

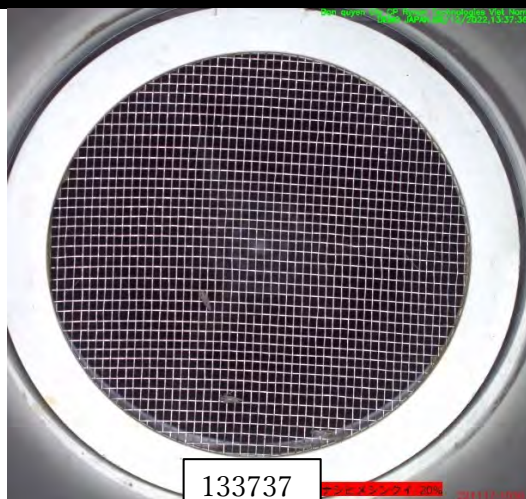
デバイス識別画像

(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)

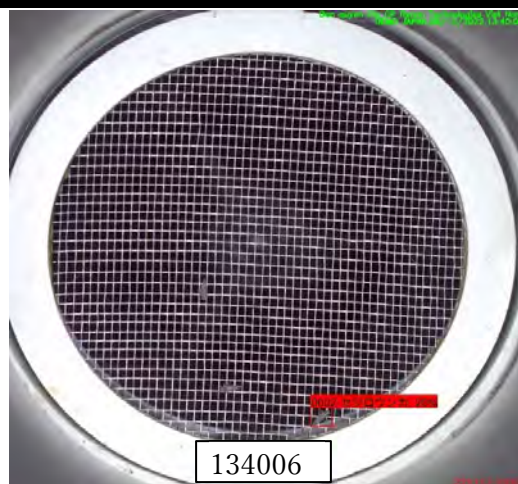
投入種：セジロウンカ 5 頭, ファンスピード：15%



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%

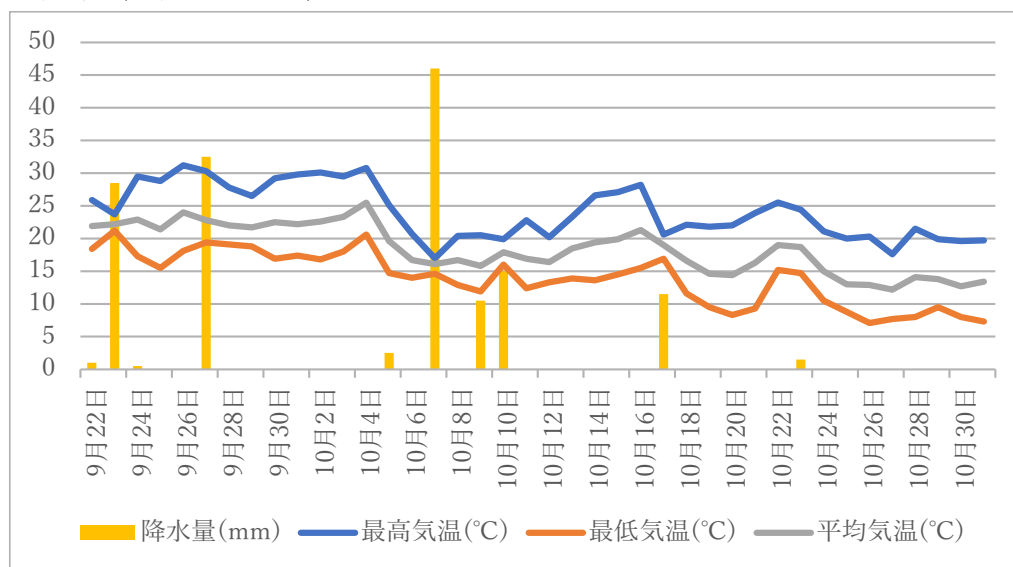


投入種：ヒメトビウンカ 6 頭, ファンスピード：5%

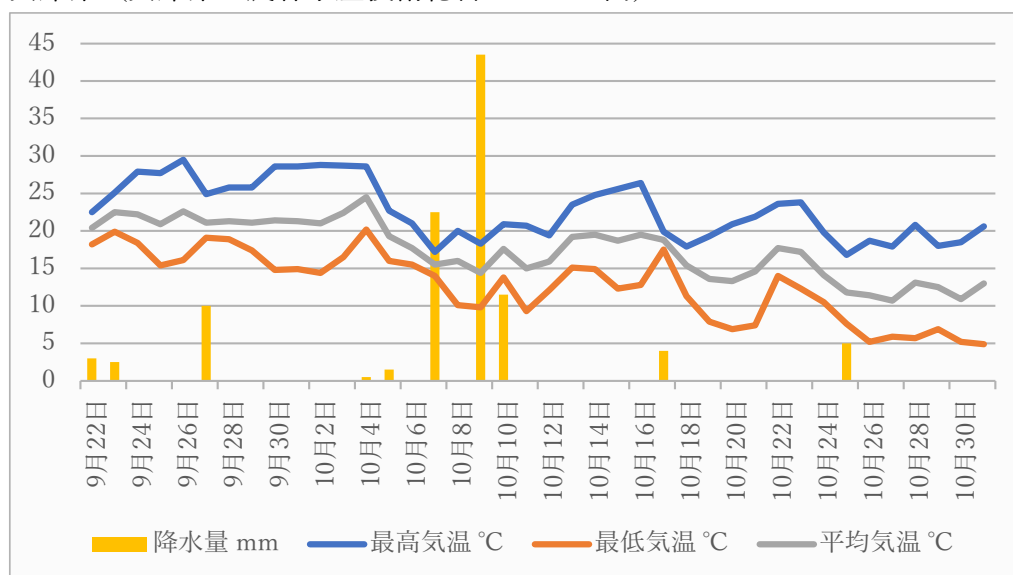


