

キュウリ収穫ロボットの開発

【研究グループ】

徳島県立農林水産総合技術支援センター
(株)デンソー、Arithmer(株)、
農研機構西日本農業研究センター、
徳島県農業協同組合

【研究総括者】

徳島県立農林水産総合技術支援
センター 山本 憲

【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

ハウスキュウリ生産における労働時間の約50%を占める収穫作業の省力化を図るため、収穫物回収機能付きのキュウリ自動収穫ロボットを開発する。また、開発するロボットの導入に適した栽培管理技術の開発や、機械収穫による生産効率を高める経営モデルの作成を行う。

本キュウリ自動収穫システムを生産現場に実証導入することにより、慣行の人手による収穫作業と比較して、収穫労力を半減させる。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

① ロボットのソフトウェア開発

ロボットに搭載したカメラ画像からキュウリの果実及び果梗を認識して収穫時の切断点を決定し、点群データからロボットアームの軌道を生成するソフトウェアを開発した。果梗部が葉等で隠れていない好条件において検出精度75%（薄暮時を除く）、アーム軌道生成成功率70%を実現した。

② ロボットのハードウェア開発

①を実装したキュウリ自動収穫ロボット試作機を開発し、昼間・夜間連続稼働実験において収穫率60%、収穫速度18s/果を実現した。

③ ロボットに適した栽培管理方法の開発

慣行の垂直に仕立てる「つる下ろし誘引」と比べ、ロボットの収穫成功率が高く、収量も約2割向上する「45°斜め誘引」と葉かきを組み合わせた栽培管理方法を開発した。さらに、2品種で品種間差試験を実施し、果梗の長い品種がロボット収穫に適することを明らかにした。

④ 機械収穫経営モデルの策定

ロボットの導入により収穫労力を半減させる機械収穫経営モデルとして、栽培管理方法の改良と2作体系での周年化を前提とする場合、家族労働2名で標準的な経営面積(18a)から規模を拡大する(27a～36a)ことにより、所得向上が期待される。

公表した主な特許・論文

- ① 特願2024-041873 果菜類の栽培棚、栽培システム、及び栽培方法(米田有希、村上健二、添野和雄、富永裕二、高尾二郎、内野達哉、大谷恭史、齋藤輝昌:農研機構西日本農業研究センター)
- ② 特願2024-191530 果菜類の栽培棚、栽培システム、及び栽培方法(米田有希、村上健二、添野和雄、矢野孝喜、富永裕二、高尾二郎、内野達哉、大谷恭史、齋藤輝昌:農研機構西日本農業研究センター)
- ③ 意願2024-011813 果菜類栽培棚の構成部品(米田有希、村上健二、添野和雄、矢野孝喜、富永裕二、高尾二郎、内野達哉、大谷恭史、齋藤輝昌:農研機構西日本農業研究センター)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

令和8年度以降のキュウリ自動収穫ロボットの実用化を目指し、生産者や機械メーカー、県など関係機関と連携して、実運用に向けた収穫ロボットの収穫率・精度向上や小型化に加え、圃場環境の改良、最適品種の検討などを実施する。

キュウリ収穫ロボットの開発

1 研究の目的・終了時の達成目標

ハウスキュウリの収穫労力を半減するため、収穫物回収機能付きのキュウリ自動収穫ロボットを開発するとともに、ロボット導入に適した栽培管理技術の開発、経営モデルの策定を行う。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

① ロボットのソフトウェア開発



切断部検出精度75%、アーム軌道生成成功率70%を達成

② ロボットのハードウェア開発



昼夜連続稼働及び収穫率60%、収穫速度18s/果を達成

③ ロボットに適した栽培管理方法の開発



(左)慣行(90°区)

葉による遮蔽で誤切断、認識失敗しやすい

(中)45°斜め誘引×葉かき区

視認性が向上し収穫成功率向上

(収量約2割向上)

(右)45°斜め誘引の補助器具

同じ色同士をつなげることで

容易に45°斜め誘引が可能

④ 機械収穫経営モデルの策定

経営面積(a)	23	27	32	36
収量(t/年)	67.5	81	94.5	108
最大日収穫量(kg/日)	225	270	315	360
うちロボットの収穫量(kg/日)	112	135	157	180
収入(千円)	20,250	24,300	28,350	32,400
支出(千円)	16,280	19,877	23,635	27,354
うち施設増設に伴う経費	807	1,453	2,260	2,906
うち雇用費	0	0	0	122
うちロボット減価償却費	715	715	715	715
所得(千円)	3,970	4,423	4,715	5,046

栽培管理方法の改良と2作体系での周年化を前提に収穫労力を半減させる経営モデルを策定(経営面積を27a以上に拡大することで所得が向上)

※試算の前提条件: 徳島県の促成キュウリ栽培における一般的な家族労働2人で経営面積18a、収量54t/年、単価300円/kg、所得440万円の経営を基準とし、雇用労賃1,000円/h、ロボットの導入価格1,000万円(補助事業による半額助成あり)、耐用年数7年で試算。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

令和8年度以降のキュウリ自動収穫ロボットの実用化を目指し、生産者や機械メーカー、県など関係機関と連携して、実運用に向けた収穫ロボットの収穫率・精度向上や小型化に加え、圃場環境の改良、最適品種の検討などを実施する。