

背景及び取組概要

<経営概要 いちご 1.58ha うち実証区 いちご 0.56ha 慣行区 いちご 0.56ha>

- 資材高騰など収益性の低下によりいちご部会員が減少してきたが、いちごスクールを開設し、新規就農者を受入れたことで会員数は下げ止まっている。しかし、新規就農者が定着し、安定した経営を実現するための課題として、資材高騰対策と収量の向上、選果機による雇用労力の削減と出荷量予測による有利販売などがある。
- 安定経営のため、スマート農業技術を活かし、効率的かつ効果的な技術体系の確立を図る。

導入技術

①-1局所環境制御 (群落内物理環境計測)

- ・ハウス環境の制御が難しい時期でも群落内環境を制御し生育に最適な環境を実現



①-2局所環境制御 (高効率ヒートポンプ)

- ・地下水を熱源としたヒートポンプで重油暖房機を代替し燃料消費量を削減



②選果システム

- ・重量組み合わせの明示機能により雇用労力でも生産性の高いパック詰めを実現



③出荷量予測

- ・画像検出結果に基づく出荷量予測情報により、効果的な販売戦略の策定を実現



生育環境の制御

生育環境の制御

計量・調製作業

出荷・販売

目標に対する達成状況

実証課題の達成目標

- 1) 実証内容に沿った目標
燃油消費量を25%削減
- 2) スマート農業技術の導入により、対象とする作業において、10a当たりの作業時間についての定量的な目標
外部雇用者が従事している作業において、従事経験が浅い作業者の効率を高めることで、パック詰め作業の投下労働時間を20%削減
- 3) 生産者における経営収支(利益)の改善についての定量的な目標
経営収支の5%改善

目標に対する達成状況

1) 実証内容に沿った目標

- 導入機器のヒートポンプを重油暖房機とハイブリッド運転することにより、燃油使用量が51%削減した。

※令和6年12月31日から令和7年4月12日の期間に、同規模の隣接するハウスにおいて、慣行区と実証区の燃油使用量を比較した。

慣行区：燃焼式暖房機のみで加温

実証区：燃焼式暖房機と高効率ヒートポンプをハイブリッド運転して加温

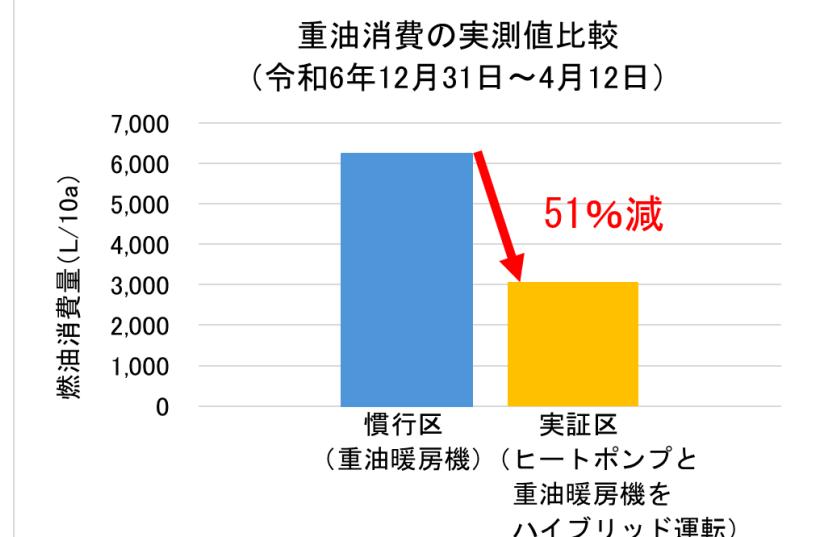


図1. ヒートポンプ使用時の重油消費量

目標に対する達成状況（つづき）

2)スマート農業技術の導入により、対象とする作業において、10a当たりの作業時間についての定量的な目標

- 導入機器の選果システムを利用することで
果実をパック詰めする際の作業時間が36%短縮できた。
作業時間の短縮により、パック詰めへの投下労働力の36%削減を見込んでいる。

