

ドローン LiDAR から得られる園地点群データを用いた 樹木分離手法と葉数推定の検討

1250300 片岡 亮馬

【 画像情報工学研究室 】

1 はじめに

高知県では、ゆずは主要な特産果樹であり、地域経済において重要な役割を担っている。しかし近年、農業従事者の高齢化に伴い、農家数や耕作面積は減少傾向にあるため、栽培作業の効率化が急務となっている [1]。特に、果樹栽培を効率化するためには、「葉果比」と呼ばれる栽培に最適な葉と果実の比率を求めることが重要である。安定した生産を行うには、樹木ごとに適切な葉果比を維持する必要がある。末廣らにより、歩行型 LiDAR を使用して取得した点群を用いたゆずの樹木分離、および葉数推定法が試みられ、その有効性が一定程度示されている [2]。本研究では、先行研究に倣い、ドローン LiDAR より取得した点群データから樹木分離、葉数推定法についての検討を行った。

2 提案手法

2.1 検証データ

測定は高知県安芸市にあるゆず園地および、高知県北川村にある久府付園地で実施した。

2.2 前処理

まず、点群データに前処理として手動で園地を切り出し、0.05m サイズになるようにボクセル化を実施した。次に、CloudCompare の CSF を用いて地面点群と樹木点群を推定し、それぞれを保存した。

2.3 樹木分離法

樹木ごとに点群データを分離するためにクラスタリングを行った。先行研究では、ノイズに耐性のある DBSCAN を k-means 法の前処理として用いることで樹木点群を樹木ごとに分離する手法が提案されている。本研究では、先行研究に倣い、このアプローチを採用する。

2.4 葉数推定法

本研究では、先行研究に倣い、多重共線性による分析精度の低下を防ぐために複数特徴量による主成分回帰分析を行った。特徴量として、ボクセル数、樹高、長軸と短軸の標準偏差、高さ方向の分布の尖度、歪度の8つの変数を利用し、これらから主成分を抽出した上で回帰分析を行った。

3 結果と考察

3.1 樹木分離法の処理結果

各園地の樹木分離の結果を図1に示す。樹木が密集していない部分では、正しい分離が行われているものの、樹木が密集している部分では、直線的な分離がみられたり、隣接樹木への侵食がみられるなど正しい分離ができ

ていないところがある。この原因として、k-means の分離処理があげられる。分離する際に、各クラスタの重心をもとに再分離を行っているため、クラスタに分離を直線的に分離していると考えられる。



図1 園地ごとの樹木分離結果（左：安芸，右：久府付）

3.2 葉数推定法の処理結果

葉数実測値と回帰分析による予測値の評価指標として、RMSE(Root Mean Squared Error) と MAPE(Mean Absolute Percentage Error) を用いる。主成分回帰分析の結果を図2に示す。回帰分析の結果、主成分を増やすほど、精度が高くなることが分かった。特に主成分数を3以上に増やすと、誤差が大幅に減少しており、安芸園地では、17%、久府付園地では14%の MAPE の誤差で推定できることが分かった。

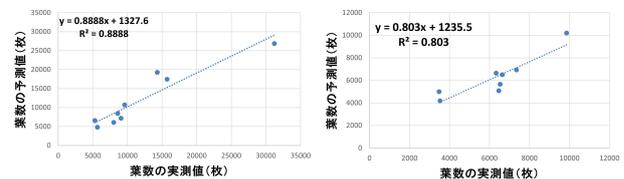


図2 園地ごとの葉数推定結果（左：安芸，右：久府付）

4 まとめ

本研究では、ドローン LiDAR による園地点群データを用い樹木分離手法と葉数推定法について検討した。樹木分離では、DBSCAN を k-means の前処理とする手法で分離することができたが、直線的な分離や、隣接樹木への侵食があることが分かった。葉数推定では、樹木から特徴量を算出し、主成分回帰分析を行うことで、17%、14%の MAPE の誤差で推定できることが分かった。今後は、より高精度の分離や推定を行うために、クラスタの多数決法の実装、新たな分析法の検討をしたい。

参考文献

- [1] 農林水産省, “果樹農業の現状と課題について”, 令和6年10月
- [2] 末廣ら, “歩行型 LiDAR による園地点群データからの樹木分離法の検討と葉数推定,” 第39回センシングフォーラム, 2022.