				
	エビガラスズメ		熊				
	コナガ	奈・兵	奈			奈	
コウチュウ目	フタスジヒメハムシ	兵					
	アオドウガネ	兵	熊・兵				
	キスジノミハムシ	兵					

*1：LED モニタリングシステムで撮影した画像から種を目視判別して計数

奈：奈良県 兵：兵庫県

*2：LED モニタリングシステムで撮影した画像から種を AI が判別して計数

熊：熊本県 日：日本書達

*3：LED モニタリングシステムに飼育個体群を投入した場合の AI の識別精度評価試験

(2) 本システムの誘殺能力

本調査においては LED モニタリングシステムの誘殺数は、ウンカ類、ミナミアオカメムシ及びホソミドリカスミカメ類では 60W 白熱灯と比較して同程度かやや多く、チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ及びシロオビノメイガでは 100W 水銀灯と比較して同程度か劣り、ハスモンヨトウ、オオタバコガ及びシロイチモジヨトウではフェロモントラップと比較して同程度か劣る傾向であった。ただし、秋以降のシーズンでの検討であったため、初発時期の立ち上がりを確認できるか、温かい時期に大型のチョウ目やコウチュウ類が入った時の攪乱が起きないかなどの諸課題は不明であり、シーズンを通しての調査が必要である。なお、水銀灯は非常に多くの害虫数が誘殺され計数に多大な労力を要する。本システムでは水銀灯よりも誘殺数が少ない傾向が示されているものの、発生数の増減を把握できることが明らかであるならば、誘殺数が少ないことは必ずしもデメリットとはならないと考えられた。

(3) 害虫の識別精度

本システムにおける AI による種の識別精度は、大型の種ではある程度高いものの、ウンカ類などの小型の害虫では間違える率が高く、虫ではないものを計数する場合が認められた。これまで AI 学習されていなかった種については、既に学習済の近似種に誤って識別していると考えられたが、ヒメトビウンカを高確率でセジロウンカと誤って識別している報告があった。また、ファンスピードが高いと虫が識別しにくい姿勢になるためか、誤って識別する傾向があると思われた。

これらの識別については、今後教師画像をさらに学習させることにより精度の向上が期待される。今回、兵庫県では今後の AI 学習のために未学習対象種、誤認識並びに対象種として認識できなかった場合の画像を収集した。なお、学習に際して飼育虫を供試する場合には、野外個体とサイズが異なる可能性が指摘されている。さらに雌雄で形態や特徴が異なる種では、雌雄別々に学習させて正しく認識させる必要が指摘され、本システムに学習させる必要があると考えられた。

(4) 本システムの問題点

AI による学習結果の検証のためには誘殺された個体が撮影後に粉碎されないようにする必要があると考える。また、検証のためだけではなく重要な種の初発確認の際には目視による確認が必要になると思われる。

今回、試験中に 3 か所において曇天が続くとバッテリー切れによるデータの欠測を生じた。利用場所を限定しないためにもデータ欠測が生じないようにバッテリー容量の改善が望まれる。

本システムでは、データの確認、データ保存の自由度が低く扱いにくい。また、ソフトの仕様やアプリ上にバグ等の問題があり、国内で使用するための仕様改善とアプリの完成度について向上が望まれる。また、国内でデータを集約するシステムの構築が必要ではないかと考えられた。

(5) 本システムの利点

本システムは、定期的に画像撮影を行い AI で害虫数を自動計数できることが大きな利点と考えられる。近似した種を合わせて計数してしまう等の害虫の識別精度が低い場合であっても、過大な計数となっていることを踏まえたうえで、より詳細な確認調査のきっかけとして利用し、目視による種の確認を行い補完する等の工夫により有効性があると考えられる。

また、集積されたデータはインターネットを通じて容易にアクセス可能であることから都道府県がデータを共有し、特に海外飛来性害虫の発生状況等の把握に迅速に活用できると思われる。

なお、本システムでは光源の変更、温湿度データの記録、時間ごとの誘殺数の把握、独立電源による設置場所を選ばないなど、現行の予察灯にはない仕様を備えていることから、今後の活用の幅を広く考えることができる。

さらにフェロモントラップは、雄個体しか誘引されないが、光誘引の場合雌個体も誘引できるため、より精度の高い発生予察が期待できることも利点としてあげられる。

(6) まとめ

本調査において明らかなとおり、AI が未学習の種については教師データを積み重ねていくことは必要であるが、既にデータを積んでいるウンカ類においても、識別された種の間違いが少なからずあったことから、データを積み上げることによる精度向上に限界があるのかについての検証が必要と考える。稲作において重要なトビイロウンカでは、複数種の近似種が存在し AI による識別が本システムの活用方法に大きく影響するが、現状ではかなり困難と思われた。

本システムは、完全な自動化を目的とし目視による検証に対する想定はされておらず、またデータ通信の関係からインターネット経由で得られる web データと機体における SD カード内の保存データが異なったり、サーバーでのデータ保存期間が短いなどソフトとしての問題点も認められた。少なくとも本システムの調査・検証を行う期間は目視による検証等が可能なシステム改善が必要と考えられた。

IV. 情報提供

1. ベトナム製害虫モニタリングシステム紹介（双日株式会社／双日九州株式会社）

令和4年度病害虫の効率的防除体制の再編委託事業 第2回事業推進検討会

ベトナム製害虫モニタリングシステム紹介

2023年2月15日

双日株式会社/双日九州株式会社

CONFIDENTIAL



目次

01

Introduce

- 1) 開発の背景とターゲット
- 2) 期待される効果

02

Insect monitoring system

- 1) ネットワーク構成
- 2) 装置構成についての説明

03

Operation

- 1) 装置による画像収集の流れ
- 2) WEBアプリケーションの紹介

04

Achievement

- 1) ベトナムでの実績

05

Orientation

- 1) ベトナムでのデータ利活用例
- 2) 今後のデータ活用方向性

06

Additional Information

- 1) 製品動画（時間があれば）

01

INTRODUCE

01-1 開発の背景とターゲット



背景



環境

- ・気候変動
- ・農業重視者の現象
- ・外来害虫の侵入



虫マネジメントの重要性

- ・職人の3Kからの脱却
- ・食の安全への意識の高まり



ターゲット

- ・自治体
- ・農業従事者
- ・農業資材/薬品販売事業者 等

01-2 期待される効果

製品の特長・期待できる成果

ベトナム製害虫モニタリングシステムの製品特長、導入効果は以下の通りです。

害虫モニタリングシステムのコンセプト

害虫発生状況の把握を多地点・高頻度で行い、マッピングすることによって害虫の「分布と拡大の傾向」、「発生源」、「栽培環境との因果関係」を明らかにして「デジタル農業」の構築に重要な情報収集インフラとなるシステム

製品の特長

- LEDライトを使った虫誘引
- AIカメラで誘引された昆虫を自動で撮影
- AI及び Edge Computing による虫画像分析
- ウェブアプリケーションによる分析結果の可視化
- センサーで環境データも蓄積
- 自動クリーニング

