

1. はじめに

草刈り作業は主に夏季に実施される。特に河川敷や土手では広範囲で傾斜であるため人力作業では熱中症などの疲労が伴う。そのため、近年では広範囲の労力軽減策として、トラクターが運用されている。トラクター運用時の課題として、操縦者は一人で車両と草刈りアームの両方の操作を行う必要がある事が挙げられる。特に狭い土手や曲がった道路で運用する場合、車両の操縦ミスにより横転事故の危険性がある。この課題を解決するために本研究ではトラクター運用時の草刈りアームの操作を自動化し、トラクター運転手は車両の操縦に専念することで、横転事故の危険性の低減や労力軽減を目指す。本研究では傾斜地での草刈りトラクターの草刈りアーム操作を自動化するために、RealSense という Depth カメラを用いて、画像処理や Depth 情報の取得を行うことで、草領域や斜面を特定する部分の研究を行っている。

2. 草領域の特定

草刈りの部分を自動化するにあたり、草領域とそれ以外の部分(アスファルトなど)を判別しなければならない。具体的な方法としては、まず、取得してきた画像を 10×10 の 100 分割する。そして、HSV 色空間の色相の値が 40 以上 70 以下のピクセルを緑色のピクセルと定義し、一区画当たりの緑色のピクセルが 30% 以上を占める区画を草領域と判定する。ここで 100 区画に分割するのは、少量の緑色のピクセルを考慮しなくてもよくなることや、処理速度の向上のためである。実際に草領域を特定した画像を Fig.1 に示す。Fig.1 の (b) の黒く塗りつぶされた区画が草領域と判定された区画である。



(a) 元の画像 (b) 草領域を特定した結果

Fig. 1 元の画像と草領域を特定した結果の比較

3. Depth 情報を用いた距離情報の取得

本研究では傾斜地を想定しているため、草領域の傾斜を特定しなければならない。そのために、特定した草領域のカメラからの距離情報を取得した。具体的な方法としては、草領域と特定された区画の Depth 情報

を取得し、取得した Depth 情報が一定の値か否かで傾斜であるか判別する。ここで Depth 情報が取得できた区画の重心を求め、その部分に刈刃ユニットを制御する。傾斜の判別方法のイメージ図を Fig.2 に示す。

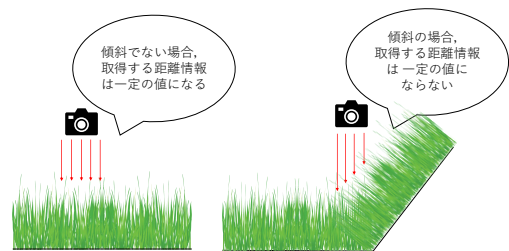
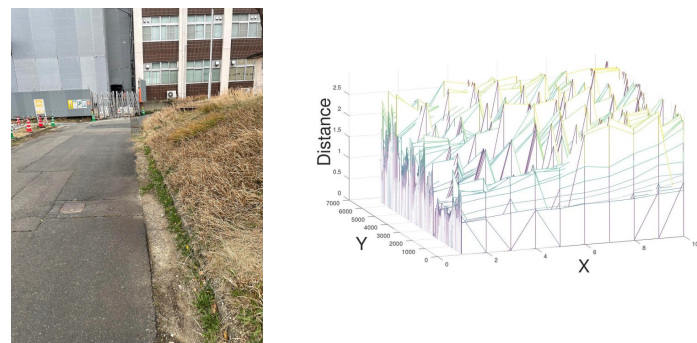


Fig. 2 傾斜の判別方法のイメージ図

4. 実験

実際にリアルタイムで画像処理を行い、草領域を特定し、草領域と判定された区画の距離情報を取得した。実験場所の斜面と取得した距離情報を 3 次元で表した図を Fig.3 に示す。Fig.3 の (a) は右上がりの斜面である。(b) を見ると、右上がりの距離情報の傾向が読み取れる。



(a) 測定した斜面 (b) 取得した距離情報を 3 次元で表したもの

Fig. 3 実験結果

5. まとめ

本研究では、草刈り用のトラクターの草刈りアーム操作を自動化することを目的に草領域の特定、特定した草領域の距離情報の取得を行った。リアルタイムで処理をすることで精度の低下がみられるため、今後の課題として、処理精度を向上させることが必要である。

参考文献

- [1] 奥村紀之, 花田美和子, 水沼千枝 “色空間の違いによる花色の変化の検出可能性”, 神戸松蔭女子学院大学研究紀要 No.4, pp99-112, 2023 年 3 月