○気象データ

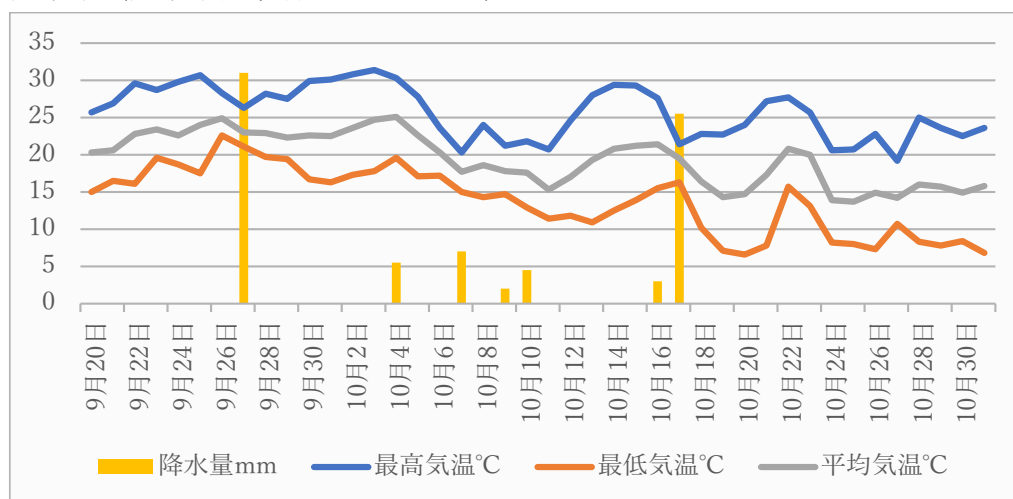
奈良県（奈良アメダス）



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

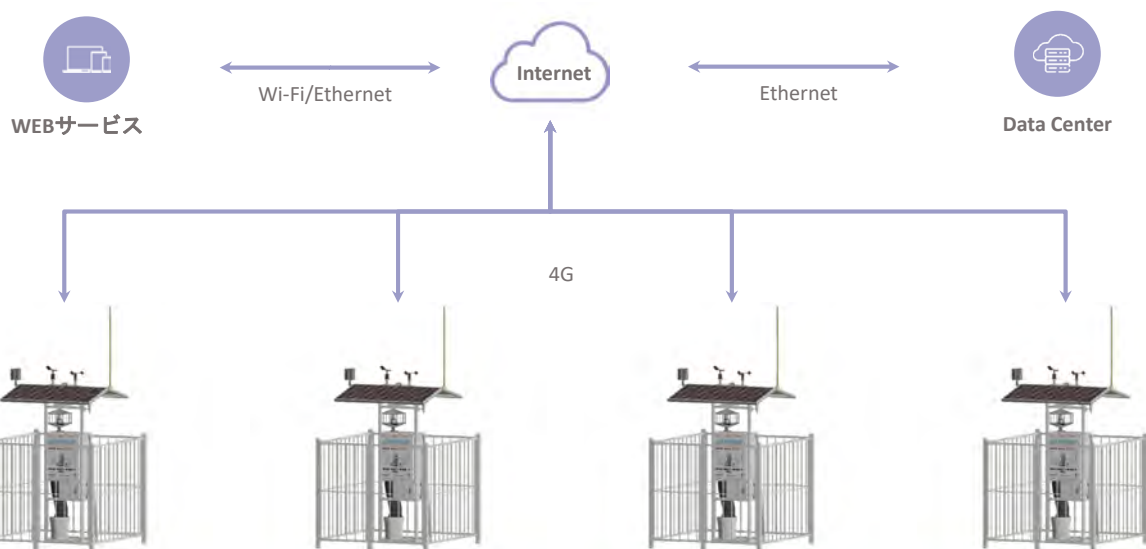


02

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



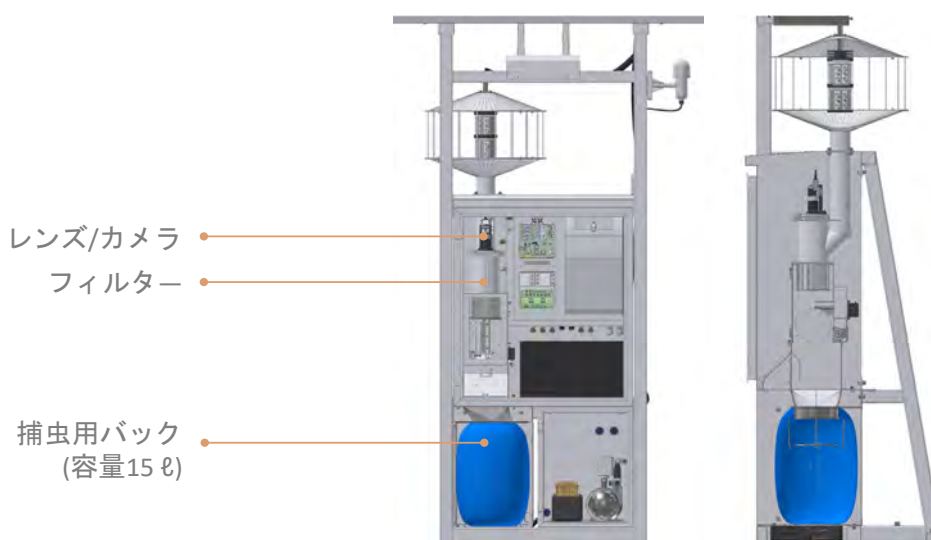
02-2 装置構成 ①全体構成イメージ

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。

