

[成果情報名]粘着トラップ画像から茶害虫チャノコカクモンハマキ成虫を検出する AI の開発

[要約]ディープラーニングに基づく物体検出技術を活用して、フェロモン剤を用いた粘着トラップ画像からチャノコカクモンハマキ成虫を検出する AI を開発した。

本技術は、茶害虫発生予察モニタリングの省力化に資する。

[キーワード]発生予察、茶、チャノコカクモンハマキ、トラップ、AI、ディープラーニング

[担当]三重県農業研究所 茶業・花植木研究室 茶業研究課

[分類]研究

[背景・ねらい]

茶経営において害虫防除は重要であり、防除時期の判断材料として茶園における害虫発生状況のリアルタイムな把握が県内産地から求められている。しかしながら、一般的なフェロモン剤を用いた粘着トラップ（以下、トラップ）によるモニタリングでは、捕虫された害虫の識別やカウント調査に多くの労力を要する。そこで、近年急速に発達しているディープラーニングに基づく物体検出技術（以下、AI）に着目し、トラップ画像から捕虫されたチャノコカクモンハマキ成虫を検出する AI を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. ディープラーニングに基づく物体検出・認識アルゴリズムを持つ Yolo V3（技術協力：三重大学 森尾教授）を用いて、2020 年茶栽培期間中に得られたトラップ画像（図 1, 2048×1536 ピクセル）210 枚を基に、画像内のチャノコカクモンハマキ成虫を学習させ、チャノコカクモンハマキ成虫を検出する AI を開発した（図 1）。
2. 1 画像あたり平均 324 匹のチャノコカクモンハマキが写っているトラップ画像から、人間と AI それぞれの虫数カウントに要する時間を評価した（表 1）。人間による計測時間は平均 71.7 秒と画像当たりの虫数が多いと計測に時間を要したのに対し、AI の計測時間は画像内の虫数に関わらずほとんど変化せず、平均 4.2 秒（OS:Windows10,CPU:Core-i9-9900K,3.6-5.0GHz,GPU:NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER 8GB）となり、この場合 94%計測時間が短縮される。
3. 得られた AI における検出性能を評価すると、誤検出の少なさを表す適合率は 0.87、検出漏れの少なさを表す再現率は 0.97、評価指標となる適合率と再現率の調和平均は 0.91 となり、実用上問題ない検出性能が得られる（表 2）。
4. 実測データと AI による検出データをグラフ化するとほぼ同じ推移となり、防除判断に必要なピークも合致する（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 開発した AI は、チャノコカクモンハマキ成虫が捕虫された縦 24cm×横 30cm のトラップ全体が写った画像データ（2048×1536 ピクセル）を学習させている。撮影条件が変化した場合の認識性能について、追加実験で確認する必要がある。
2. 各種害虫の画像データを収集し、ディープラーニング手法を使って学習させることによって、チャノコカクモンハマキ成虫以外の害虫にも応用できると期待される。

[具体的データ]

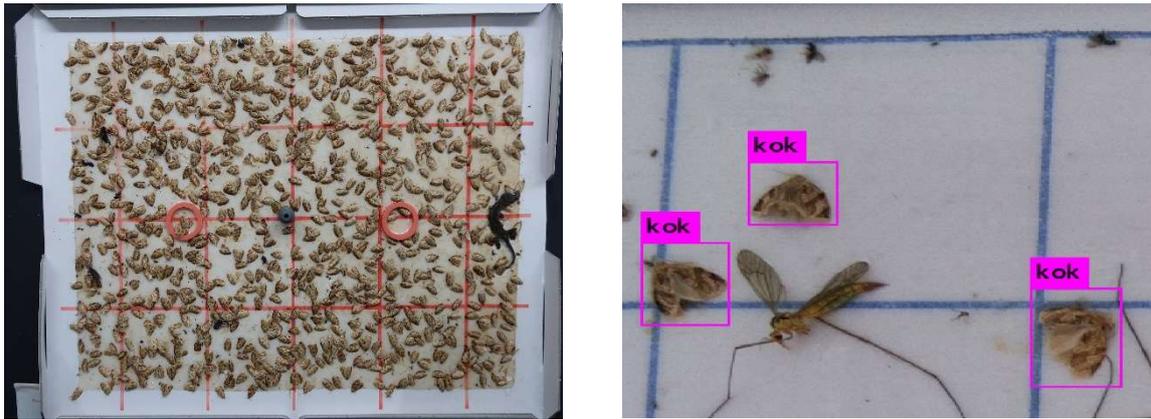


図1 フェロモン剤を用いた粘着トラップ画像 (左: AI 学習及び判別に用いた画像例、右: AI によるチャノコカクモンハマキ成虫(表記名 kok)検出結果)

表1 人間とAIの計測時間の比較

No.	頭/画像	実測(秒)	AI(秒)*
1	175	40.7	4.4
2	670	143.5	4.2
3	750	160.8	4.2
4	83	21.1	4.2
5	69	14.5	4.2
6	194	49.4	4.2
平均	324	71.7	4.2

*画像をYolo V3に読み込ませ、検出結果が算出された時間

表2 チャノコカクモンハマキ成虫検出 AI の性能

precision 適合率	recall 再現率	F1-score 調和平均
0.87	0.97	0.91

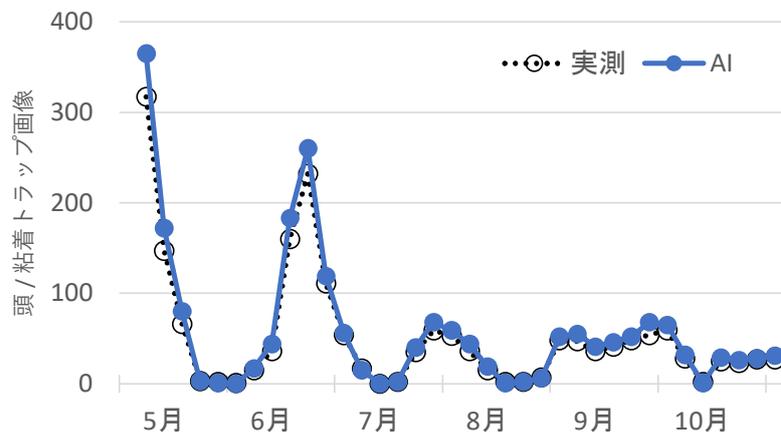


図2 チャノコカクモンハマキ成虫発消長 (2020年亀山研究圃場内11号園トラップデータ)

(菅谷耕紀)

[その他]

研究課題名：スマート技術を用いた病害虫発生予測手法の開発

予算区分：県単（2020年度）

研究期間：2020年度

研究担当者：菅谷耕紀、松田智子、野村茂広