期待できる効果

- UV、緑、青、白のLED組み合わせで**広範囲に虫を誘引**
- AIで画像から虫の種類を**自動で識別、個体数をカウント**
- 害虫監視の省力化を実現し**多拠点、高頻度での計測を実現**
- 専用のアプリで分析結果を**リアルタイムで可視化**
- 各種環境センサー搭載で環境指標のデータ記録も可能
- データ蓄積によりアラート機能や発生予察機能を整備可能
- 地域や栽培品種に合わせて、機械学習システムをカスタマイズする事で新しい種類の害虫や、病気の設定が可能

01-2 期待される効果

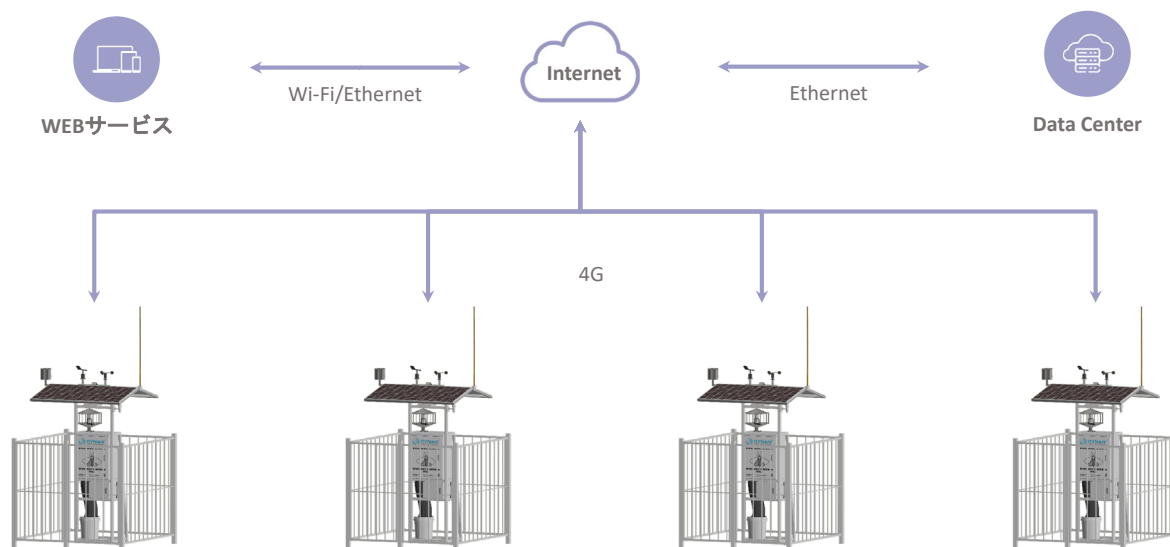


02

INSECT MONITORING SYSTEM

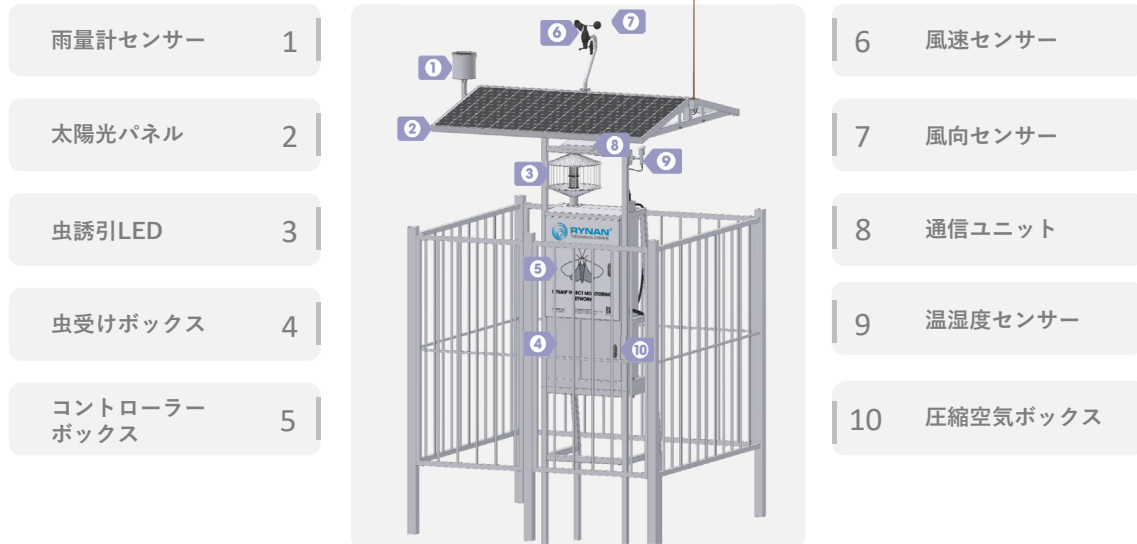
02-1 ネットワーク構成

システムのネットワーク構成



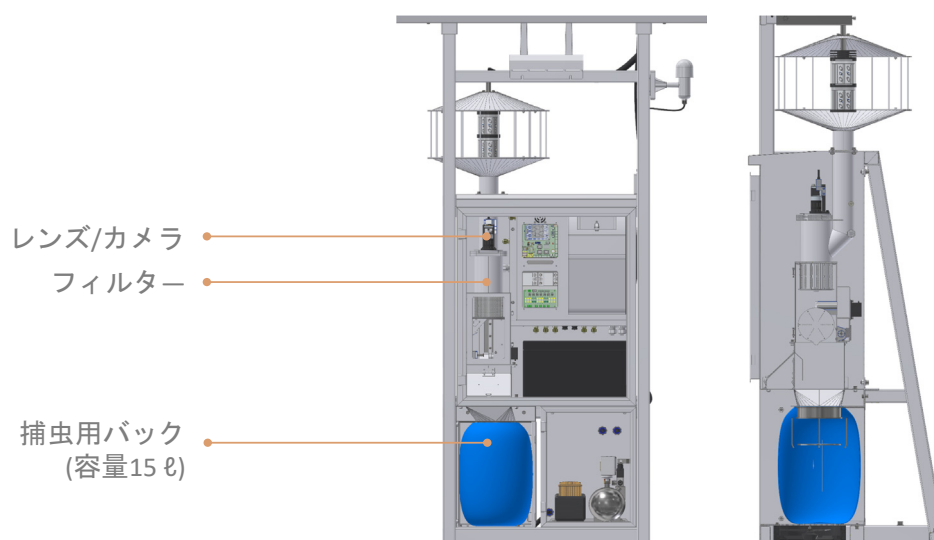
02-2 装置構成 ①全体構成イメージ

害虫モニタリングシステム機器構成



※現在最終検討中の段階であり、ここで記載の仕様は変更となる可能性があります。

02-2 装置構成 ②機器構成 日本向け改造版（素案）



※現在最終検討中の段階であり、ここで記載の仕様は変更となる可能性があります。

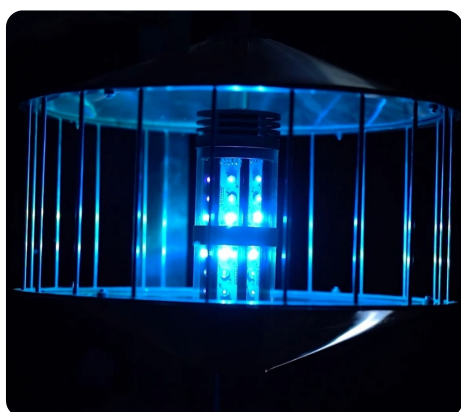
03

OPERATION

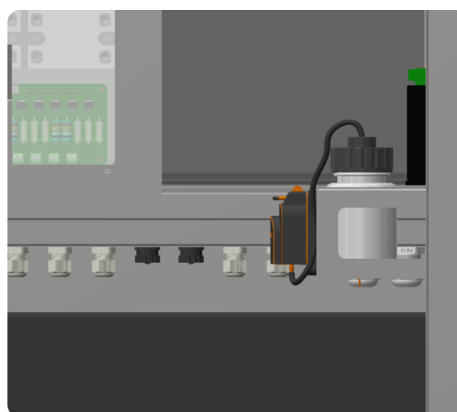
03-1 装置による画像収集の流れ

STEP1

RGB & UV LEDライトとフェロモンを使った虫の誘引

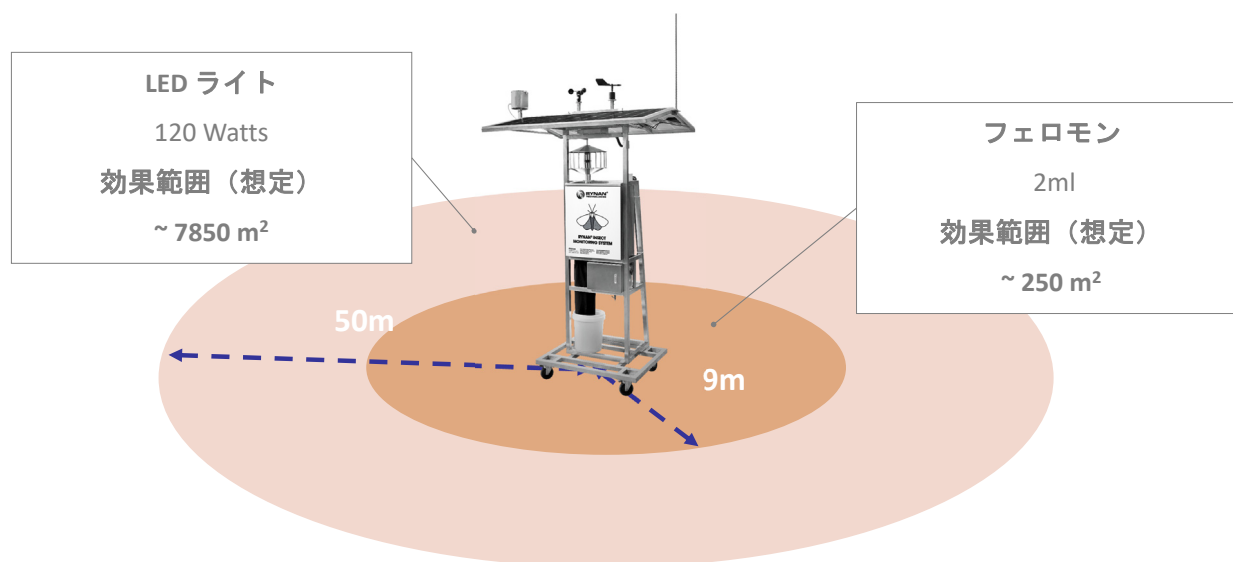


RGB & UV LED Lights



フェロモン

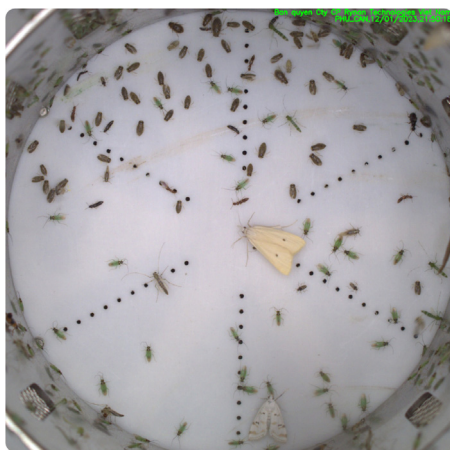
03-1 装置による画像収集の流れ



03-1 装置による画像収集の流れ

STEP 2

虫の収集



2023年1月12日 22:44
in Phu Can station

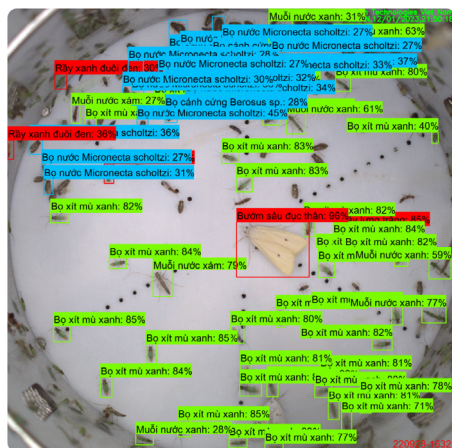


2023年1月18日 19:00
in Vinh Thanh station

03-1 装置による画像収集の流れ

STEP 3

虫の分類とカウント



2023年1月12日 22:44
in Phu Can station



2023年1月18日 19:00
in Vinh Thanh station