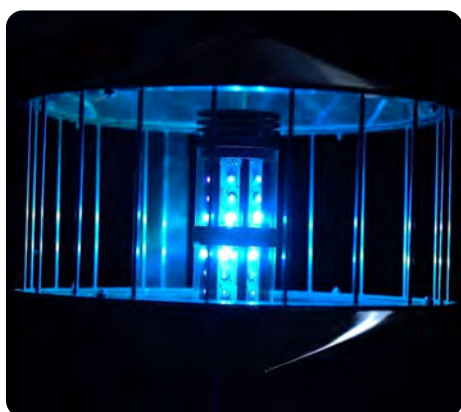
03

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

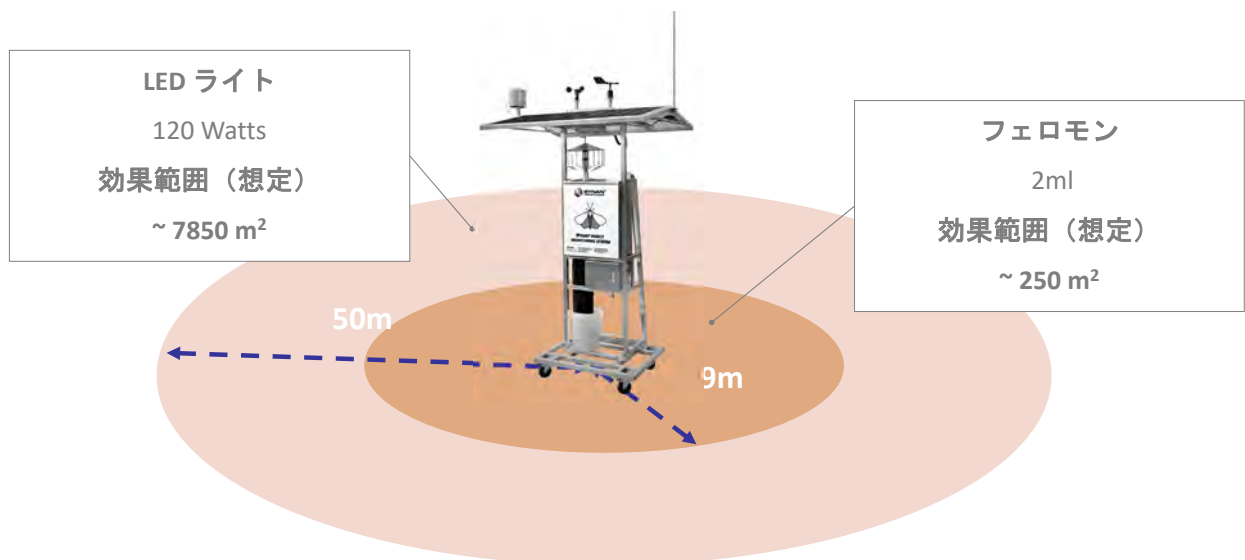


RGB & UV LED Lights



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

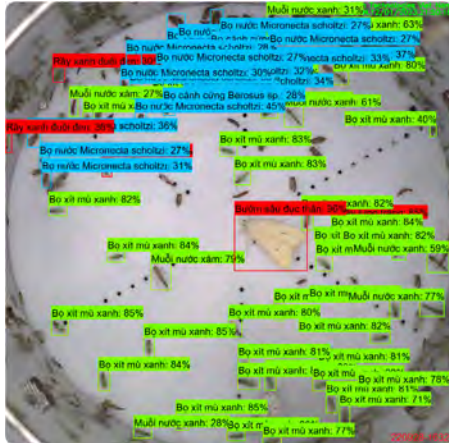


2023年1月18日 19:00
in Vinh Thanh station

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

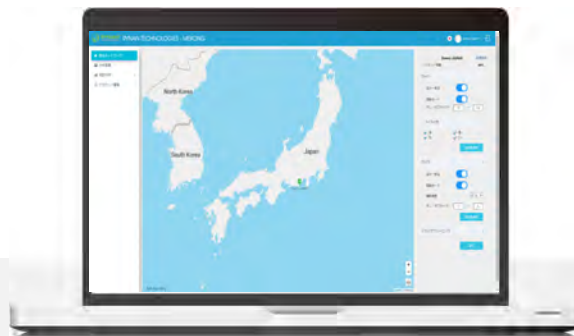


2023年1月18日 19:00
in Vinh Thanh station

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
風速風向、温度湿度、雨量等のデータの記録管理



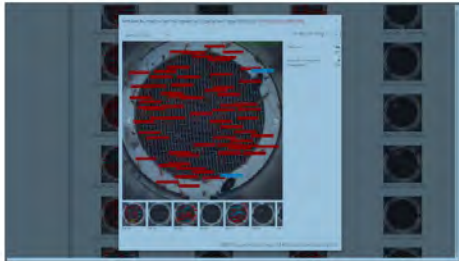
可視化機能
検出した虫の種類、出現数をグラフで可視化



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

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)



