

AIを活用したスマート除草システムの開発

〔研究グループ〕

筑波大学、NTTドコモビジネス
NTTドコモ、エース・システム
更別プリディクション

〔研究総括者〕

筑波大学
延原 肇

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

北海道等で広く用いられるカルチベータ除草では、作業機の横ずれを確認しながら作業する必要があり、熟練者でなければ作物を傷めずに高速作業することが難しい。本研究では、カメラ画像による畝・作物列の認識、トラクタ操舵、油圧による作業機位置補正、株欠損通知を組み合わせ、既存の中耕除草機に後付け可能なスマート除草システムを開発する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) カメラ画像から畝・作物列を認識するAIを開発

認識結果をトラクタ操舵および作業機位置補正に用いる信号として利用できることを確認した。

2) 畝認識結果に基づき、トラクタを作物列に沿って走行させる自動操舵機能を実装

作業速度6.3km/hで圃場内を走行する機能を確認した。

3) 中耕除草機の横ずれを補正する油圧スライドリンク機構と制御アルゴリズムを開発

スライド速度100mm/sの達成、左右動作速度差の解消、軽量化、安全性設計を行い、目標作業速度に対応可能な構成とした。目標作業時間は、目安として場内作業で約5分/10a程度。(※作業速度6.3km/h、想定作業幅2.64m程度からの換算値。最高速度までの時間、旋回、圃場間移動、装着・調整時間等は含まない。今後、実証条件に応じて精査予定。)

4) カメラ付きエッジ端末とスマートフォンを用い株欠損を検出して作業員へ通知するシステムを開発

油圧スライドリンクを装着しない場合でも利用可能な廉価版システムとして、実用化に向けた準備を進めた。

公表した主な特許・論文

Imaseki, M., et al. (2024). Crop Row Error Measurement Method for Tracking Control by Maximum Likelihood Using Normal Distribution Error Model. *Proc. SICE Festival 2024 with Annual Conference*.

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- 株欠損通知システムについては、カメラボードを接続したエッジコンピュータ端末とスマートフォンを組み合わせ、株欠損を検出した際に作業員へ通知するシステムとして、令和8年度から販売開始を予定している。本システムは、油圧スライドリンクを装着しない場合でも単独で利用可能であり、既存の中耕除草作業に導入しやすい。これにより、作業員が常時後方を確認する負担を軽減し、非熟練者や高齢の作業員でも株欠損の発生に早期に気づき、減速・停止・調整等の対応を行いやすくなることが期待される。
- 油圧スライドリンク機構については、作業機の横ずれ補正による株欠損率低下に有効である一方、販売想定価格、重量増、作業機取付位置の後方化等が普及上の課題である。そのため、今後は部品構成や機構の見直しにより低価格化・軽量化を進めるとともに、油圧式チェックチェーンによる作業機位置制御など、より導入しやすい方式への改良を検討する。
- また、畝認識自動操舵システムについては、クボタ社製トラクタ等への展開可能性を検証し、既存農機への後付け技術としての実用性を高める。まずは北海道・十勝地域を中心とする畑作農家への導入を想定し、現地実証と利用者フィードバックを通じて、対象作物や作業条件の拡大を図る。将来的には、豆類の中耕除草に加え、てん菜、ばれいしょ等の畑作物、さらには播種作業や初期生育段階の個体計測への応用も視野に入れ、スマート農業技術としての普及を目指す。

研究の主要な成果(図解)



熟練者の「後方確認」と「作業機位置調整」を、AI認識・操舵・油圧制御・通知で支援



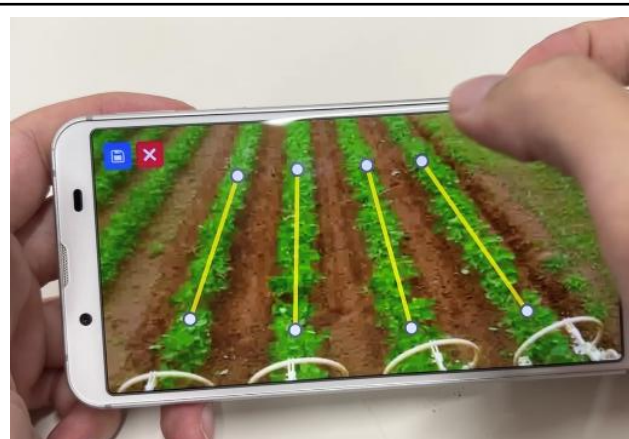
① 畝・作物列を認識
カメラ画像から作物列の位置を把握



② トラクタを畝に沿って走行
認識結果を操舵制御に利用



作業機の横ずれを補正
油圧スライドリンクでカルチベータ位置を調整



株欠損を検出・通知
異常をスマートフォンへ通知、後方監視負担を軽減