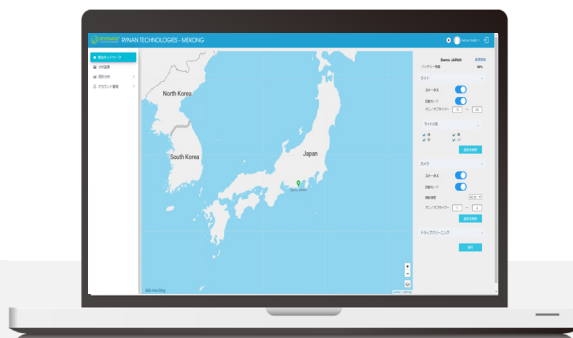
Copyright © Solitz Corporation 2024

15

03-2 WEBアプリケーションの紹介

アプリケーション

ブラウザ上で動作するWEBサービスを提供



位置情報管理機能
視覚的に見たい装置を
選ぶことができます。



環境センサーデータの記録



可視化機能

検出した虫の種類、出現数をグラフで可視化



画像/分析画像の記録機能
装置で撮影した画像とその分
先結果画像を保管

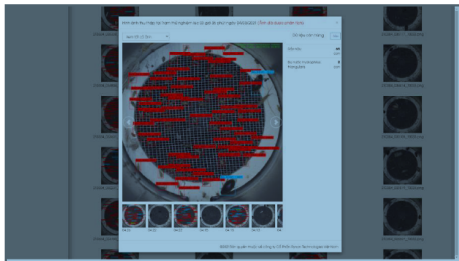


Copyright © Solitz Corporation 2021

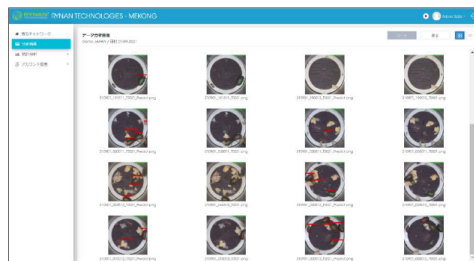
16

03-2 WEBアプリケーションの紹介

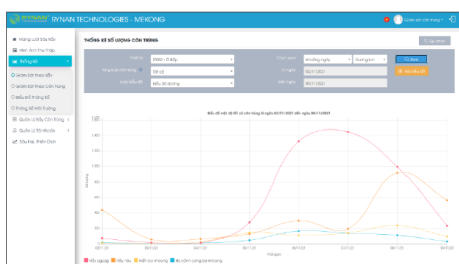
過去の画像もWeb上で確認が可能



撮影頻度を設定可能 (15分に1回など)



害虫毎のデータ抽出も可能 (線グラフ)



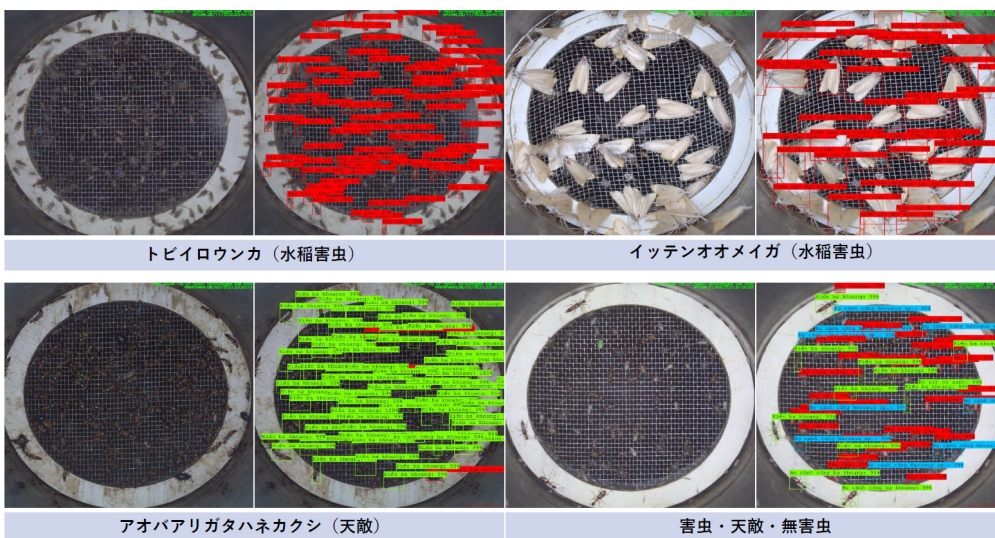
グラフも用途に合わせて加工可能(下記は棒グラフ)



03-2 WEBアプリケーションの紹介

AIによる虫の識別

装置で撮影した画像データをAIが学習済みデータベースを元に識別し、虫を特定、個体数のカウントと同時に害虫、無害虫、天敵虫等に分類します。



03-2 WEBアプリケーションの紹介

順	通常名称	科学的名称	天敵	害虫	被害	写真
1	トビヨウウンカ Rầy nâu Brown planthopper	<i>(Nilaparvata lugens)</i>		x		
2	セジロウンカ Rầy lưng trắng White-backed planthopper	<i>(Sogatella furcifera)</i>		x		
3	ツマゲロヨコバイ Rầy xanh đuôi đen	<i>(Nephotettig sp.)</i>		x		
4	イナズマヨコバイ Rầy xanh Leafhopper	<i>(Recilia dorsalis)</i>		x		
5	コブノメイガ Bướm sâu cuốn lá nhỏ Rice leafroller	<i>(Cnophlocerosa medialis)</i>		x		
6	イネフトムシ Bướm sâu cuốn lá Rice steeper	<i>Parnara guttata Bremer et Grey</i>		x		
