

ロボットコンバインのための自動排出システムに関する研究

生物生産工学講座 生物生産工学分野

川原史識

(背景と目的)

近年の日本農業は経営耕地面積増加による機材、人材の追加投資が面積に比して過剰になり、生産コストが増大している。その解決策として、作業効率、品質において有効なロボットコンバインによる夜間作業が注目されている。

もし、経営耕地面積の増加した農家がもう 1 台のコンバインを導入する際にロボットコンバインの導入を行い、作業速度向上と夜間作業を念頭に置いた作業体系を組めば、1 台を追加した以上の効率化を図ることも可能となる。この際、夜間の自動排出には、GPS の搭載がない搬出用トラックの、排出ポイントにおける位置と姿勢を認識する必要がある。

そこで本研究は、ロボットコンバインが排出ポイントのトラックの位置や姿勢を認識する、昼夜両用の自動排出システムの構築を目的とした。

(方法)

コンテナ検知センサとしてレーザアレイを用いた距離データの画像出力を行える PMDTECHNOLOGIES 社製 3D カメラセンサ CamCube を選定した。また供試コンバインにロボット化したヤンマー株式会社製 AG1100 を使用した。

自動排出システムは、①収穫開始前に排出ポイントの地面を認識し、その位置にトラックを設置する。②収穫を行いグレタンクが満載になれば排出ポイントに戻る。③コンテナの探索を行い、コンテナの位置と姿勢を認識する。④オーガの回転、コンバインの前後進により位置を合わせ排出する。という 4 行程を経て行う方法を考案した。

実環境下で自動排出システムが正常に作動するか評価実験を北海道空知郡南幌町白幡農場にて小麦収穫、稲収穫の作業中に行った。

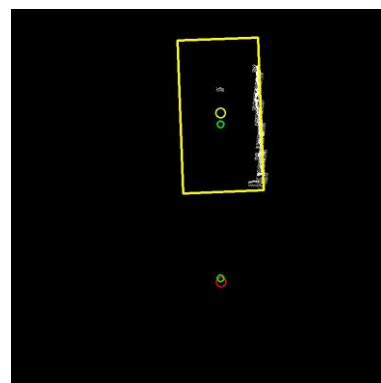


図 1 コンテナ認識画像

(結果)

評価試験ではコンテナの認識、コンバインの位置合わせともに正常に行えた。しかし、オーガの制御時に垂直角方向に約 3.6° 、水平角方向 1° の誤差が、コンバインの前後進後に横方向に -0.6cm 、縦方向に -24cm 、高さ方向に 24cm の誤差が生じた。これはコンバインの制御をフィードフォワード制御で行ったため、今後はフィードバック制御などにより精度を高める必要がある。そのコンテナ認識画像を図 1 に示す。

(考察及び結論)

排出ポイントの大きさを $3\text{m}\times 5\text{m}$ の長方形と設定した場合のコンバインの設置範囲は、約 $2\text{m}\times 4\text{m}$ の範囲となり、それが排出時の移動目標となる。

現状のシステムをロボットコンバインに替えた収穫システムの構築を行い、その結果として 1 日の圃場作業量が現状の 2.5 倍となった。