



飼料用トウモロコシ畑の 警戒雑草を見つける 画像認識技術

松橋 彩衣子
農研機構・植防研・雑草防除グループ

画像認識 Image recognition

画像の中から特定のものを認識する技術

“コンピュータービジョン”, 単に “AI” と呼ばれることも



雑草管理に画像認識を適用する

I 雑草管理における画像認識への期待

そもそも画像認識とは？

進められている研究開発の内容と、期待される貢献

II 警戒雑草の芽ばえ検出器を作ってみる

うまくいくこと・いかないことから見える活用方法と課題

成果紹介：国際競争力強化技術開発プロジェクト AIを活用したスマート除草システムの開発
「警戒雑草の実生画像識別モデルの構築と防除支援アプリの開発」

AI？ 深層学習？ 画像認識？ って？

AI 人工知能 Artificial Intelligence

機械学習 Machine Learning

ニューラルネットワーク

深層学習 Deep Learning

★今回対象としてる
画像認識は
ここに含まれます

画像認識の3タイプ 目的に応じて選択

	画像分類	物体検出	領域検出
認識方法	対象のある・なし	対象 + 位置	対象 + 位置 + 形
開発年	2012～	2014～	2015～
アルゴリズム	AlexNet, VGG, ResNet, GoogLeNetなど	R-CNN, Faster R-CNN, YOLO, SSDなど	FCN, SegNet, U-Net, DeepLabなど
タスクの難易度	易		難
学習データ準備時間	小		大

雑草管理への期待

Site-Specific Weed Management

場所に応じた雑草管理

従来管理：圃場全体を対象
SSWM：雑草がある場所対象

→減農薬への貢献が期待

→農業生産維持・向上と環境保全型農業
の両立への可能性

SSWM推進には**雑草の種類・量・場所**の把握が必要
→**画像認識**による効率化が期待

雑草管理における画像認識の活用法

診 断

雑草を同定し、
対処法を知る

モニタ リング

圃場を監視し
早期発見・
分布をマップ化

自動除草

作物の間の雑草を
リアルタイムで
選択的に除去

それぞれどのような研究が行われているか、一部をご紹介します

雑草管理に画像認識を適用する

I 雑草管理における画像認識への期待

- 診断/モニタリング/自動除草への活用による効率化・省力化
- 普及における課題も多いが、
農業生産維持・向上と環境保全型農業促進の両立への可能性

II 警戒雑草の芽ばえ検出器を作ってみる

うまくいくこと・いかないことから見える活用方法と課題

成果紹介：国際競争力強化技術開発プロジェクト AIを活用したスマート除草システムの開発
「警戒雑草の実生画像識別モデルの構築と防除支援アプリの開発」

飼料作・大豆作の警戒雑草6種を 生育初期に検出するアプリの開発 (2021~2023年度)



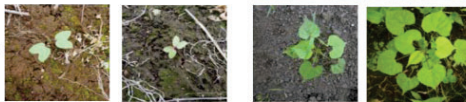
アレチウリ



オオブタクサ



マルババルコウ



マメアサガオ



ヒロハフウリン
ホオズキ



ワルナスビ



国際競争力強化技術開発プロジェクト「AIを活用したスマート除草システムの開発」

小課題1 【AI 雑草診断】警戒雑草種の実生画像識別及び防除法選択支援技術の開発

●農研機構 (植物防疫研究部門・農業情報研究センター・畜産研究部門・九州沖縄農業研究センター)

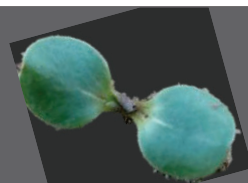
●東京大学

●千葉大学

●信州大学

●NTTコミュニケーションズ

なぜ雑草の生育初期に着目するのか



生育初期の防除は重要

- ・ 生育初期は、やっつけやすい
(抜き取りやすい・除草剤が効きやすい)
- ・ 作物への影響を最小限にできる



一方で、生育初期の雑草は見つけづらい

- ・ 小さい
- ・ 形態変化が大きく、種の同定が難しい
(種がわからないと、適切な対処方法がわからない)
- ・ 生育初期は雑草と作物の反射率が似ており、色味だけでの判別は難しい (López-Granados et al. 2010)

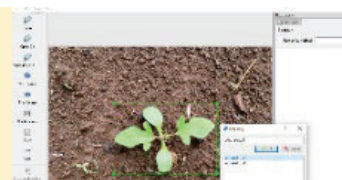
画像認識の活用が期待されるところ

芽ばえ検出アプリをつくるまで

STEP 1 対象種の画像を集める



STEP 2 データセットを作成する 専用ツールで対象種のラベル付け



STEP 3 画像認識（物体検出）モデルを構築 農研機構AIスパコン紫峰を利用 検出アルゴリズム：YOLOv3(Darknet)