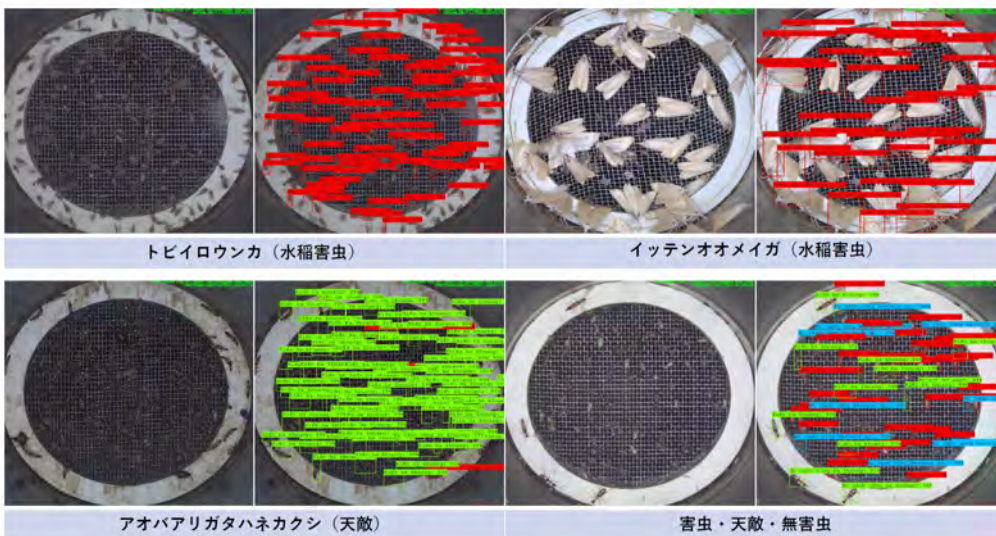
グラフも用途に合わせて加工可能(下記は棒グラフ)











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

種	通称名称	科属の名称	天敵	害虫	被害	写真
1	ヒゲヨウセンカ Riky saku Brown planthopper	(Nilaparvata lugens)		x		
2	セジロウセンカ Riky long wing White-backed planthopper	(Sogatella furcifera)		x		
3	ツマゲロヨコバエ Riky small dark fly Rice small dark fly	(Nephotettix sp.)		x		
4	イナズメヨコバエ Riky zigzag Leafhopper	(Recilia dorsalis)		x		
5	コブノメイガ Borin chu chuo ki shu Rice leafroller	(Cnephoceros medialis)		x		
6	オオノメイガ Borin chu chuo ki Rice leafroller	(Pantoclis formicaria) et other				
7	イナズメ Borin chu Aye thia cui moth Sugar cane borer	(Persea inferens)		x		
8	ライオンササヘラクメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Leptoceros arcticus)		x		







※ 緑 : 学習中の虫 ※ 茶 : データが少ない虫

9	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Halyomorpha halys)		x		
10	チャハムヤオカメムシ Borin chu Aye Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		
11	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Halyomorpha)		x		
12	ボタヤマトウ Borin chu Aye Aye Rice ear bug	(Spodoptera frugiperda)		x		
13	カタゲロミドリカスミ Borin chu Aye Aye Rice ear bug	(Cystobasis lividipennis)		x		
14	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		
15	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		
16	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		



Copyright © Sojitz Corporation 2021

19

03-2 WEBアプリケーションの紹介

17	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Halyomorpha)		x		
18	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		
19	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Gryllotalpidae)		x		
20	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Gryllotalpidae)		x		
21	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		
22	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		

※ 緑 : 学習中の虫 ※ 茶 : データが少ない虫

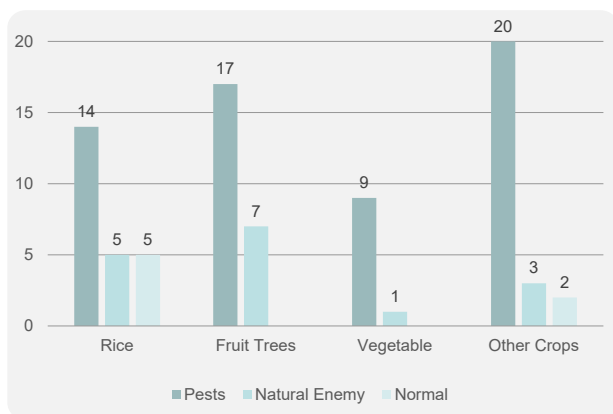
23	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		
24	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		
25	アサギカメムシ Borin chu Aye Rice ear bug	(Pentatomidae)		x		

