

# 低高度 UAV 画像と深層学習を用いた大豆圃場における

## 難防除雑草の自動検出法の検討

○加藤遼大(信州大院農)・渡邊 修(信州大農)

### 1. はじめに

大豆圃場における雑草の空間分布と発生時期の把握は収量安定化のために重要である。従来の目視による雑草発生調査は労力が大きく、圃場内での見落としや面的情報の取得に課題がある。近年は UAV (Unmanned Aerial Vehicle) の普及により、低高度からの高解像度画像を利用した雑草調査が現実的となっている。UAV による高度 3~5 m での垂直撮影は小型雑草の出芽初期を捉えやすく、草種判別に有効である。雑草は子葉から本葉へと外観が大きく変化するため、生育ステージを考慮した学習モデルの構築は雑草判別精度の向上に直結する。本研究では、低高度 UAV 画像を分割して解像度を保持したまま深層学習 (YOLOv8) に適用し、圃場内の難防除雑草を自動検出・可視化する手法を検討した。

### 2. 方法

長野県宮田村の大豆圃場 20 区を対象に、UAV (DJI Mavic 3 Pro) で高度 3~5 m のシングルショット垂直撮影を実施した。撮影画像 (5280 × 2970 px) は、学習時のリサイズで解像度低下が生じ得るため、解像度を保持する目的で 8 × 5 のタイル分割を行った。対象種はホソアオゲイトウ、帰化アサガオ類、オオオナモミ、イチビ、オオイヌタデの 5 種とし、個体ごとに S1: 子葉期, S2: 初期本葉 (1~2 枚), S3: 中期本葉 (3~4 枚), S4: 後期 (5 枚以上) に区分してラベリングした。ステージ区分により外観変化を学習に反映し、初期段階の検出感度向上と誤検出抑制を図った。学習には YOLOv8 (-x) を用い、ステージ込みの条件でモデルを作成・比較した。推論はタイル単位で実行し、検出結果を分布マップとして可視化した。

### 3. 結果と考察

推論の結果、圃場の周縁部や条間に雑草が集中して分布していた。帰化アサガオ類は全ステージで高精度 (mAP50 は約 0.85) を示し、オオオナモミは S1~S4 で mAP50 は約 0.89 の値を示した。一方、ホソアオゲイトウやイチビの S1~S3 段階はモデルの精度が mAP50 は約 0.70 と低く、誤検出が生じやすいため、追加データ収集や前処理改善が必要であった。生育ステージを含めた学習は「種類のみ」に比べ誤検出を減らし、除草すべきエリアの特定に有用であった。以上より、低高度 UAV 画像を分割し解像度を維持した学習は、発生草種を高い精度で検出でき、発生場所をマップで確認できることから、効率的な雑草管理に有用であると考えられた。