

背景及び取組概要

＜経営概要 2ha(ミニトマト 2ha) うち実証面積 ミニトマト 0.3ha＞

○果菜類を生産する施設栽培の現場では、“収穫”にかかる時間が全作業時間の半分近くを占めており、「人手」による労働集約的な生産が続いている。この人手の収穫作業が生産性の向上を妨げており、新型コロナウイルス感染症の拡大により人手不足が深刻化した。そこで労働力不足の課題に対し、以下の取り組みを行う。

① 自動収穫ロボット

- ・ミニトマト収穫ロボットを導入し、人に代わり収穫を行う。
- ・人が介在することなく収穫を実現する。

② 電動収穫台車

- ・歩くよりも早いペースで移動する電動台車に乗り、収穫作業を行うことで、疲労を軽減しながら収穫作業に集中できることで効率的な収穫作業の長時間継続を可能にする。

導入技術

①自動収穫ロボット



②電動収穫台車



目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

1) 実証テーマに沿った目標

- 1-1. 収穫作業時間の5%程度の削減
- 1-2. サービス型の自動化機械の稼働日数100日以上

2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標

- 2-1. 収穫作業コストの6%程度の低減

3) 生産者の経営全体の改善についての目標

- 3-1. 実証区における、1ポイント以上の経営改善効果の創出
- 3-2. サービス型の自動化機械の最適な運用方法の実証

【注記】

3-1項に記載の「経営改善効果」とは、作業時間の削減や作業フロー最適化による生産性の向上、管理作業にかかる時間の増加や管理作業品質の向上による収量(売上)増加といった、複合的な効果による利益率の向上を示す。

目標に対する達成状況等

目標に対する達成状況

1)実証テーマに沿った目標に対する達成状況

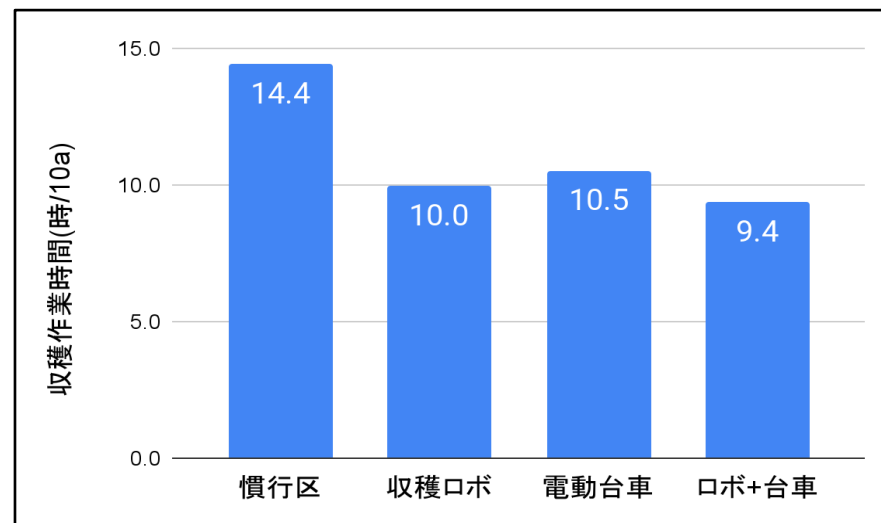
1-1.収穫作業時間の5%程度の削減

- ・自動収穫ロボットの利用により、慣行区との比較で、作業時間の約31%削減を達成
- ・電動収穫台車の利用により、慣行区との比較で、作業時間の約27%削減を達成
- ・自動収穫ロボットと電動収穫台車の併用により、慣行区との比較で、作業時間の約35%削減を達成

【注記】

- ・自動収穫ロボットは、作業者が収穫作業を行う前日の夜間に稼働した。
- ・電動収穫台車は、作業者が収穫作業を行う際に乗車し、収穫作業に利用した。
- ・作業者の収穫前日に自動収穫ロボットが稼働し、かつ翌日に、ロボ稼働区画に対して作業者が電動収穫台車を用いて作業した場合には、ロボットと台車の併用区画とした。
- ・慣行区とは、自動収穫ロボットと電動収穫台車のいずれも利用しない区間を指す。
- ・慣行区、実証区のいずれも、作業者が収穫する際は、区画内の収穫予定果実すべてを収穫対象とした。

図 自動化機器を用いた場合の収穫作業時間
(10aあたり所要時間)