STEP 4 ウェブアプリに搭載 (by NTT コミュニケーションズさん)



見えてきた課題②

種同定と成長段階の同時推定は難しい



1 種 1 クラス
(成長ステージは推定しない)



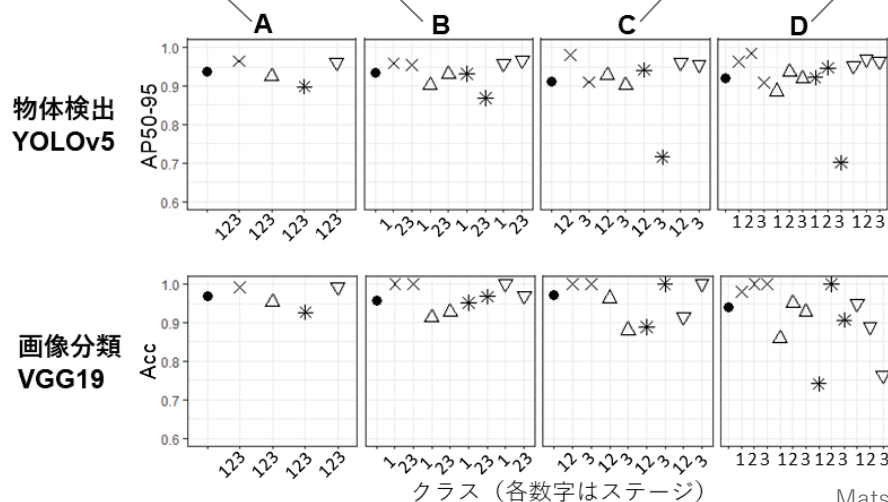
1 種 2 クラス



1 種 2 クラス



1 種 3 クラス
(成長ステージを細かく推定)

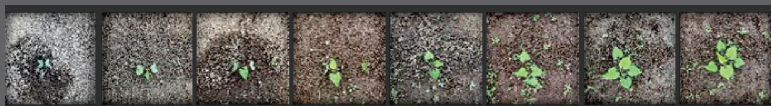


Matsuhashi et al. 2024の図を改変

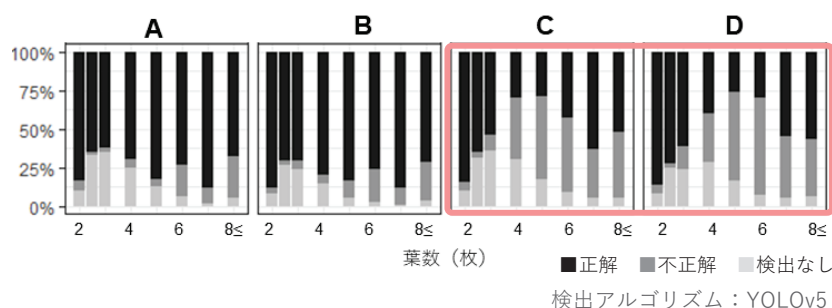
成長段階を細かくわけて学習させると、精度低下の可能性

見えてきた課題②

種同定と成長段階の同時推定は難しい



マルバルコウ16個体の経時的な撮影画像を使用した検証



Matsuhashi et al. 2024の図を改変

CとD（本葉が1クラス）では
マルバルコウの本葉が、



マメアサガオやアレチウリ



に誤判定

成長段階を細かくわけることで、誤判定のリスク
→形態の異なる成長段階をまとめることで、精度は安定化

雑草管理に画像認識を適用する

I 雑草管理における画像認識への期待

- 診断/モニタリング/自動除草といった活用による効率化・省力化
- 普及における課題も多いが、
農業生産維持・向上と環境保全型農業促進の両立への貢献

II 警戒雑草の芽ばえ検出器を作ってみる

- 開発環境では高精度でも、多様な実用環境では精度はばらつく
- 雑草防除の観点では、種と成長段階の同時判定が理想だが、
形態変化の大きい生育初期は、判別精度も変動
- 形態ごとに分けるよりまとめた方が、種の判別精度は維持→頑健に

将来的なアルゴリズムやチューニング技術の改良・進歩や、
学習データの充実により、さらなる精度向上・実用可能性を期待

現時点での弱点も理解し、ローカル・グローバルな情報共有をしながら、
うまく新技術を活用していきましょう