※慣行区は選果システムを利用せずにパック詰めした。
実証区は選果システムを利用して果実をピッキングして
パック詰めした。

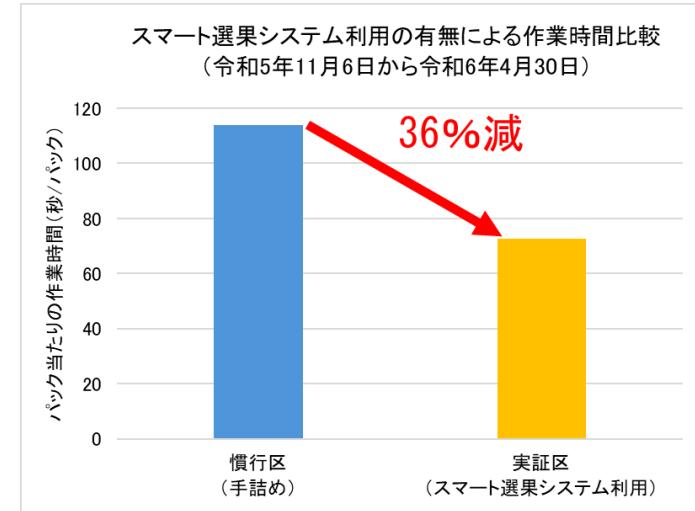


図2. 選果システム使用時の処理時間



親機

子機

図3.スマート選果機構成



図4.照射による組合せ明示



図5.ピッキング作業の様子

3)生産者における経営収支(利益)の改善についての定量的な目標

- 局所環境制御、予測情報に基づく販売戦略や選果システムの使用を想定した新商品販売を行うことで
重油消費量を51%削減、販売金額が6%向上、パック詰めの処理時間が36%削減できた。
スマート選果システムや出荷予測の活用による収穫量・販売単価向上による経営収支改善を見込んでいる。

(実証項目別成果①) いちごの群落内物理環境計測技術による制御ロジックを活用した群落内環境の改善

取組概要

- いちご群落内の環境を最適化するため、炭酸ガス発生器からの炭酸ガスや、ヒートポンプからの熱を混合槽を経由して子ダクトを通じていちご群落内へ送風する。
- 自律走行台車に搭載したセンサにより、ハウス内環境の分布を測定し把握する。
- モイスチャーセンサを利用し、局所環境制御時の群落内外の環境の違いを計測する。

(使用機器) 複合環境制御機

(実証面積) 慣行区: 0.56ha、実証区: 0.56ha



図6. ヒートポンプからの配管の様子



図7. 群落内への空気の放出の様子

実証結果

- 局所環境制御の有無による出荷量比較を、隣接する同規模のハウスで行った結果、局所環境制御したハウスでは、令和6年10月25日から令和7年5月31日までの累積出荷量が6%増加した。
- 自律走行台車に搭載したセンサを用いてハウス15aの環境を25分間で測定でき、日中の測定地点ごとの温度差を確認できた。
- モイスチャーセンサをいちご群落内と群落外に設置、測定した値の挙動から、局所環境制御しているいちご群落内は空気のこもりが改善されていることが明らかとなった。
また、灰色かび病の発生が多かった場所は、空気がこもっていることを確認できた。

残された課題と対応

- 本実証では子ダクトからの送風を一定の風量で実施した。CO₂放出と放熱は、風量により異なる。ハウスの構造やいちごの生育に応じたCO₂放出と放熱を行うためには、ファンの出力を調整し、子ダクトからの風量を調節する必要がある。

(実証項目別成果①) 施設園芸用ヒートポンプを活用したエネルギー消費効率の向上

取組概要

- 地下水を熱源とするエネルギー消費効率の高いヒートポンプを、暖房機とハイブリッド運転して温度管理することで、重油使用量を抑制する。

(使用機器) オープンループ型直接膨張式ヒートポンプ

(実証面積) 慣行区: 0.56ha、実証区: 0.56ha

表1. 重油暖房機の規模とヒートポンプの能力

実証区面積 ハウス構造	既設暖房 機(重油) 型式 出力 × 数	代替する ヒートポンプの 出力 × 数 (熱源)
実証区① S氏 18a 丸屋根鉄骨	HK5027 145kW × 1	28kW × 2 (地下水・空気)
実証区② T氏 8a 丸屋根パイプ	HK3027 87.2kW × 1	28kW × 1 (地下水)
実証区③ I氏 30a 屋根型	HK5020 145kW × 2	28kW × 2 (地下水)

