

イチゴ生産における自動選別パック詰めロボットを活用したスマート出荷体系の構築

〔研究グループ〕

農研機構西日本農業研究センター、同九州沖縄農業研究センター、秋田県立大学、宇都宮大学、九州大学大学院農学研究院、三井金属計測機工(株)、興人F&C(株)、九州農水産物直販(株)、イオン九州(株)、(株)まるむね、JA阿蘇いちご部会、小林いちご農園

〔研究総括者〕

農研機構西日本農業研究センター
曽根 一純

〔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

イチゴ生産では、労働時間の約3割を占める調製作業の削減が課題であり、省力化と安定供給を両立する出荷体系の確立が求められている。自動選別パック詰めロボットや非破壊品質評価装置の改良、包装資材の最適化を進め、省力・品質向上・輸送損傷の見える化により、調製作業時間20%削減と輸送損傷30%削減を図る。さらに、実販売試験で流通効果と費用対効果を明確にし、導入可能な経営モデルを提示する。3件以上の技術を開発し製品化を進め社会実装を加速する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 自動選別パック詰めロボットの改良と開発技術の社会実装

自動選別パック詰めロボット、低コスト型ロボット用出荷容器、シュリンク包装システムを市販化し、自動選別パック詰めロボットを活用した出荷体系モデルを構築した。

2) 自動選別パック詰めロボット導入による調製作業の労働時間削減効果

自動選別パック詰めロボットの導入にあたり、収穫時に収穫箱内に果実を置き並べすることで、慣行のヒトでの作業体系と比較して、パック詰め作業の作業効率が36%向上し、作業時間のばらつきも32%削減できた。

3) 新型容器・包装技術による輸送時の損傷低減と評価手法の確立

慣行の宙吊り容器比で4割以上の低コスト化と積載効率2倍を実現した新型容器とシュリンク包装を組合せた包装形態を開発した。さらに、輸送時の損傷を慣行比24～48%低減する果実配置パターンを考案し、果実表面荷重の力学挙動解析手法を確立した。これら開発技術を活用することで、果実損傷を81%低減できた。

4) 自動選別パック詰めロボットによる選果・新包装技術の有効性と市場受容性の実証

上記システムを活用し、シュリンク包装したイチゴを国内外で販売試験を実施した結果、国内店着時の不適合果実割合は慣行平トレイ包装比16%減の4.5%となり、目標(5%以下)を達成した。海外輸送試験においても、不適合果実割合は慣行平トレイ包装比43%減の2.2%まで低減し、棚持ち性の向上とともに新包装技術の有効性を確認した。さらに、実販売試験により消費者受容性および価格受容性を評価し、ロボット選果に最適化した新包装仕様の導入可能性を確認した。

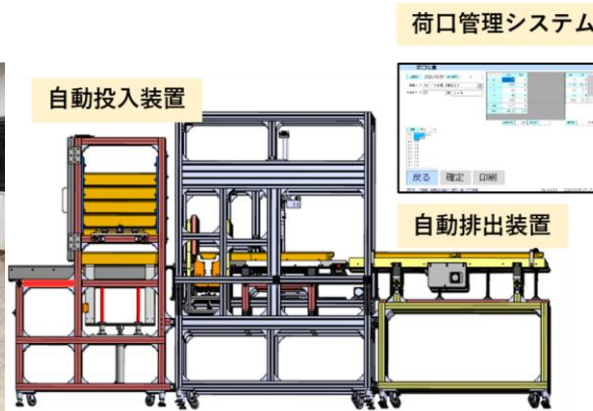
公表した主な特許・論文

- ① 特願2024-186032、2025-005834 特許名 軟弱果実包装体 (出願人:興人F&C(株)、農研機構)
- ② 特願2025-202444 特許名 判別システム、情報処理装置、情報処理方法およびプログラム (出願人:宇都宮大学)
- ③ 特願2025-202447 特許名 評価装置、評価方法およびプログラム (出願人:宇都宮大学)

