

人間工学を活用した水耕栽培システムの開発

1 背景と目的

高齢化が進む農業現場での作業改善のために、工業技術を農業分野に導入し、担い手不足の解消や、県産ブランド作物の維持に貢献することが求められている。広島県の主要作物であるネギは、ワケギ、トマトに次ぐ生産高で、県内では水耕ネギ栽培が増加している。本研究では、この水耕ネギ栽培に着目し、農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」を、農業技術センターと共同で実施し、人間工学に基づく作業負担の軽減や、多収、低コスト化を可能とする栽培システムの開発を目的としている。

2 研究成果の概要

(1) 条播きトレイの開発

- ・三次元CADとRP（ラピッドプロトタイピング装置：協力 西部工業技術センター生産技術アカデミー）により多種少量試作を行った。
- ・その結果、ネギと培地及びトレイの分離回収が容易で、培地がこぼれ難い縁付トレイを開発し、レンガ粒培地での育成も可能とした。

(2) 作業効率を高める栽培管理器具の開発

- ・慣行の定植・収穫作業のビデオメモーション（ビデオ分析）により、定植時の手首への負担（1時間に1,000回以上）や、収穫時の鋏動作（8分間に約900回）などの改善点を抽出した。
- ・作業動線分析（作業者の移動量分析）の結果、動線の大幅な減少（例えば収穫作業において、慣行で306mに対し、新方式では44m）が判明した。
- ・デジタルヒューマン検証（コンピュータマネキンによる動作分析）や筋電位実験（筋動作分析）、さらに1/4モデルによる工程検討（模型分析）を行った。
- ・これらの検討結果から、育苗運搬・定植・収穫を1台で行え、根切り・培地掻き落とし・トレイ回収機能を装備し、作業負担軽減と効率化を可能とする作業台（特許出願済み）を試作した。

3 研究期間 平成16年度～18年度

4 共同研究機関 高知大学農学部，(株)あべダンボール

5 実施機関 東部工業技術センター，農業技術センター

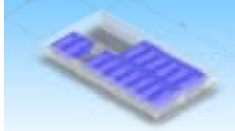
主な成果の図表



培地廃棄
量ゼロ

培地の
再利用

ウレタン
培地に替
わるトレ
イの開発



3次元CADで設計効率



RPでの多種少量試作



ABS試作で水場試験実施

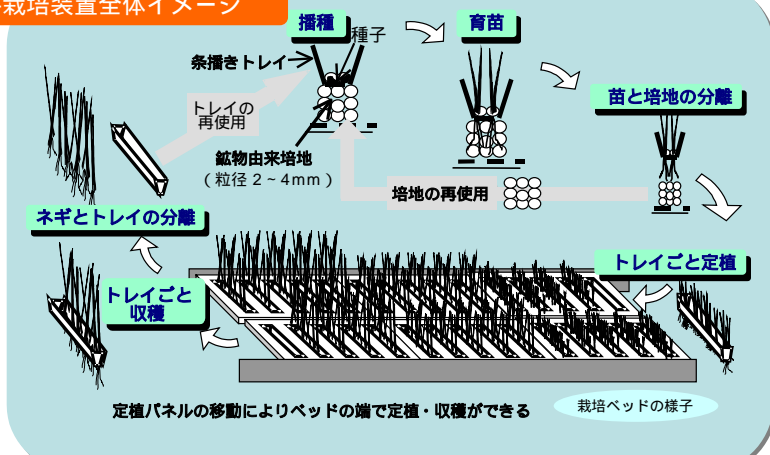


ロードセル引抜き力検討



ネギと培地及びトレイの分離が容易で、培地がこぼれ難い縁付トレイ

水耕栽培装置全体イメージ



人間工学による現状作業の分析

身体負担を軽減するシステムの開発

作業分析
ビデオメーション (つらさ指数活用)



1時間に千回以上の手首負担



20度以上の体幹前傾



8分間に約900回の鉄動作負担



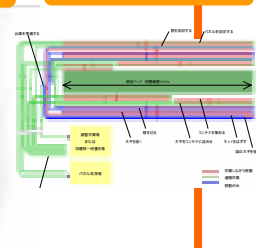
重量物の積降ろし負担

人間工学手法での評価・実験

デジタルヒューマン



作業動線分析



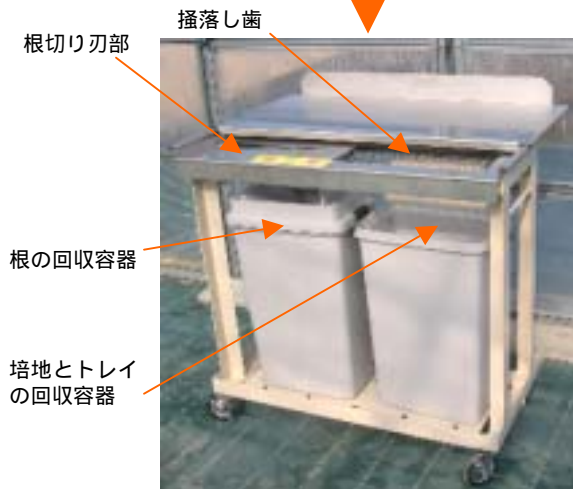
筋電位実験



工程検討



特許出願・試作開発



育苗運搬、定植、収穫を1台で行え、根切り、培地揺らし、トレイ回収機能を装備し、作業負担軽減と効率化を可能とする作業台



天板内の刃で安全に根を切る



揺らし歯で培地を除く

写真1 人間工学を活用した水耕栽培システムの開発概要図

RP: ラビッドプロトタイプング