

農業経営の効率化に向けた AI と画像解析技術の適用検討(その 3) The study on application of AI and image analysis technology to enhancing the efficiency of agricultural management(No.3).

○信岡卓*, 井上栄一**, 吉田貢士***, 珍田寛貴****, 木下佳信*****
Takashi Nobuoka*, Eiichi Inoue**, Koshi Yoshida***
Hiroki Chinda****, Yoshinobu Kinoshita*****

1. はじめに

近年, 大量のデータを機械学習する人工知能(AI)が多くの分野に適用されており, 様々な画像解析サービスが提供されている. 筆者らは, りんご果樹園の画像を取得して AI を利用した画像解析を行い, 作況や作柄を定量的, かつリアルタイムに評価することで農業経営の効率化に寄与する手法の開発に取り組んでいる. 2020 年度は, 果実の RGB 画素値を学習して画像中の画素毎に色彩で果実を認識する手法を用いたが(信岡ら, 2021), 本年度は, 果実の形状特徴量を学習して画像中から果実を物体検出する手法を用いた. 本論文では, 駒ヶ根市のりんごの木下農園に固定カメラを設置して収穫までの 5 ヶ月間リモートで自動的に画像を取得し, その画像を解析した成果を報告する.

2. 検討方法

Fig.1 が木下農園に設置した画像取得ユニットであり, カメラ, ラズベリーパイ, ソラーパネル, バッテリー(残量表示機能付き), 温湿度計で構成されており, 任意に指定する時刻に画像を撮影して cloud サーバに保管する. 撮影時刻は逆光を回避して順光となる一定時刻を選定して, 取得した画像から果実の物体検出を行い, リモートで作況や作柄を評価する.

物体検出器は様々なモデルが提案されているが, 本研究では, りんごの検出モデルは Darknet の公開モデル, 検出アルゴリズムは計算速度が速い YOLOv3 を用いた. Darknet では多くの検出モデルが用意されているが, 独自に集めた画像で新たな検出モデルの作成も可能である.

評価項目は, 全体画像に占めるリンゴとして検出した領域の比率(作況)と, 検出領域中の果実部分の画素値(品質)の 2 項目とし, 日々の履歴変化を観測する.



Fig. 1 ユニットの概要

[所属] *東電設計㈱ Toden Sekkei Corporation, **茨城大学 Ibaraki University
東京大学 Tokyo University, *(株)センシスト Sensyst Corporation
*****りんごの木下農園 Kinoshita Ringo Farm

[キーワード] 農業効率化, 画像解析, 作況評価, ニューラルネットワーク, 機械学習

3. 物体検出と画像解析

撮影開始日は2021年8月3日で、収穫終了前日の11月23日まで画像解析を行った(撮影は継続中)。日々の撮影時刻は9,10,12,14時の4回で、12と14時は逆光画像のため、9と10時を解析対象とした。Fig.2が8月3日、Fig.3が11月23日の果実検出画像である。YOLOは小さい物体の検出が苦手と言われているが、両画像共に高い確率で認識されている。また、果実の一部が他の果実や葉に隠れている個体も比較的よく検出されている。Fig.4は降雨時の画像で、光量不足とレンズに付着した水滴のため大半の果実が検出されない(ばらつき要因)。

Fig.5は全画像と検出領域の面積比の履歴を示す。観察初日から徐々に比率が増えて10月下旬に最大付近で安定し、収穫により減少する。比率が低くばらつく一因がFig.4に示す降雨時の水滴や曇天時の光量不足による検出漏れであり、農薬散布によるカメラレンズの汚れにも留意する。また、検出領域における果実部画素のRGB値を分析することで品質評価も可能と考える。

4. まとめ

本報告では、木下農園での実証実験を経て作況や品質の評価方法を提案した。また、豪雨や暴風時前後の画像比較により落果被害の評価も可能であり、りんご以外の作物でも、画像を集めて機械学習すれば分析可能である。将来的には、画像解析の結果と熟練者の知見を連動させて、農業経営支援システムの標準化を目指す。

【参考文献】

信岡ら(2021): 農業経営の効率化に向けたAIと画像解析技術の適用検討(その2), 第69回農業農村工学会大会講演会。

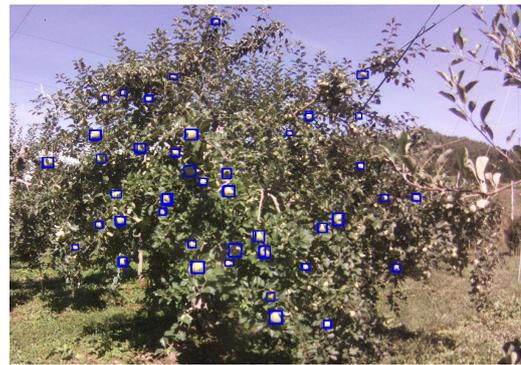


Fig. 2 8月3日9時の画像



Fig. 3 11月23日10時の画像



Fig. 4 10月12日9時の画像

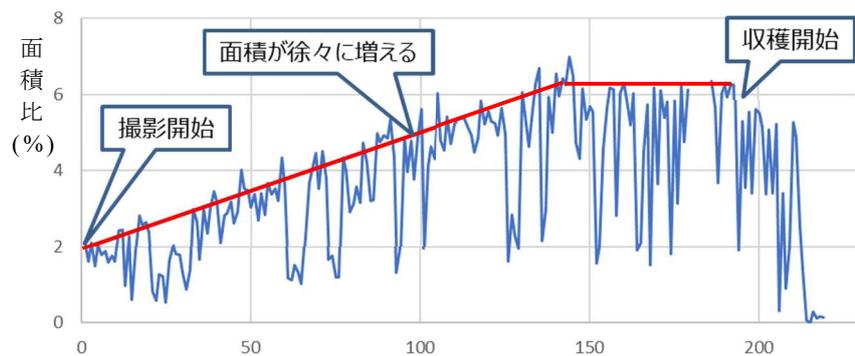


Fig. 5 果実検出面積比の履歴