


ICT利用による情報化農業の確立 害虫発生モニタリングシステムの開発

愛媛大学 農学部 食料生産学科  農業機械システム工学

EHIME UNIVERSITY

研究背景

農業生産現場において病虫害対策は必須であり、これまでは主に化学農薬が用いられてきた。しかし近年消費者の食の安全・安心への関心の高まりから、総合的病虫害管理(IPM)が重視されている。

粘着シートを物理的な防除のみでなく、害虫発生のモニタリングに用いる。

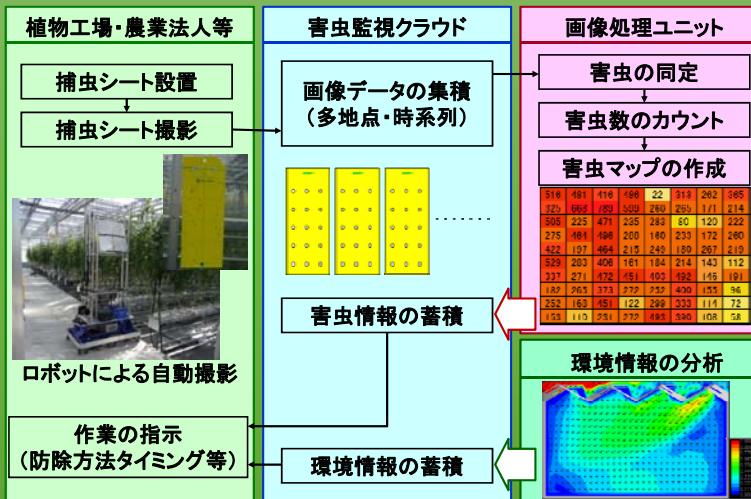


粘着シート

総合的病虫害管理(IPM)とは

- ・環境的防除
 - ・化学的防除
 - ・耕種的防除
 - ・物理的防除
- これらを駆使し病虫害への対策を行う。

害虫発生モニタリングシステム



カウント結果は害虫発生数をマッピングすることによって植物工場等の区画ごとの害虫数の把握を可能とするほか、蓄積されたデータを時系列に沿って確認することも可能である。また、他の環境情報等との関連付けにより、栽培現場における害虫の発生・侵入経路の考察を行い、複数のデータのフィードバックによる、栽培環境の改善が可能となる。

本研究では害虫カウントプログラム及び粘着シート撮影の自動化、害虫発生モニタリングシステムサーバーの構築に取り組んだ。

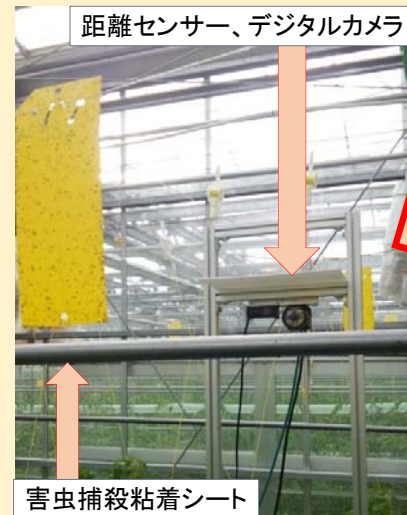
害虫カウントプログラム概要及び実験方法

機械学習を用いたカウントプログラム

機械学習の流れ



粘着シートの自動撮影



害虫検知ユニット

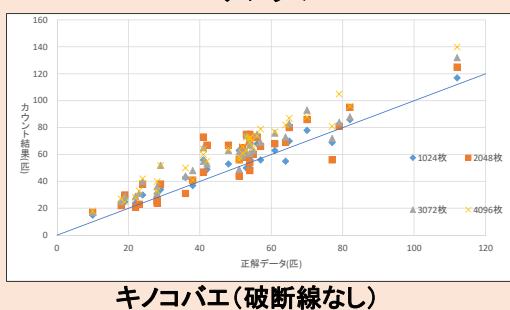
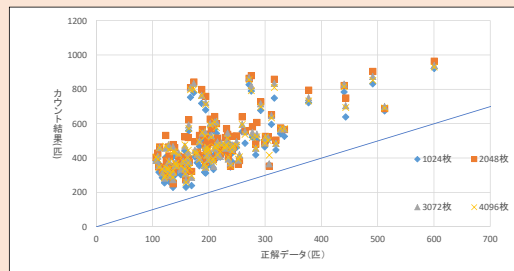
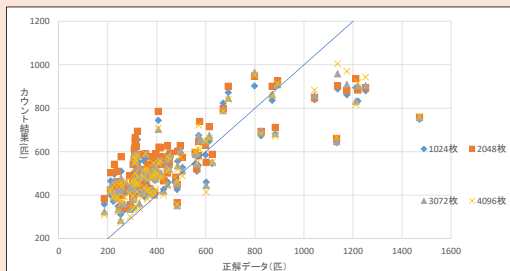
マルチオペレーションロボット

