

施設園芸における収穫ロボットによる生産コスト削減体系の実証 (株) エア・ウォーター農園 (長野県安曇野市)

背景及び取組概要

<経営概要 22.4ha(畑作 10ha、トマト 9.3ha、その他) うち実証面積 トマト 1ha>

近年の国内における農業を取り巻く環境は、下記要因により非常に厳しい状態にあると考えられる。

①少子高齢化による労働力減少、農業離れにより十分な作業者の確保ができない

②パート賃金増に応じて人件費が増加しており、農園の利益を大きく圧迫

また、ミニトマトの栽培における作業種別ごとの時間割合をみると、収穫作業が最も多く約40%を占めており、人手不足の影響を大きく受ける。

本プロジェクトでは、収穫ロボットの活用による人手不足解消・生産コスト削減の実証をすることで、上記課題の解決を目指す。

導入技術

① トマト収穫ロボット

- ・ トマトの「もぎ取り収穫」を行う
- ・ 実証1年目の結果に基づいて、実証2年目にロボットを改良



実証1年目モデル



実証2年目モデル

② 圃場内環境データの取得

- ・ 収穫ロボットに搭載した環境センサにより、収穫と同時に圃場内の環境データを取得



実証課題の達成目標

①人件費削減による生産コストの低減

(目標値: 収穫・集荷に関わる生産コスト削減率 2割)

②農園管理者による収穫ロボットセンシング圃場内データの活用促進

(目標値: 異常検知と農園管理者への通報による早期対応)

各研究項目の現在の達成状況

①人件費削減による生産コストの低減

- ・慣行区に対して試験区の生産性が1.44倍に向上し、効率が良くなることで収穫時間が減り、収穫に関わる人件費が約30%削減された。

〔 試験区: ロボットでの収穫後に残果実を人が収穫する「ロボット・人協働収穫」
慣行区: 従来通り人のみで収穫を行う「人収穫」 〕

- ・ロボット導入費用を含めた収支計算をすると、2年間の実証期間内では期待された生産コストの削減とまでは至らなかった。

②農園管理者による収穫ロボットセンシング圃場内データの活用促進

- ・トマト収穫ロボットに、環境センサ(温度、湿度、照度、CO2濃度)を搭載。収穫動作と並行して環境データも取得可能とした。畝内の環境データの変動から圃場の異常を検知できる可能性を確認。

収穫ロボットによる人件費・生産コストの低減

取組概要

- 実証1年目に導入した収穫ロボットのソフトウェア更新や実証2年目モデルの収穫ロボット開発を行い、収穫性能の向上を実施。
- 試験区・慣行区の生産性を「人およびロボットの作業1時間当たりの収穫量」と定義。

試験区：ロボットでの収穫後に残果実を人が収穫する「ロボット・人協働収穫」
慣行区：従来通り人のみで収穫を行う「人収穫」

$$\text{生産性（試験区）} = \frac{\text{ロボット収穫量} + \text{残果実収穫量}}{\text{ロボット付帯作業時間} + \text{残果実収穫時間}} \quad (\text{kg}/\text{時})$$

$$\text{生産性（慣行区）} = \frac{\text{収穫量}}{\text{収穫時間}} \quad (\text{kg}/\text{時})$$

実証1年目モデル



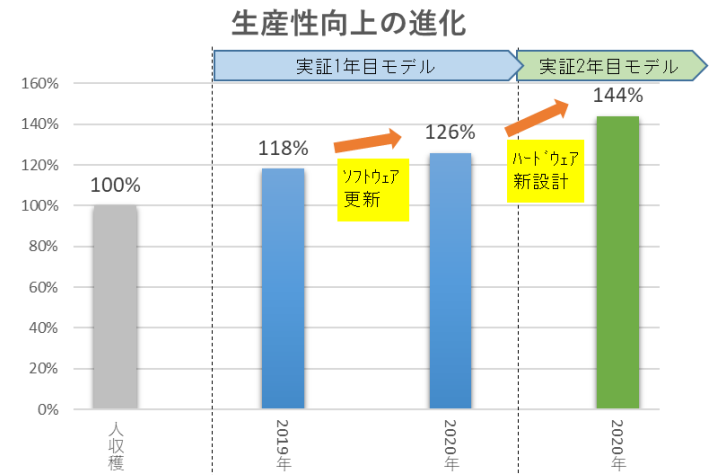
実証2年目モデル



	実証1年目モデル	実証2年目モデル
大きさ	950×1600×1800 (mm)	
重量	約200 kg	約250 kg
収穫方法	もぎ取り	もぎ取り、切断 併用
収穫高さ範囲	レール上端より 650～1300(mm)	
積載カゴ数	1	3
カゴ交換	人による交換	自動交換
畝間移動	自動	