実証結果

- 重油暖房機と高効率ヒートポンプをハイブリッド運転して温度管理した際の稼働結果から、全てのほ場で重油暖房機の10a当たり燃油消費量が、ヒートポンプのないほ場に比べて50%以上削減した。

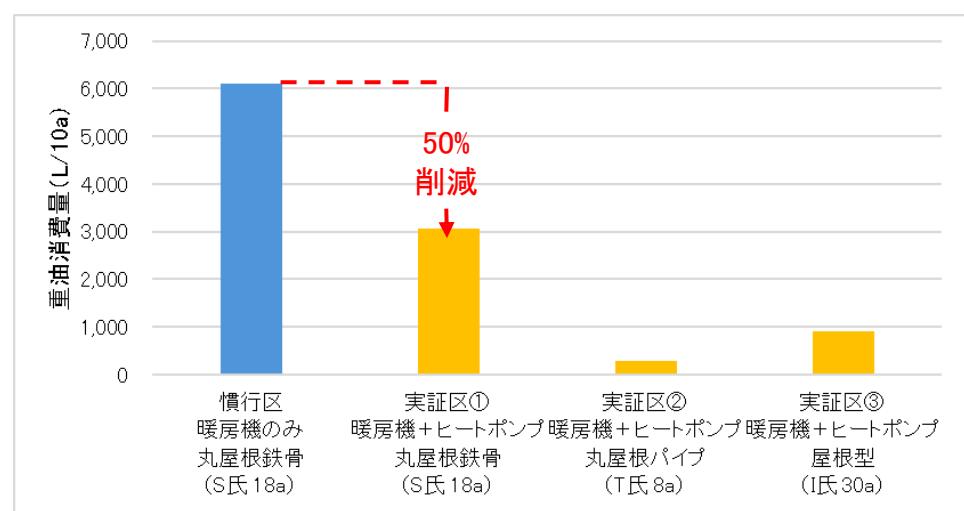


図8. ヒートポンプ利用時の重油の使用量比較
(令和6年12月31日から令和7年3月31日)

残された課題と対応

- ヒートポンプと重油暖房機のハイブリッド運転において、バランスのとれた運転を実現するための稼働方法を検証する。

(実証項目別成果①) 施設園芸用ヒートポンプを活用したエネルギー消費効率の向上

実証結果

- ヒートポンプ導入による電気代については、契約容量が大きくなり、基本料金が年間を通じて増額した。
- ヒートポンプ稼働時の1ヶ月間の動力光熱費(電気料金と重油金額の合計)は、重油暖房機とヒートポンプハイブリッド運転した方が、重油暖房機のみで加温するよりも減少した(表2)。
- 導入したヒートポンプの台数増加によって電気料金の基本料金が増額することから10a当たりの動力光熱費は、圃場ごとに削減程度が異なった。そのために暖房期間の重油暖房機の運転経費の減額分と電気料金の従量料金とあわせたとき、導入したヒートポンプの台数に対して施設面積が小さい圃場の方が動力光熱費が削減される傾向があった(表2)。

表2. 10a当たりのヒートポンプ導入時の経費比較(期間:12月31日から3月31日)

	S氏 施設面積18a ヒートポンプ2台	T氏 施設面積8a ヒートポンプ1台	I氏 施設面積30a ヒートポンプ2台
電気料金 (基本料金を含む)	459%	278%	166%
重油料金	50%	9%	49%
動力光熱費	85%	71%	92%

(実証項目別成果②) 選果システムの導入による収穫調製の労力改善の有効性

取組概要

- 収穫トレイ上での計測選果、画像判別、プロセクションアシスト機能のあるスマート選果機を用い、重量と果形からパック詰めをアシストすることで調製労力を軽減する。
- 人手では重量組合せが困難になる少量パックなど新商品としての販売を行う。