害虫検知ユニットはマルチオペレーションロボットの上部に搭載されたデジタルカメラ、粘着シート認識用の距離センサから構成した。枕地走行中に距離センサにより進入するレーンを検出すると旋回してレーンに進入し、自動撮影プロセスを開始する。粘着シートの認識はレーザー距離センサを用い、距離センサのONタイムを0.45秒に設定し、ON出力されると粘着シートと判断させ、デジタルカメラによる自動撮影を行った。また撮影した粘着シートの画像ファイルは植物工場内の位置情報を付加し、CFカードに保存した。工場内の位置情報とは、植物工場名、進入レーン番号、レーン進入後の走行距離とした。画像ファイル保存後はレーン内進入限界距離に達するまで、粘着シート認識、撮影の動作を繰り返した。進入限界距離到達後はレーンを脱出し、次のレーンに移動する。

実証実験

機械学習の設定は学習回数300回、学習係数0.001、中間層数5とし、サンプル画像データ数を1024枚単位で追加し、1024~4096枚において学習させた。また、画像内で黒色・画素数多をキノコバエ、茶色・画素数少をコナジラミと同定し、それぞれ同様に学習を行った。性能評価実験として、それぞれの学習結果を用いたカウント結果と実際の害虫数において相関係数、決定係数、誤差の標準偏差を求め、学習結果ごとのカウント精度の差を求めた。

結果は、コナジラミの場合では、サンプル数の増加に伴い精度の向上が見られた。キノコバエでは、十分な精度が得られなかった。これは補着シートの破断線の影響と考えられ、破断面のないシート面においては、高い精度が得られた。



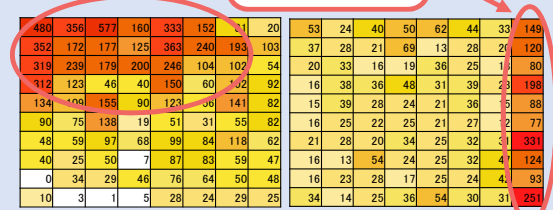
測定条件	相関係数	標準偏差
コナジラミ	0.84	105.21
キノコバエ(破断線あり)	0.68	108.42
キノコバエ(破断線なし)	0.97	6.58

データ数4096枚のときの相関係数、標準偏差

害虫発生マップの作成

植物工場内で得られた害虫のカウントを元に、害虫発生マップの作成をする。これは撮影日毎にまとめられ、時系列に沿って確認ができ、害虫の発生数の推移を確認できる。

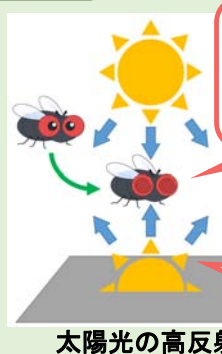
害虫の発生源に偏りがあることが分かる。



このマップを活用することで害虫の進入経路の特定にも役立つと考えられる。

太陽光を高反射する防草シートの実証実験

太陽光植物工場内の床面に、紫外域から近赤外域まで高い反射率を持つ防草シートを設置し、害虫の忌避効果について、本害虫発生モニタリングシステムを使用して検証した。本シートは、虫の目の感度特性を考慮し、この全範囲が同様に乱反射する防草シートである。粘着シートで捕殺されたキノコバエおよびコナジラミの自動カウントを行った結果、光高反射防草シート設置による防除効果が確認された。上下に光源が存在することから、既知の環境と異なることによって、昆虫の走性を抑制すると考えられた。



太陽光の反射により、害虫は上下から光を受け、違和感?

紫外域から近赤外域まで高い反射