実証結果

- 実証1年目当初は、試験区の生産性は慣行区の118%であった。その後、収穫ロボットのソフトウェア更新により126%へ、さらに実証2年目モデル導入により144%へ向上。



- 生産性向上により人での収穫時間は31%減少するが、実証期間(2年間)では収穫ロボット導入コストの影響により、生産コストは4%増加。

今後の課題（と対応）

- 収穫ロボットの性能向上による、更なる生産性の向上。
- 収穫ロボットのコストダウンによる、導入コストの低減。

収穫ロボットによる圃場内データのセンシング

取組概要

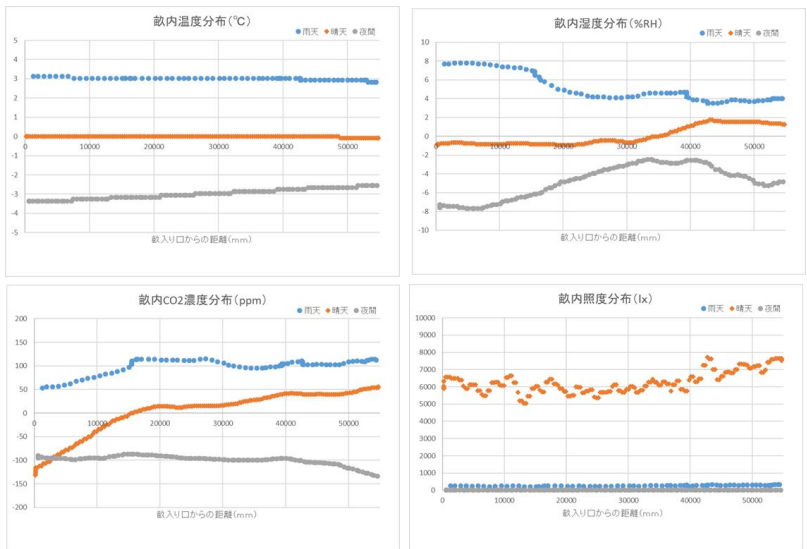
- 収穫ロボットに搭載したセンサで得た圃場内の環境データの変動検出による、圃場の異常検知の見極めを行う。
- 収穫ロボットには、環境センサ(温度、湿度、照度、CO2濃度)を搭載。
- 圃場正常時の畝内の環境データを、天候や測定時刻を変えて取得し分析を行い、圃場の異常検知の可能性を検討する。



測定項目	測定範囲
温度	-10~50℃
湿度	0~99.9%RH
照度	0~130k lx
CO2濃度	0~3000ppm

実証結果

- 畝内での環境データの変化幅(最大-最小)は、温度で2℃以内、湿度で10%RH以内、CO2濃度で300ppm以内であった。照度については、植生などの陰の影響で変動が大きかった。
- 温度、湿度、CO2濃度については、畝内でしきい値(例えば、温度:2℃, 湿度:10%RH, CO2濃度:300ppm)以上の変動があれば、何らかの異常が発生している可能性があり、生産者へ警報通知することで、異常の早期発見につながる。



今後の課題 (と対応)

- 実際の異常時において、検出できることの検証が必要。

実証を通じて生じた課題

1. 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

項目番号	作業内容	機械・技術名（型式等）	技術的な課題
1	収穫	トマト収穫ロボット （実証開発機）	①生産コスト低減につながるための、収穫能力の不足 （例）時間あたりの収穫量が少ない ②製品としての実用レベルに未達 （例）ハードウェアの耐久性が未評価

2. その他

- ・収穫ロボットでの自動収穫に適した栽培技術 → 収穫ロボットの収穫量が増え、導入効果が高くなる
- ・各種作業の自動化 → 省人化や作業安全性の確保のため。特に、誘引作業・ずらし作業・摘葉作業など高所での作業を伴うもの。
- ・生育監視 → 病害虫の早期発見技術による生産ロスの削減
- ・収穫予測技術 → 出荷計画の精度アップ

問い合わせ先

○ 問い合わせ先

パナソニックホールディングス株式会社

マニュファクチャリングイノベーション本部 ロボティクス推進室

. (e-mail: smartagri-pr@ml.jp.panasonic.com)

○ 問い合わせ先

パナソニックホールディングス株式会社

マニュファクチャリングイノベーション本部 ロボティクス推進室

. (e-mail: smartagri-pr@ml.jp.panasonic.com)

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>