目標に対する達成状況等（つづき）

1) 実証テーマに沿った目標に対する達成状況

1-2. サービス型の自動化機械の稼働日数100日以上

- ・自動収穫ロボット・電動収穫台車の稼働日数107日以上を達成

※注）R4年度より稼働の電動収穫台車については、利用時の記録漏れや汚損等により、サービス利用が想定されるが集計が困難なケースが存在するため、記録化された下限日数である46日を利用実績の下限値とした。

表 各年度の自動化機械稼働日数

稼働日数	R4年度 (1/20 時点)	R3年度
自動収穫 ロボット	61	100
電動収穫 台車	46~ ※注	-
合計	107~	100

2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標に対する達成状況

2-1. 収穫作業コストの6%程度の低減

- ・自動収穫ロボットにより、作業コストの約31%削減を達成
- ・電動収穫台車により、作業コストの約27%削減を達成

3) 生産者の経営全体の改善についての目標に対する達成状況

3-1. 実証区における、1ポイント以上の利益率の改善

- ・自動収穫ロボットと電動収穫台車の併用により、慣行の利益率10%に対して、約1.7ポイントの向上

表 慣行区と実証区の経営効果比較

	慣行区(10a)	実証区(10a)
利益率	10.0%	11.7%



1.7ポイントの改善

目標に対する達成状況等（つづき）

3)生産者の経営全体の改善についての目標に対する達成状況

3-2.サービス型の自動化機械の最適な運用方法の実証。

サービス型自動化機械の最適な運用方法の実証について、各種スマート農業機器の運用等を通じて、以下内容の分析結果やフィードバックが得られた。

【自動収穫ロボット】(実証結果)

- ・ロボットの稼働するタイミングは、人が収穫する前日の夜間が最適であった。
- ・適切に管理された圃場でロボットを稼働させることで、収穫効率がより高まった。
- ・人とロボットそれぞれで、収穫効率の高い月と低い月が異なる。人の収穫効率が低くなるタイミングや、ロボットの収穫効率が高くなるタイミングでロボットを稼働させることで、より高い効果を得られた。
(ex. 人の効率が高い月:5月、低い月:9~10月 ロボットの効率が高い月:8月、低い月:6月)

【電動収穫台車】(実証結果)

- ・電動収穫台車の使用について、事前に圃場管理者等から作業者の特性に合わせたオーダーメイドの指導を受けた作業者と受けなかった作業者では、収穫作業時間の削減効果に大きな差異が生じた。
- ・電動収穫台車は、各圃場の設備(栽培高さ・かご種類)および栽培品種(大玉・中玉・ミニ)の組み合わせに応じて、削減効果の高い利用方法にバリエーションが生じた。
- ・電動収穫台車を管理作業に活用することで、通常より高い位置に手が届くため、栽培管理の柔軟性向上・管理作業の頻度低減に繋がった。

【両実証機器共通】(フィードバック)

- ・スマート農業機器により創出された余剰時間を、ただ削減するのではなく、植物生育管理に投下することで、コスト削減効果以上に売上を伸ばし、付加価値を高めることができると想定される。
- ・スマート農業機器の稼働中に取得したデータを活用することで、植物生育管理の精度をより高めることができ、収益性の向上につなげることができると想定される。

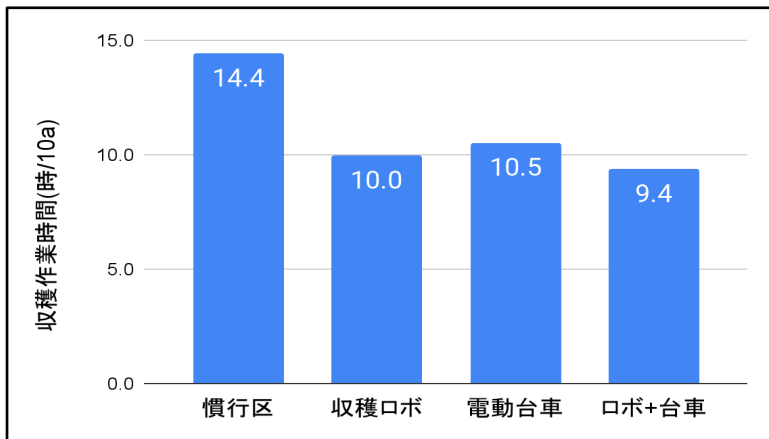
(実証項目別成果①) 管理作業

取組概要

○自動収穫ロボットと電動収穫台車の利用により、収穫作業時間を削減する。

(使用機器) 自動収穫ロボット(0.3ha)
電動収穫台車(0.3ha)

