

農作業終了時刻推定アルゴリズムの研究

環境資源学専攻 生物生産工学講座 作物生産システム工学 山下 太洋

1. はじめに

作業に用いる機械の配置や次の圃場への移動は作業前の計画に基づいている。しかし、実際の作業は圃場条件や機械の状態により計画通りに進展しないことが多い。作業開始直後から作業に要する時間を逐次的に推定できれば、早期段階での計画修正が可能である。そこで本研究において、機械による圃場作業を対象に農作業が終了する時刻を推定するアルゴリズムを開発した。

2. 農作業終了時刻推定アルゴリズム

予め指定した圃場領域内において、機械作業の開始または途中から作業終了までの残りの作業時間を推定し終了時刻を逐次表示する方法を5種類開発し、精度を比較した。方法1は作業走行に必要な全走行距離から現時点までの走行距離を減じ、現時点の作業速度で除して残りの作業時間(以下、推定値)を求める方法である。方法2は方法1の現時点の作業速度を一定間隔で平均値を取った平均速度に置き換えた方法である。方法3は方法2で置き換えた平均速度の間隔を全点の平均値に置き換えた方法である。方法4は圃場面積から現在までの作業面積で減じ、作業幅で除し、現在までの作業速度の平均値で除することにより推定値を求める。方法5は方法4では作業終了までの時間推定において、作業重複は考慮されないで計算される点を改善し、重複及び作業漏れのない理想的な作業面積と実際の作業面積の比率から作業の重複率を概算し、今後の作業においても同程度の重複率で作業が行われるものとして作業量を考慮して計算する方法である。

3. 圃場作業データを用いた精度試験

(1) 試験方法 精度試験を行うため、北海道大学の1圃場、九州沖縄農業研究センターの2圃場で作業方法、面積、圃場形状、機械作業幅、GPSを用いた作業軌跡のデータ収集を行った。収集したデータを供試し、開発アルゴリズムの精度比較を行った。

(2) 結果と考察 北海道大学圃場へ方法1から方法5を適用した結果、方法1から方法3は誤差が0に収束しなかった。方法4及び方法5は誤差が0に収束した。方法1~3は作業重複や抜けにより理論走行距離と一致しないことや面積の指定の誤差により0に収束しないと考えられる。方法4及び方法5は作業開始から15分程度で誤差が±10分程度に収まったことから早期の予測が可能であった。方法5では早期の作業重複が多い場合、誤差が大きくなる。また九州沖縄研究センターの1圃場では廻り耕法や圃場内旋回の影響により走行状態の認識が上手く出来ず誤差が拡大した。

4. まとめ

1)機械による圃場作業を対象に農作業が終了する時刻をGPSの位置情報から推定する5通りのアルゴリズムを開発し、比較した。2)作業進捗度を作業終了面積として算出し、これまでの重複率を考慮に入れながら残り時間を推定する方法5が優れていた。所用作業時間約130分のプラウ耕では、約15分間の慣らし運転から定常作業に移行した直後に推定精度は急速に向上し、以後は±10以内の推定誤差で推移したことから早期の推定ができたと評価した。3)開発したプログラムは、PC、スマートフォンからブラウザを用いて使用可能であり、スマートフォンに内蔵されているGPSを用いることも出来る。4)推定精度の向上を図るには、空撮画像で指定する圃場領域の高精度化及び旋回、停止、空走、作業の識別の高精度化が必要である