

キャベツ栽培の自動化一貫体系の確立に向けた研究開発

〔研究グループ〕

東京大学
ヤンマー農機(株)
帯広畜産大学
オサダ農機(株)
鹿追町農業協同組合

〔研究総括者〕

東京大学
深尾 隆則

〔研究期間〕

令和4年度～令和6年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

キャベツ栽培における耕起から収穫までの各種作業(耕耘、畝立、定植、除草、防除、収穫)を自動化するため、トラクタの作業経路生成・自動走行制御技術、作業部の自動制御技術、精密定植技術、自動収穫機の開発や、経営改善効果の評価を行う。

開発技術により労働力を30%以上削減するとともに、面積拡大に伴う所得5%増加を実現する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

① 自動作業のための経路生成と自動走行制御技術の開発

耕耘、畝立、定植、除草、防除、収穫作業のトラクタ経路生成ソフトウェアを開発し、概ね制御誤差5cm以内を達成した。

② 精密定植技術の開発

LiDARによって畝を検出し、圃場の傾斜等を考慮した上で畝の中央に精密に定植する制御技術を開発し、定植誤差平地2cm、傾斜地3cm以内を達成した。

③ トラクタと連携した作業部の自動化技術の開発

リバーシブルプラウ(耕耘)の自動反転機能及び無人作業制御技術、ブームスプレーヤ(除草、防除)の無人作業制御技術を開発し、50～79%の労働力削減を達成した。

④ 自動収穫機の機能開発

外葉除去割合80%以上の外葉除去装置を開発し、収穫機に実装した。さらに、収穫機の自動走行制御ソフトウェアと倒伏したキャベツの取り込み補助機構、詰まり検出機能、自動走行停止機能、AIによる自動走行停止機能、刈高さ自動制御機能を開発し、自動運転における歩留まり率90%以上を達成した。

⑤ 自動化技術実装による経営改善の評価

生産者圃場において複数作型で実証試験を実施し、労働力約48%減、所得約2倍増を確認した。

公表した主な特許・論文

① 特願2024-190281 作業方法、作業プログラム、及び作業システム(ヤンマーホールディングス株式会社・北海道国立大学機構 帯広畜産大学)

② 特願2025-012605 野菜収穫機(ヤンマーホールディングス株式会社・オサダ農機株式会社)

③ 藤本与他. ロボットトラクタのためのリバーシブルプラウ自動反転装置の開発と無人耕起作業. 農業食料工学会誌 86(5), 281-288 (2024)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

①～④いずれも令和11年度の実用化を目指し、複数地域の圃場で性能検証を継続するとともに、キャベツ以外の品目への適用拡大や、性能向上のための機構改善等を図る。

キャベツ栽培の自動化－貫体系の確立に向けた研究開発

1 研究の目的・終了時の達成目標

耕起から収穫までの各種作業(耕耘、畝立、定植、除草、防除、収穫)を自動化することで、労働力の30%以上を削減する。また、面積拡大により、所得を5%増加させる。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

- ① 自動作業のための経路生成と自動走行制御
→ 概ね制御誤差5cm以内

	耕耘	ロータリ耕耘	畝立て	防除	移植	収穫
誤差						
平均	10.3cm	0.8cm	1.1cm	1.1cm	—	1.3cm
最大	17.1cm	3.0cm	3.1cm	3.1cm	—	7.7cm

- ② LiDARによる精密定植技術
→ 定植誤差が平地で2cm、傾斜地で3cm以内



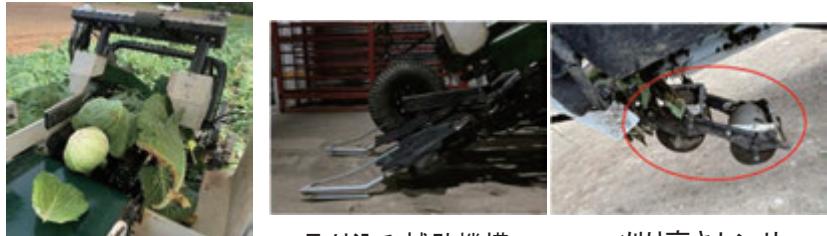
LiDAR畝検出に基づく精密定植

- ③ トラクタと連携した作業部の自動化技術
→ 50～79%の労働力削減



リバーシブルプラウとロータリハローの同時無人作業

- ④ 自動収穫機の機能開発
→ 外葉除去割合80%以上、収穫キャベツの歩留まり率90%以上



外葉除去機構 取り込み補助機構 刈り高さセンサ



ブームスプレーヤのブーム自動開閉



詰まり検知センサ



キャベツ列AI認識に基づく自動停止機能

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

農研機構「スマート生産方式SOP作成研究」(令和7年度～8年度)に採択され、以下を北海道鹿追町と茨城県つくば市の生産者で実施し、全国的に速やかに広がる体制を確立する。

課題名: 自動収穫ロボット等の導入による精密栽培管理体系の確立

概要: キャベツ栽培のための自動農機の導入効果を最大化させるための新たな栽培体系等を確立し、「スマート農業技術導入・運用手順書」としてとりまとめる。