

低層リモートセンシングによる作物生育の情報化に関する研究

環境資源学専攻 生物生産工学講座 フィールド情報システム学 小林倫子

1. はじめに

圃場の土壌状態や作物の生育にはばらつきがあり、そのばらつきを考慮せずに均一な管理を行うと作物の品質や地力が損なわれる原因となる。そのばらつきを観測し、差異のある部分の管理方法を変えることで品質の向上や作物生育の均一化を図ることができる。ばらつきを観測する方法として、近年低層リモートセンシング技術が注目されている。この技術により、現在も収穫前の作物の情報を使って収量を予測し、マッピングのような情報を視覚化する研究が行われている。その多くは正規化植生指数 (NDVI) を使用したもので、これはサトウキビ等の背が高く葉面積が少ない作物には適さず、バイオマス収量の予測には NDVI よりも草丈が重要であると考えられる。

本研究では低層リモートセンシングとして無人航空機 (ドローン) を使用し、作物の生育のばらつきの一つである草丈の算出を目的とした。また算出した草丈と NDVI を位置情報によって紐づけ、二つの値の相関を調べた。

2. 方法

1) 実験場所・使用機器 圃場試験はオーストラリアのクイーンズランド州マッカイのサトウキビ圃場で実施し、収穫前の 10 月、収穫後の 12 月にデータを取得した。ヘキサコプタードローンに PPK-GPS, レーザー距離計, ビジョンセンサを搭載し、それぞれの搭載センサによって位置情報と海拔からの高度, ドローンから地表または作物の頂点までの距離, NDVI 画像を取得した。

2) 実験方法 ドローンに搭載した距離計から作物の頂点までの距離を測定した。また収穫後も、同一プラットフォームを用いて地面までの距離を測定した。またドローンの 3D 座標 (緯度・経度・高さ) を PPK-GPS によって算出した。これらの値を用いて作物の草丈を算出した。

収穫後のドローンの飛行高度 (a') と距離計から地面までの距離 (b') の差を地面の標高とする。 $(a' - b' = e)$ 収穫前のドローンの飛行高度 (a) と距離計から作物の頂点までの距離 (b), 地面の標高 (e) の差をとり、その差を草丈 (h) とした。 $(a - b - e = h)$ この方法で算出した草丈と同じ圃場の NDVI 画像を位置情報に基づき参照して、草丈と NDVI の相関を調べた。また、PPK-GPS とレーザー距離計を 10 分間静止状態でデータを各 6000 個計測し、誤差を調べることでそれぞれの精度評価を行った。

3. 結果と考察

測定したデータを用いて草丈を算出することができた。そして草丈と NDVI の相関を調べた結果決定係数 $r^2 = 0.0162$ が得られ草丈と NDVI にはほとんど相関が無いことがわかった。よってサトウキビの草丈は NDVI に関連しない独立した値であると考えられる。また精度評価では、PPK-GPS は水平方向に 1cm, 垂直方向に 2cm の誤差が確認された。レーザー距離計は約 1cm の誤差であった。PPK-GPS とレーザー距離計の誤差はいずれも数 cm ほどで、かなり高い精度で測定を行うことができた。

4. まとめ

今回の研究では収量の測定を行うことができなかったが、今後の展望として草丈とバイオマス量の両方を測定しその相関を調べることでサトウキビのようなバイオマス量を収量とする作物の収量の予測モデルを作成できるのではないかと考えられた。