7	イネヨトウ Bướm sâu đục thân củ gạo Sugarcanes borerworm	<i>(Sesamia inferna)</i>		x		
8	タイワンクサヘリカメムシ Bọ sát dài Rice ear bug	<i>(Leptocoris oratorius)</i>		x		

※ 緑 : 学習中の虫 ※ 茶 : データが少ない虫

9	クサギカメムシ Bọ sát nâu	<i>(Helyomorphus helys)</i>		x		
10	チャバネアオカメムシ Bọ sát xanh cánh nâu (Pantia crassata)	<i>(Pantia crassata)</i>		x		
11	ホソヘリカメムシ Bọ sát nâu dài	<i>(Ripterius spp.)</i>		x		
12	ヨコサヨトウ Bướm sâu đục thân Fall army worm	<i>(Spodoptera frugiperda)</i>		x		
13	カタダロミドリカスミカメ Bọ sát mắt xanh	<i>(Cyrtorhinus lividipennis)</i>		x		
14	アオベアリガタハネカクシ Kiến ba khoang	<i>(Paraderus fuscipes)</i>		x		
15	デントウムシ Bọ rùa Lady bug	<i>(Micraspis sp.)</i>		x		
		<i>(Heteronema reticulata)</i>				
16	バッタ Chân châu Grasshopper			x		

Copyright © Sojitz Corporation 2021

19

03-2 WEBアプリケーションの紹介

17	ミカンコシバエ Ruồi đục quả Oriental fruit fly	<i>(Bactrocera dorsalis)</i>		x		
18	シロミズメイガ Bướm đêm Rice case bearer	<i>(Parapagynis snagnalis)</i>		x		
19	クサ Đê nhái Mole cricket	<i>(Gryllotalpidae)</i>		x		
20	コオロギ Cricket	<i>(Gryllidae)</i>		x		
21	ヒロヘリアオイラガ Bướm đêm Nettle Caterpillar	<i>(Parasa lepida)</i>		x		
22	エビダラスズメ Bướm đêm Convolvulus Hawk moth	<i>(Atrius convolvuli)</i>		x		