図 自動化機器を用いた場合の収穫作業時間
(10a当たり所要時間)



今後の課題 (と対応)

自動収穫ロボットの時間当たり収穫効率(実証終了時 3.8kg/h)が高くなるほど、少ない利用台数でより多くの区画で稼働が可能となるため、時間当たり収穫効率をさらに高める機能改善の推進や、ロボットの稼働によって取得した栽培データの有効な活用方法について検討する。

実証結果

○自動収穫ロボットの稼働により、収穫時間の約31%削減を達成標準的な記録の例では、1レーンあたり収穫量33kg程度のレーンにおいて、人のみで収穫した場合はおよそ105分を要すると見積もられたのに対し、前日夜間にロボット収穫を実施後、翌日に人が収穫作業に入った時、人が収穫に要した時間は75分であった(約30%の時間削減)。

○電動収穫台車の稼働により、収穫時間の約27%削減を達成標準的な記録の例では、1レーンあたり収穫量25kg程度のレーンにおいて、通常の方法で収穫した場合にはおよそ43分を要すると見積もられたのに対し、電動収穫台車を用いて収穫した場合に人が収穫に要した時間は30分であった(約30%の時間削減)。

○上記スマート機器の併用(ロボット収穫を行ったレーンに対して、翌日に人が電動収穫台車を用いて収穫作業を実施)により、収穫時間の約35%削減を達成

(実証項目別成果②) 収穫作業

取組概要

- 自動収穫ロボットと電動収穫台車の利用により、収穫作業コストを低減させる。
- サービス型の自動化機械の稼働日数100日以上。

(使用機器) 自動収穫ロボット(0.3ha)
電動収穫台車(0.3ha)

表 各年度の自動化機械稼働日数

稼働日数	R4年度 (1/20 時点)	R3年度
自動収穫 ロボット	61	100
電動収穫 台車	46~ ※注	-
合計	107~	100

※注) R4年度より稼働の電動収穫台車については、利用時の記録漏れや汚損等により、サービス利用が想定されるが集計が困難なケースが存在するため、記録化された下限日数である46日を利用実績の下限値とした。

実証結果

- 自動収穫ロボットの稼働により、収穫時間の約31%削減を達成
- 電動収穫台車の稼働により、収穫時間の約27%削減を達成
- 上記スマート機器の併用(ロボット収穫を行ったレーンに対して、翌日に人が電動収穫台車を用いて収穫作業を実施)により、収穫時間の約35%削減を達成

○令和4年度の実証期間において、延べ107日の稼働を達成

今後の課題 (と対応)

電動収穫台車トライアル稼働を実施した一部の試用圃場において、葉かき等の管理作業への適用時に、電動台車の最高速度よりも人の移動速度が速い事例がみられた。モーター及びギアの選定をし、管理作業に要求される速度帯も対応できる改良をする。

(実証項目別成果③) 経営分析

取組概要

- 自動収穫ロボットと電動収穫台車の利用による、実証区での経営改善効果の創出
 - サービス型の自動化機械の最適な運用方法の実証
- (使用機器) 自動収穫ロボット(0.3ha)
電動収穫台車(0.3ha)



実証結果

- 自動収穫ロボットと電動収穫台車を用いることで、実証区における1.7ポイントの利益率向上を達成した。
- サービス型自動化機械の最適な運用方法の実証について、各種スマート農業機器の運用等を通じて、P.5のような分析結果やフィードバックを得られた。

今後の課題 (と対応)

- ・自動収穫ロボットについては、作業時間の削減に直接的に寄与する「時間当たり収穫効率(kg/h)」を高めることで、圃場側の労働コスト削減とメーカー側の機械コスト削減の双方を進める。
- ・電動収穫台車については、事前の作業指導有無により効果が変わることから、作業指導に活用可能なマニュアル類(紹介動画・ユースケース集)等の整備を進める。

表 慣行区と実証区の経営効果比較

	慣行区(10a)	実証区(10a)
利益率	10.0%	11.7%

1.7ポイントの改善

(終了時成果(全体)) 実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

技術的な課題

今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
2	収穫作業	自動収穫ロボット	収穫効率(kg/h)のさらなる改善
2	収穫作業	電動収穫台車	最高速度の上昇
3	経営分析	自動収穫ロボット 電動収穫台車	同上

<自動収穫ロボット・電動収穫台車について>

inaho株式会社（担当：藤井） E-mail: info@inaho.co

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/>