

大玉トマトにおける新規栽培体系の構築

〔研究グループ〕

ヤンマーホールディングス(株)
(株)JRとまとランドいわきファーム
(株)平和堂
(株)ヤンマービジネスサービス

〔研究総括者〕

ヤンマーホールディングス(株)
杉浦 恒

〔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

本研究では、作物栽培の省力化と生産性の向上を目的とし、人、環境、ロボットの観点から栽培現場の最適化を行い、生産者がより稼げる農業生産事業を実現する。そのために、収穫ロボットを活用した大玉トマト生産における新規栽培体系を構築し、人収穫作業量の60%削減、生産額を維持した状態で収穫コスト20%以上の削減を目指す。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 新規栽培体系に必要な自動化技術の開発

普及対象の大規模生産者の温室内で、改良した収穫ロボットを用いて大玉トマトの自動収穫作業を実施し、人作業量の60%削減に必要な収穫速度を達成した。また、ロボット原価の大きな部分を占めていた果実収納機構を大幅に簡略化し原価を大きく低減した。廉価なロボット機材への置き換えなどによるさらなる原価削減の見込みと、60%の省力効果を合わせることで、20%以上の収穫コスト削減が実現可能であることを確認した。

2) 人とロボットとの連携を考慮したシステム運用方法の構築

ロボット導入の効果を最大にするために、開発ロボットの能力と1日の作業工程を基に、制約条件となる収穫や出荷のタイミングを考慮した1週間の収穫ロボット運用モデルを作成した。

3) 省力化と生産性を両立する栽培環境の構築

収穫ロボットが作業し易い方向に房向きを整列することができる誘引手法を検証し、慣行の紐を巻き付ける誘引方法と比べて房向きの整列効果があること、収穫ロボットの性能向上に効果があることを明らかにした。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

新規栽培体系の実用化を目指し、今後取り組むべき課題を以下に示す。

・ 課題①: 安全かつ安定なシステムの実現に向けた機能開発

ロボットの現場導入にあたっては、協働型ロボットとしての対人安全性、作物や周辺環境を傷つけない安全性に加えて、広範な対象圃場においても高稼働率を実現できるシステムの安定性が求められる。そのためには高耐久なハードウェアや、システム安全の評価に基づいた信頼性の高いソフトウェアの開発が必要となる。また施設園芸分野における協働型ロボットのルールガイドラインも必要となる。

・ 課題②: 自動化向けの栽培技術の開発

人とロボットにとって作業し易い栽培環境を構築し、ロボットの現場導入を進めるためには、環境構築に伴う作業者の作業負荷や資材コストの観点から、さらなる改善検討が必要となる。これらを解決するためには、現場と連携し、現場での運用性と自動化への改善効果を両立した栽培技術の開発が必要となる。

研究の主要な成果(図解)

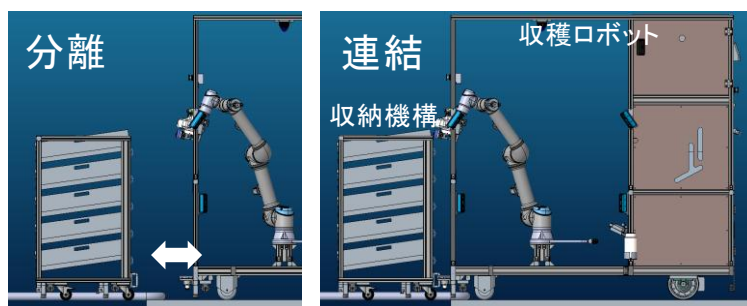


図1. 作業効率向上を目指した収穫ロボットと収納機構の連結・分離機構

〔収穫ロボットの概要〕

収穫ロボットは収穫機構、走行機構、収納機構を有している。ロボットは、栽培ベッド間の各条に設置されている収納機構を連結した後、走行しながら収穫対象の果実を検出し、収穫及び容器への果実収納を自動で行う。収穫済みの果実が入ったまま収納機構が条端で分離され、人が果実を回収する。(図1、2)
収納機構を連結・分離方式にすることで、収穫ロボットへの容器取込・排出機構を簡略化し、原価を大きく低減した。