※ 緑 : 学習中の虫 ※ 茶 : データが少ない虫

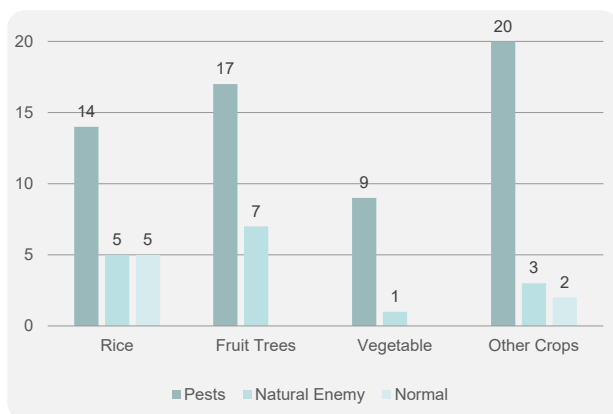
23	シロセビノメイガ Bướm đêm Beet webworm moth	<i>(Spoladea recurvalis)</i>		x		
24	モモノゴマダノメイガ Bướm sâu đục trái Yellow peach moth	<i>(Cossyphus punctiferalis)</i>		x		
25	コカクセンハマキ Bướm sâu ăn lá Apple leaf curling moth	<i>(Adenophyes privetana)</i>		x		

Copyright © Sojitz Corporation 2021

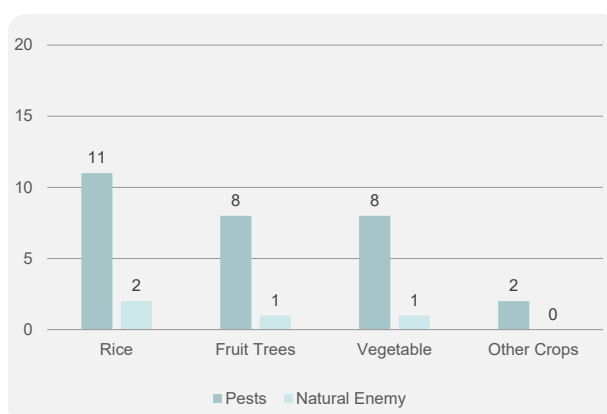
20

03-2 WEBアプリケーションの紹介

栽培作物ごとの虫の登録数



RYNAN® INSECT MONITORING NETWORK IN VIETNAM
The list of insects has 83 species
Pests: 60 species
Natural Enemy: 16 species
Normal: 7 species



RYNAN® INSECT MONITORING NETWORK IN JAPAN
The list of insects has 33 species
Pests: 29 species
Natural Enemy: 4 species

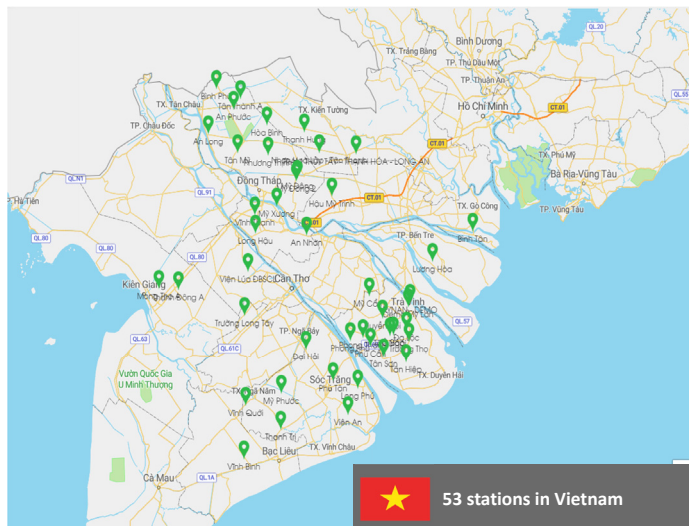
04 ACHIEVEMENT

04-1 ベトナムにおける実績

2018年にRYNANの創業者であるThanhMy氏が開発し、現在メコンデルタの各省を中心に、全国で約50カ所設置済みです。主な販売先は、農業・農村開発省(日本で言う農林水産省の各都道府県の出先機関)で、将来的に10,000カ所以上の設置を目指しています。



04-1 ベトナムにおける実績



GIẢI THƯỞNG SẢN PHẨM CÔNG NGHỆ SỐ MAKE IN VIET NAM NĂM 2021



Giải thưởng
Nền tảng số xuất sắc



Giải thưởng
Giải pháp số xuất sắc



Giải thưởng
Thu hẹp khoảng cách số



Giải thưởng
Sản phẩm số tiềm năng



Giải thưởng
Sản phẩm số xuất sắc

RYNAN INSECT MONITORING SYSTEM

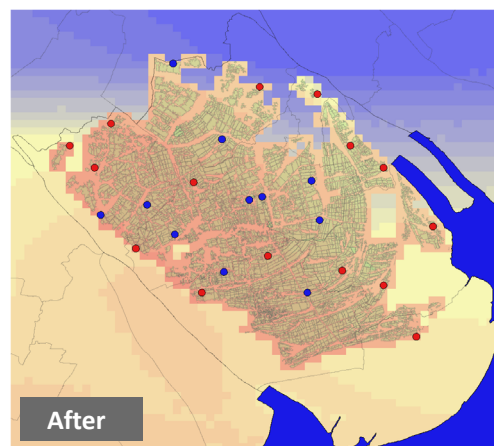
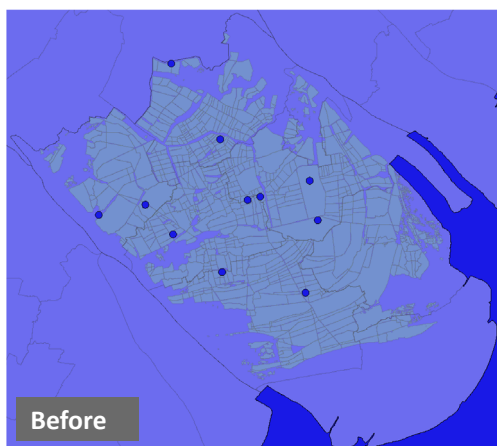
SILVER AWARD – MAKE IN VIETNAM 2021

05

ORIENTATION

05-1 ベトナムにおけるデータ活用例

モニタリングネットワークの配置最適化



05-1 ベトナムにおけるデータ活用例

虫の分布図の作成

昆虫の発生予測精度の向上

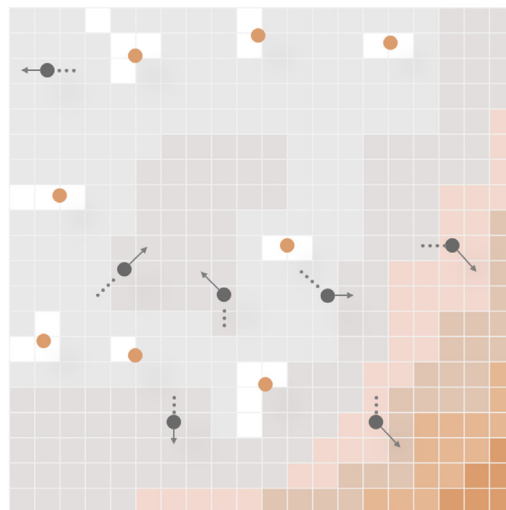
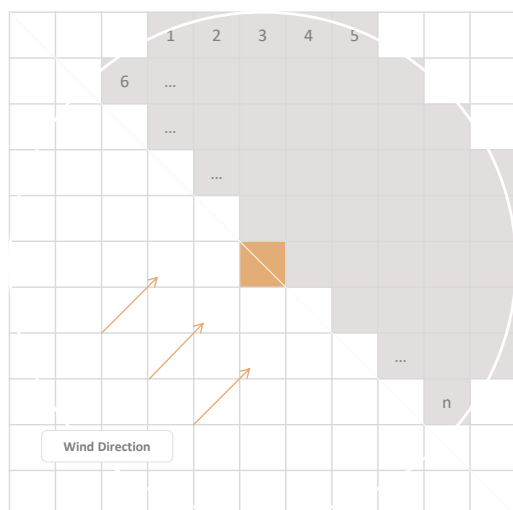
農作物の健康状態や生育状況を監視
するシステム開発への害虫データ提供