Copyright © Sojitz Corporation 2021

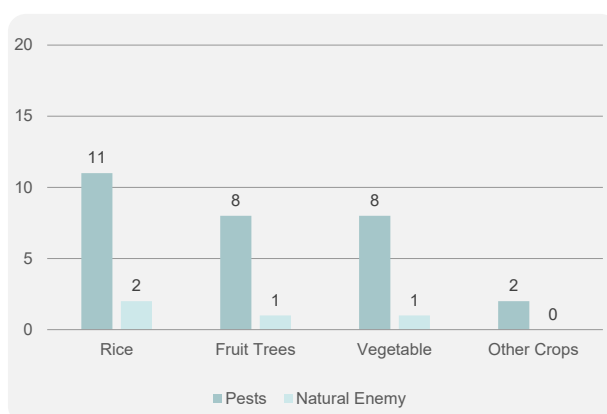
20

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

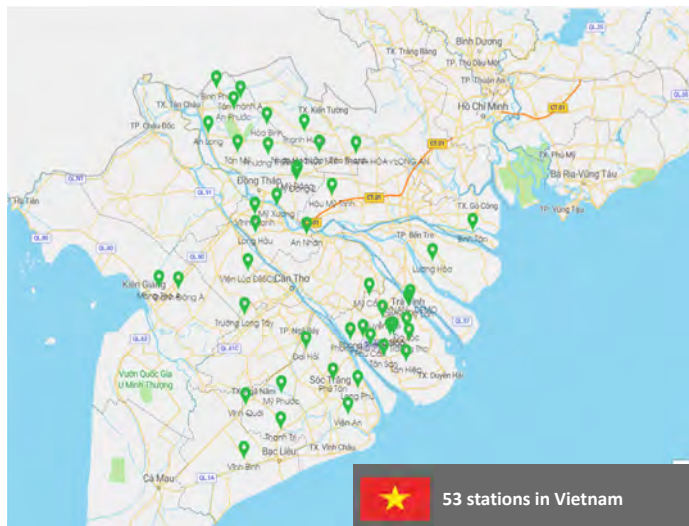
04 ACHIEVEMENT

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か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

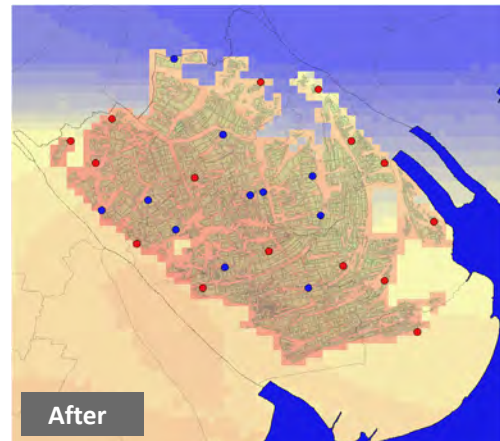
SILVER AWARD – MAKE IN VIETNAM 2021

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

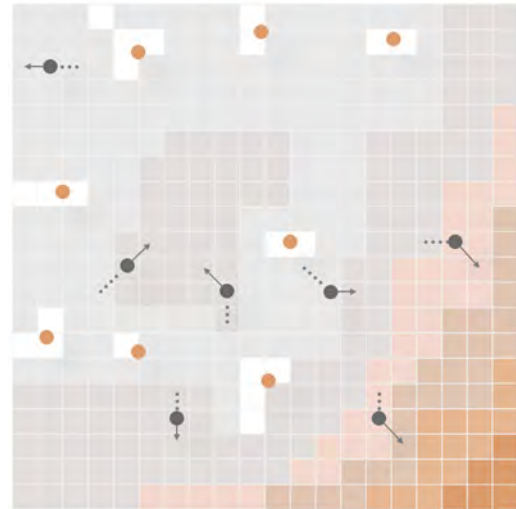
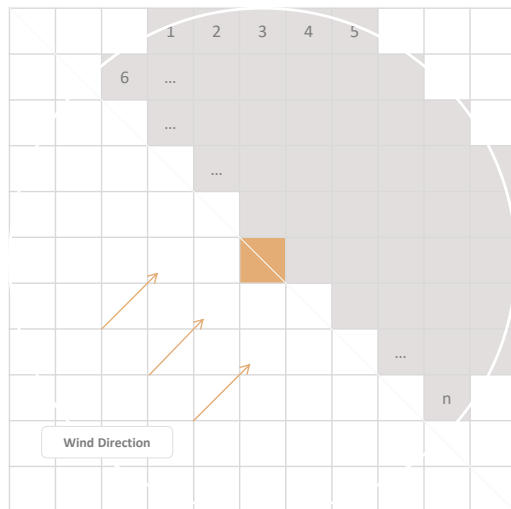
農作物の健康状態や生育状況を監視
するシステム開発への害虫データ提供

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