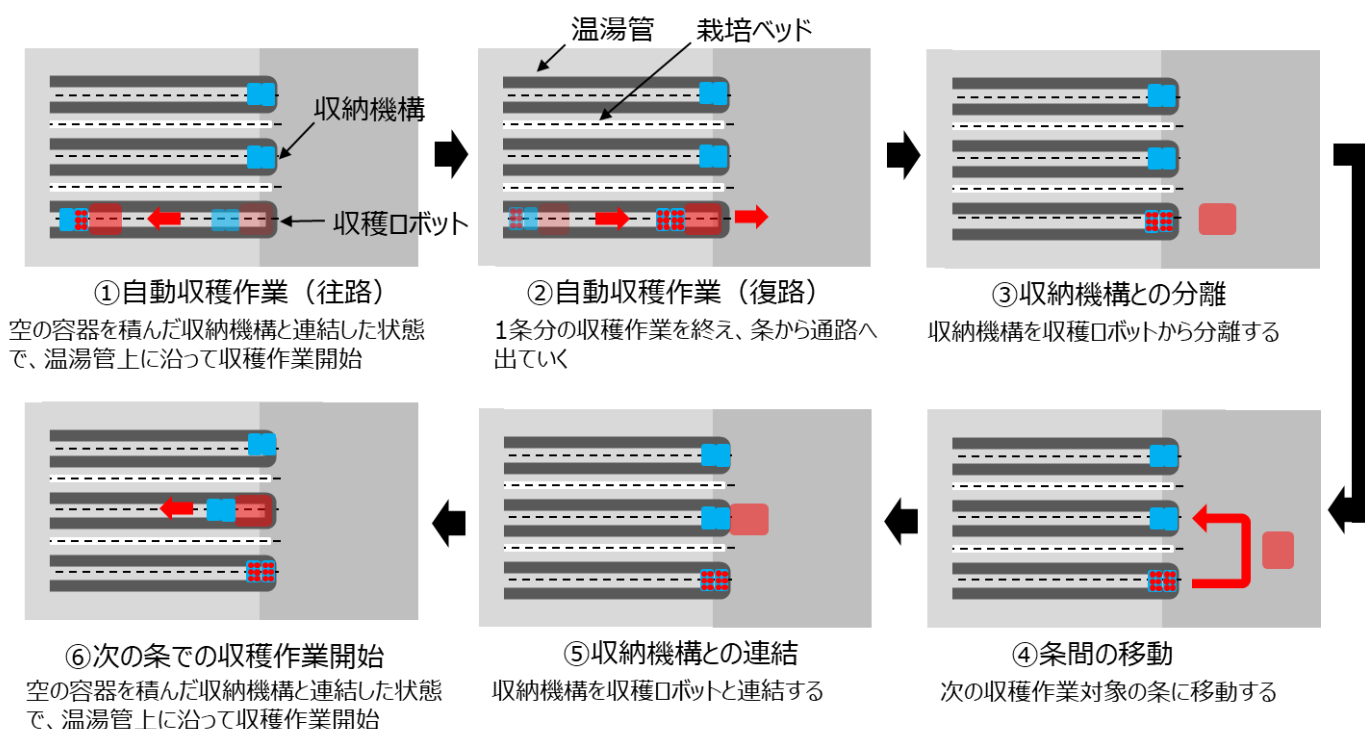


図2. 収穫ロボットの自動収穫作業イメージ



図3. 作業しやすい方向に房向きが整列している様子

〔自動化導入を考慮した栽培環境の概要〕

農業分野にロボットを導入する場合、条件が一定でない作業環境への対応が課題となる（例：果実の位置・姿勢のばらつき、葉による遮蔽など）。
本研究では果実の視認性や到達し易さの観点から、房の向きに着目し、収穫ロボットが作業しやすい方向に房向きを整列することができる誘引手法を検証した。結果として、一定の整列効果を確認できた。(図3)