農家/農薬販売店/商社間の物流
マップ作成



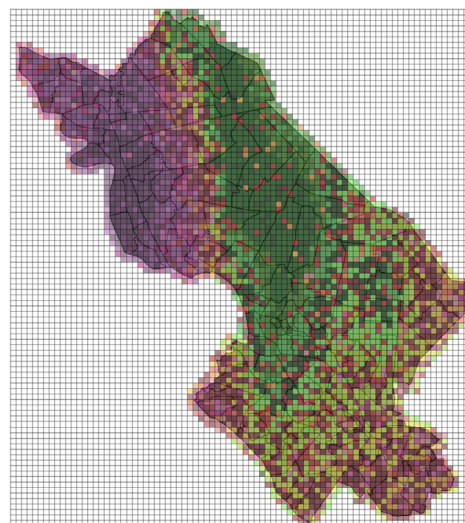
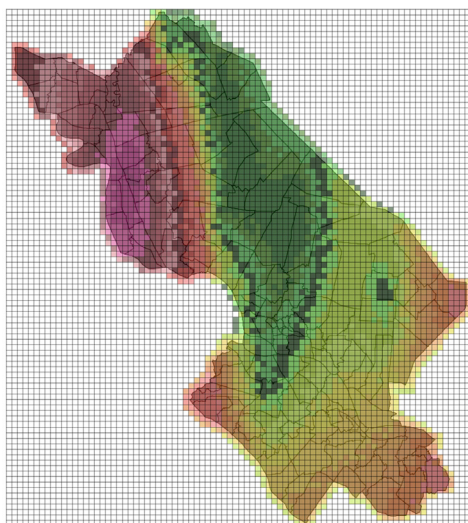
05-2 ベトナムにおける今後のデータ活用方向性

昆虫の回遊性可視化



05-2 ベトナムにおける今後のデータ活用方向性

高精度な昆虫のデジタル分布図



V. 参考資料

資料1. 昨年度の調査概要（日本曹達株式会社）

RYNAN 社モニタリングデバイスを日本曹達㈱榛原フィールドリサーチセンター（静岡県牧之原市）に設置。2021 年 6 月より稼働、試運転として状況を観察。

① 静岡県防除所データとの比較（2021 年）

トビイロウンカ、セジロウンカ、チャノコカクモンハマキを静岡県防除所データと比較したが、セジロウンカの発生ピークにわずかに一致が観察された程度で、明確な評価はできなかった。いずれの害虫種も予察地点が 5 km 以上離れており、また設置環境も異なることから、同等性の比較には無理があったと考えられた。

② 識別確度調査（2022 年）

モニタリング画像から種の判別が容易であるコガネムシ類やカメムシ類の識別正答度合いを評価した。アオドウガネ、チャバネアオカメムシやクサギカメムシはおおよそ 90% 以上の高い正答率であった。

③ 学習用撮影

未学習の害虫種について学習用の撮影を実施した。（ヒメトビウンカ、チャバネアオカメムシ、クサギカメムシ、ミナミアオカメムシ、タバコカスミカメ、ナシヒメシンクイ、ハスモンヨトウ、チャノコカクモンハマキ、リンゴコカクモンハマキ、アオドウガネ）

④ 予察事業に向けた課題抽出

- ・ 既存誘殺灯との同等性評価(識別後の個体回収法の確立)
- ・ 未学習種(近似種含む)の学習用撮影（採集・飼育）
- ・ 人為投入による識別確度調査(ウンカ類やカメムシ類他)

かがくで、
かがやく。

令和4年度病害虫の効率的防除体制の再編委託事業 第1回事業推進検討会

Rynan社製害虫モニタリングシステム 試行報告

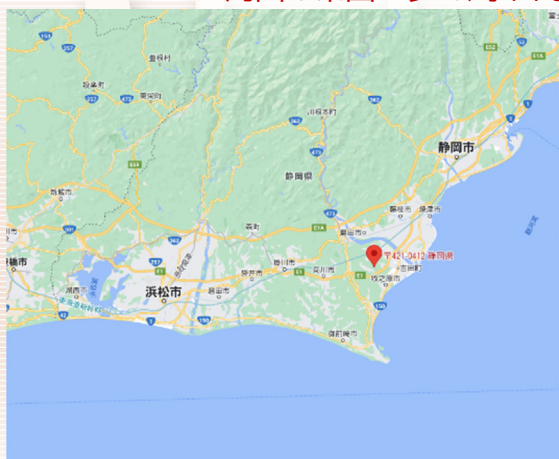
2022年9月8日
日本曹達株式会社
小田原研究所
圃場評価研究部

Confidential

モニタリングシステム試行報告

かがくで、
かがやく。

- ・日本曹達 榛原FRCにて試行開始(2021年6月～)
静岡県牧之原市坂部62-1
- ・周囲は茶園が多く、水田地帯ではありません。



モニタリングシステム試行報告

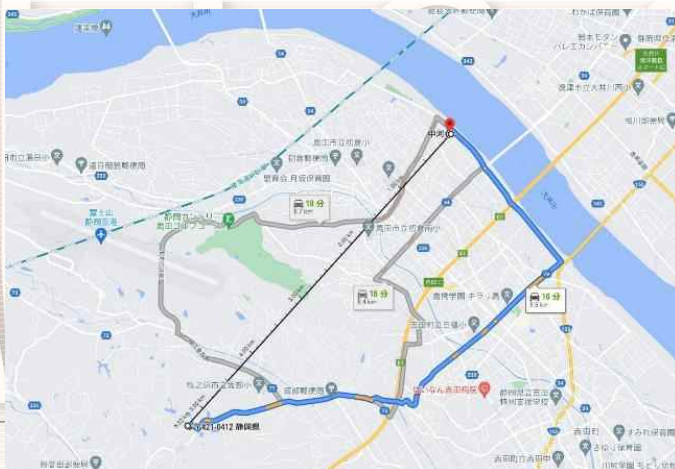
- ① 誘殺数を静岡県予察結果と比較
- ② 害虫の識別程度を調査(簡易同定)
- ③ 新規害虫の学習用撮影



