

マルチロボットトラクタを用いた効率的な農作業計画に関する研究

環境資源学専攻 生物生産工学講座 ビークルロボティクス 小林 希実

1. はじめに

農業の労働力不足への解決手段として、省力化のために農業機械の自動化が進められている。ロボットトラクタは目視による監視下という条件付きでは販売段階まで到達している。外周作業などはまだ人が行う必要があり、作業計画を考える上でそれらの作業との時間配分や順番などの組み合わせは非常に複雑である。そのために各農家が所有している圃場の作付や配置・所有機械といった情報に対し、使用機械の台数や作業順序の最適な組み合わせをシミュレートし、農家に提案するシステムの作成が求められる。これにより総作業時間や機械利用効率といった経営判断に必要な指標を計算し、選択肢として提示することが出来る。よって本研究は、作業計画支援システムを作成することを目標に、ロボットトラクタの走行実験と実際の圃場を例にとった試算によりシステム作成に必要な構成要素の検討を行った。さらに検討した要素に汎用性を持たせるためにモデル化を行った。

2. ロボットトラクタの走行実験

試算に用いるデータおよびロボットトラクタの走行精度確認のためにトラクタ 1 台およびトラクタ 2 台での自律走行実験を行った。実験の結果、作業走行や 2 台走行時の車間距離の維持に関して十分な精度を有している事が確認された。また、次章に必要なパラメータである巡回時間及び枕地巡回距離についても算出した。

3. 作業計画支援システムのための構成要素

作業計画支援システムの構成要素を検討するために北海道岩見沢市にある A 農場の平成 30 年度の共済耕地図を例に試算を行った。作業時期が重なる水稻の移植、大豆と甜菜の耕耘の 3 つの作業を例にとり、①熟練者 1 人で田植機+トラクタ 1 台を手動で作業する場合、②熟練者+初級者の 2 人で田植機+ロボットトラクタ 2 台を用いた場合とでそれぞれ作業完了にかかる時間の試算を行った。結果複数のロボットトラクタを用いることで全体の作業時間を大幅に短縮出来ることが示された。しかし一方でそれぞれの所要時間を合計すると単独作業よりも時間が長くなってしまいうように、台数増加に伴い移動などに要する時間が増加してしまうことも確認した。(図 1)

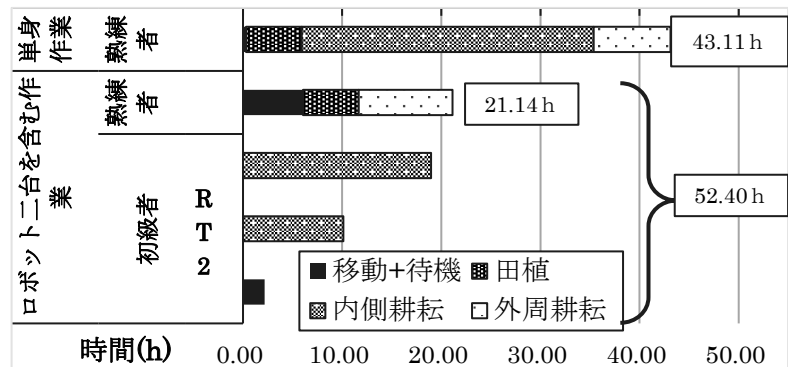


図 1 作業計画試算の一例

作業を例にとり、①熟練者 1 人で田植機+トラクタ 1 台を手動で作業する場合、②熟練者+初級者の 2 人で田植機+ロボットトラクタ 2 台を用いた場合とでそれぞれ作業完了にかかる時間の試算を行った。結果複数のロボットトラクタを用いることで全体の作業時間を大幅に短縮出来ることが示された。しかし一方でそれぞれの所要時間を合計すると単独作業よりも時間が長くなってしまいうように、台数増加に伴い移動などに要する時間が増加してしまうことも確認した。(図 1)

4. トラクタの台数、圃場面積、移動距離と作業時間の関係モデル

前章で得られたトラクタの台数と圃場間移動も含めた作業時間の関係をモデル式で表現した。結果、 k km 離れた地点にある面積 S ha の圃場においてトラクタ n 台で移動→作業→移動と行った場合の総作業時間 T_n h を (k, S, n) の 3 つの説明変数で関数として表現した。このモデル式を用いることで、圃場のサイズや配置によってトラクタの投入数を決定することが出来る。