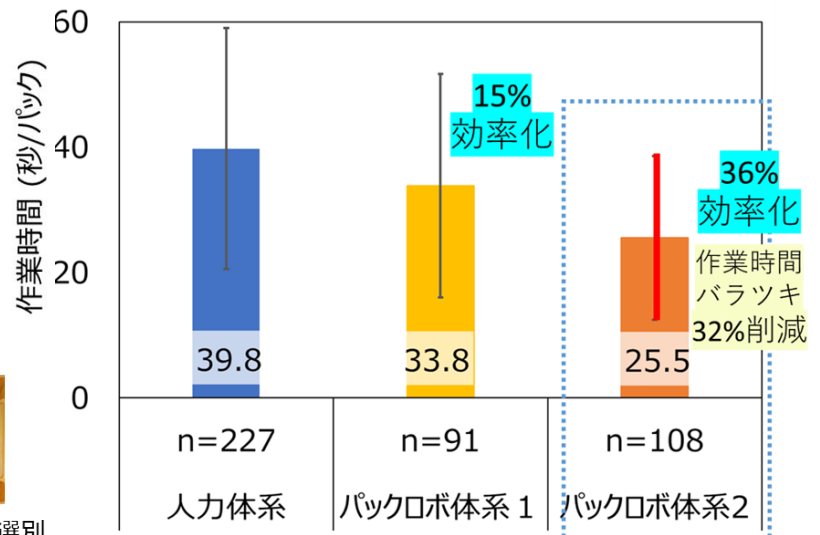
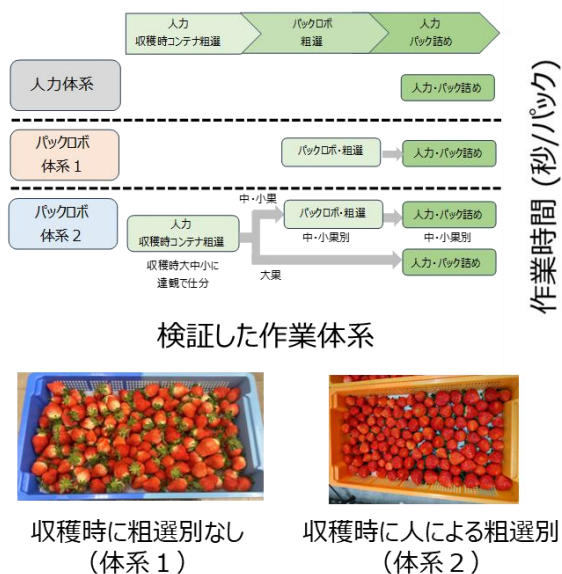
3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ・ 自動選別パック詰めロボットを活用した出荷システムのSOPを作成する。
- ・ 操作性の向上や小型化・低コスト化を進め、パッケージセンターの約3割への普及を目指す。
- ・ ピッキング時の品質データを活用し、栽培管理の高度化と省人化・高品質化を推進する。

研究の主要な成果



収穫箱自動投入/排出機構付きイチゴパック詰めロボットの市販化



自動選別パック詰めロボットの省力化効果



ロボットによるパック詰め試料からシュリンク包装体を作成



宙吊り型容器①

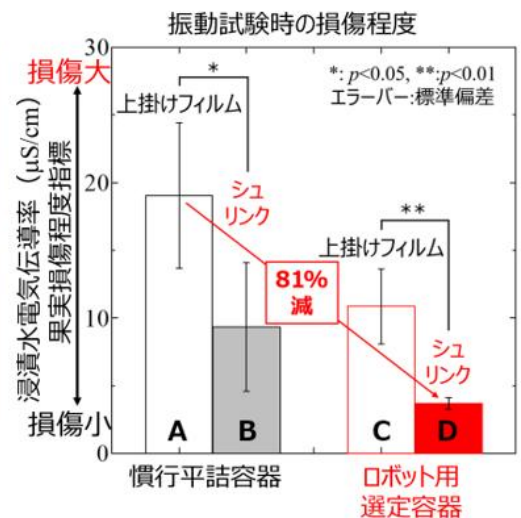


ロボット用選定容器②

各種包装 (A-D)



ロボット用選定容器



慣行容器+上掛けフィルム包装 (A) と比較して
ロボット用選定容器+シュリンク包装 (D) では振動による
果実損傷が81%減の複合的な保護効果が確認された

新しい包装形態であるシュリンク包装による輸送品質の向上