3

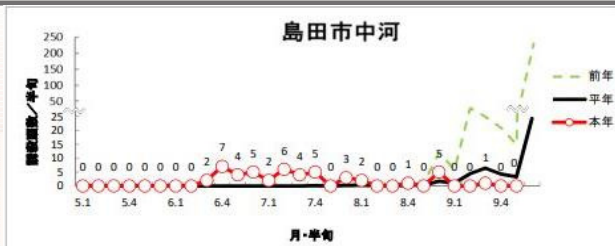
静岡県 水稻予察地点(島田市中河)

- ・日本曹達 榛原FRCから直線距離で約5km。
- ・5日に1回予察灯内のウンカ類を計測。
- ・セジロウンカ、トビイロウンカ誘殺数をグラフ化。

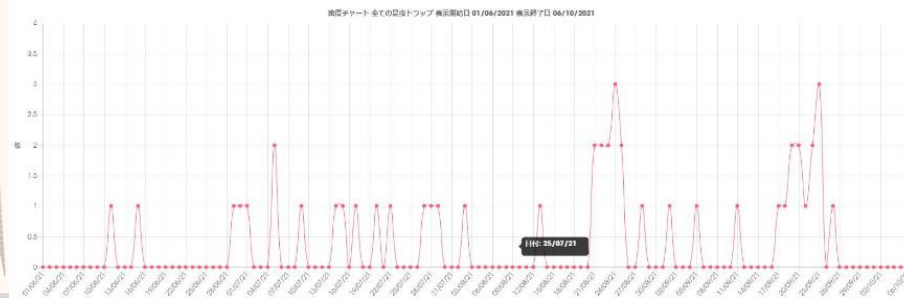


4

誘殺数比較(トビイロウンカ)

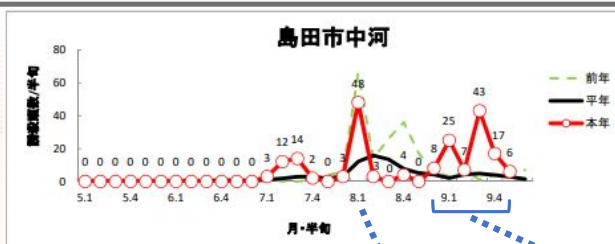


・ともに発生少なく
比較困難。

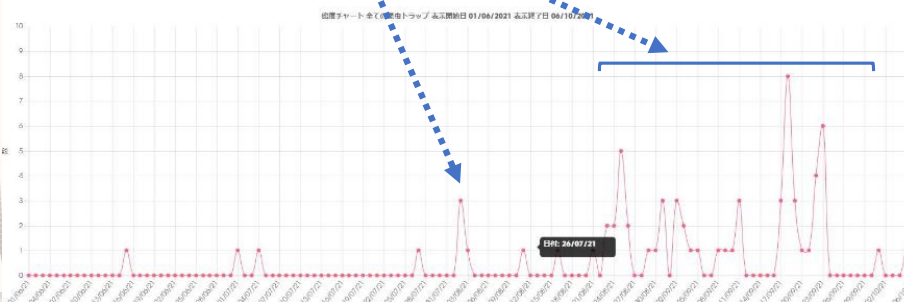


5

誘殺数比較(セジロウンカ)



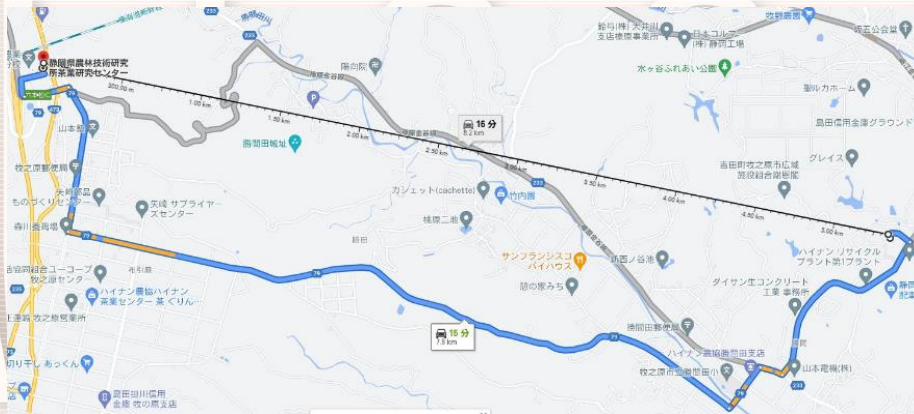
・7月中旬ピーク無
・8月上旬ピーク無
・9月の2山ピークは
とらえているか？



6

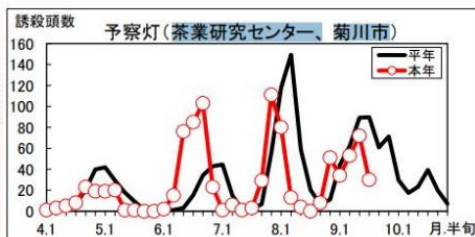
静岡県 茶園予察地点(菊川市)

- ・日本曹達 榛原FRCから直線距離で約5km。
- ・5日に1回予察灯内のコカクモンハマキを計測。
- ・誘殺数をグラフ化。

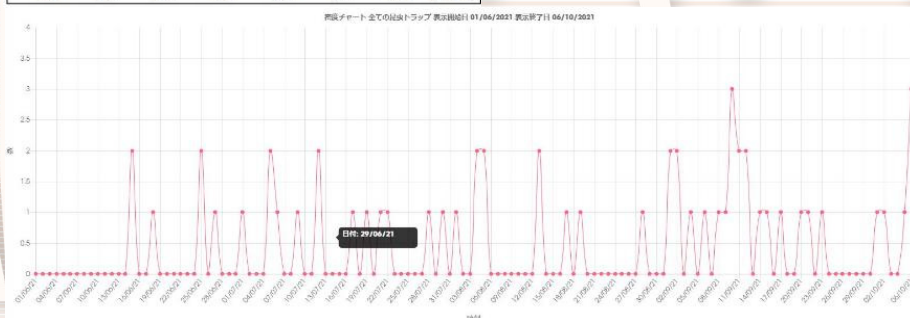


7

誘殺数比較(コカクモンハマキ)



・ピークはとらえられていない。

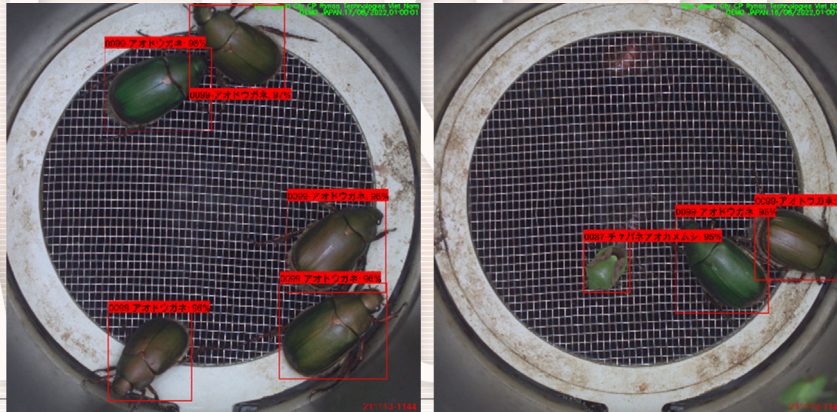


8

識別程度調査(簡易同定)

- ・撮影された画像から種同定

※ 大型種は同定可能



9

識別程度調査(簡易同定)

- ・撮影された画像から種同定

※ 小型種は同定不能



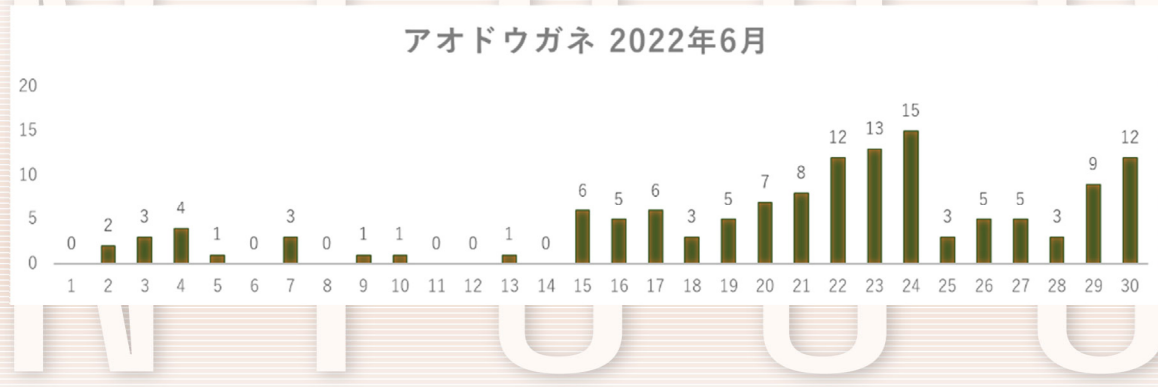
10

識別程度調査(簡易同定)

- ・撮影された画像から種同定(アオドウガネ 2022年6月)

識別個体数：133頭

誤識別：12例



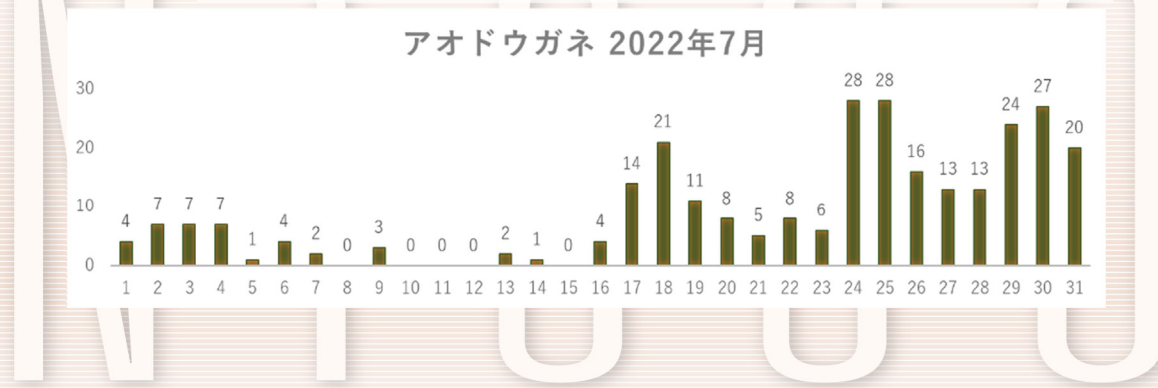
11

識別程度調査(簡易同定)

- ・撮影された画像から種同定(アオドウガネ 2022年7月)

識別個体数：284頭

誤識別：3例



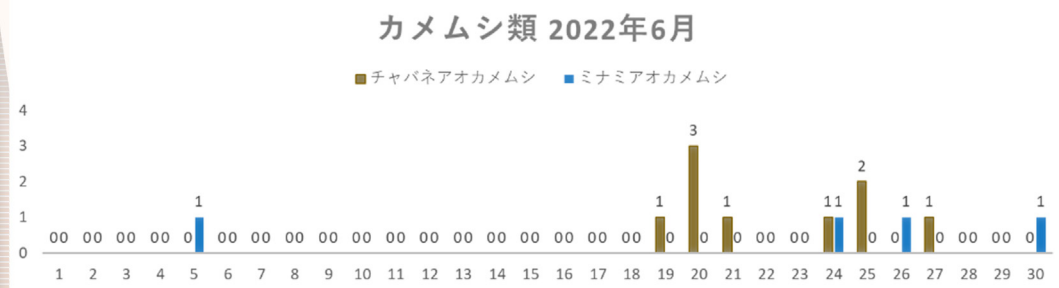
12

識別程度調査(簡易同定)

- ・撮影された画像から種同定(カメムシ類 2022年6月)

識別個体数：チャバネ9頭 ミナミ4頭

誤識別：チャバネ0例 ミナミ2例



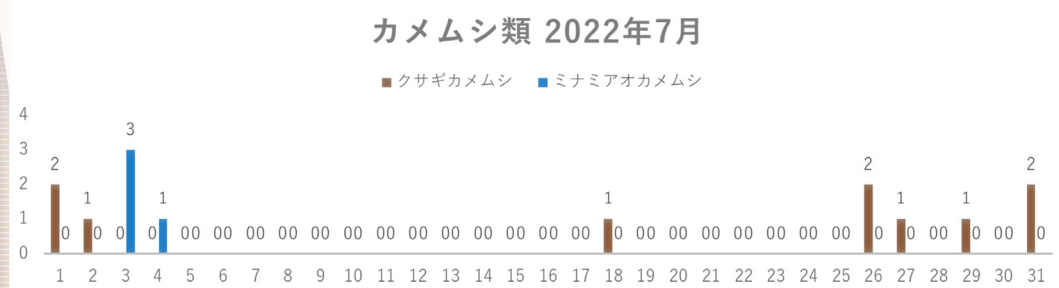
13

識別程度調査(簡易同定)

- ・撮影された画像から種同定(カメムシ類 2022年7月)

識別個体数：クサギ10頭 ミナミ3頭

誤識別：クサギ0例 ミナミ1例



14

学習用撮影

・ 未学習の害虫種について投入撮影

- ✓ ヒメトビウンカ
- ✓ チャバネアオカメムシ
- ✓ クサギカメムシ
- ✓ ミナミアオカメムシ
- ✓ タバコカスミカメ

- ✓ ナシヒメシンクイ
- ✓ ハスモンヨトウ
- ✓ チャノコカクモンハマキ
- ✓ リンゴコカクモンハマキ

- ✓ アオドウガネ

15

今後の課題

- ・ 既存誘殺灯との同等性評価(識別後の個体回収法の確立)
- ・ 未学習種(近似種含む)の学習用撮影(採集・飼育)
- ・ 人為投入による識別確度調査(ウンカ類やカメムシ類他)

16