(使用機器) いちご用スマート選果システム

(実証面積) 慣行区:0.28ha 実証区:0.08ha

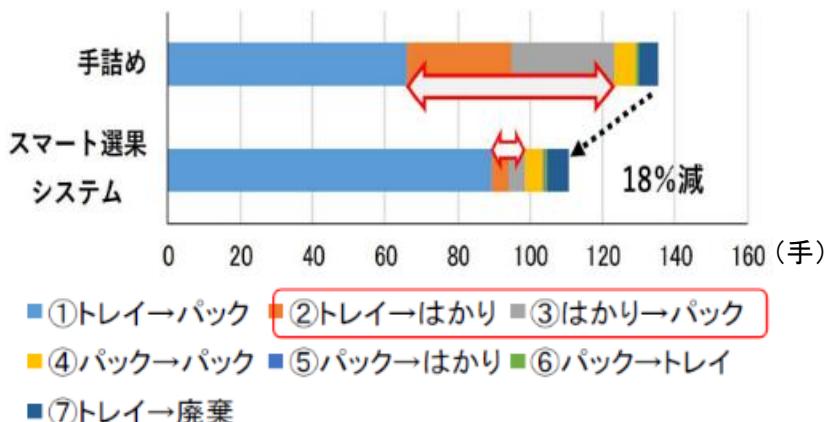


図9. いちご100個のパック詰めに要する手数

実証結果

- スマート選果システムを使用することで、手詰めに比べていちごの重量をはかりで計ってパックへ運ぶ動きが減少し、手数が 18 %減少した。
- スマート選果システムを使用して通常規格(250g パック)を詰めた際のパック詰め速度はパック当たり 73 秒(慣行 114秒/パック)だった。1時間当たり50 パック詰められた。
- 手数が減少すること、いちご1個当たりのパック詰め時間が短縮することで、パック詰めの時間を36 %短縮できた。また、少量パック、特大イチゴを効率的にパック詰めでき、有利販売できた。(後述)

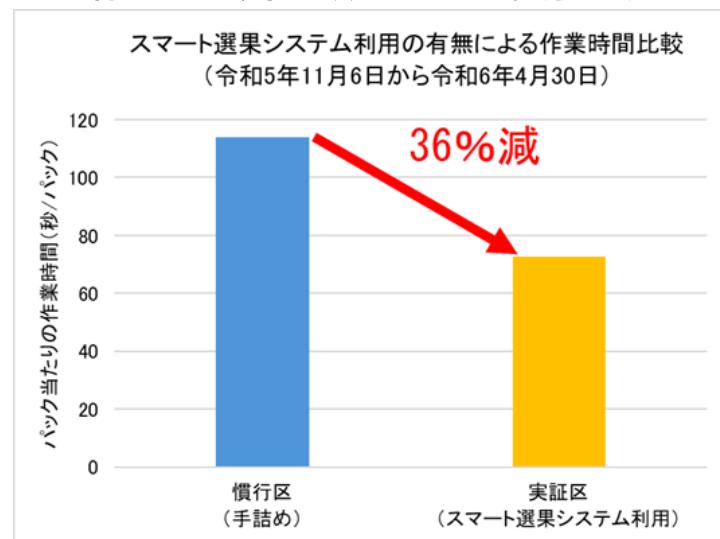


図10. スマート選果システム利用の有無による作業時間比較

(実証項目別成果③) 画像処理による出荷量予測の有効性

取組概要

- 画像からいちごの花、果実の特徴を抽出し、数を検出する。検出数と環境データから、出荷量を予測する。
- 予測出荷量の情報をJA販売担当と共有し、実運用して販売実証を進め、単価への効果を検証する。

(使用機器) 固定カメラ、スマートフォン

(実証面積) 慣行区: 0.56ha、実証区: 0.56ha



メニュークリックで簡単に使用可能

図11. メッセージアプリによる、画像送信、検出数結果報告

実証結果

- 固定カメラだけでなく、スマートフォンで撮影した画像からも花、果実を検出できた。花、果実の検出数と開花から収穫までの積算温度による出荷量予測モデルを用いて1週間先の出荷量を予測した。実際の出荷量を比較した結果、平均乖離率は13.6%だった。
- 出荷量予測値を店頭の売り場確保に向けた調整、輸送時の積載効率の改善、契約販売の調整に利用した。また、特大いちごの出荷時期を予測し、販売に活用することで有利販売できた(後述)。

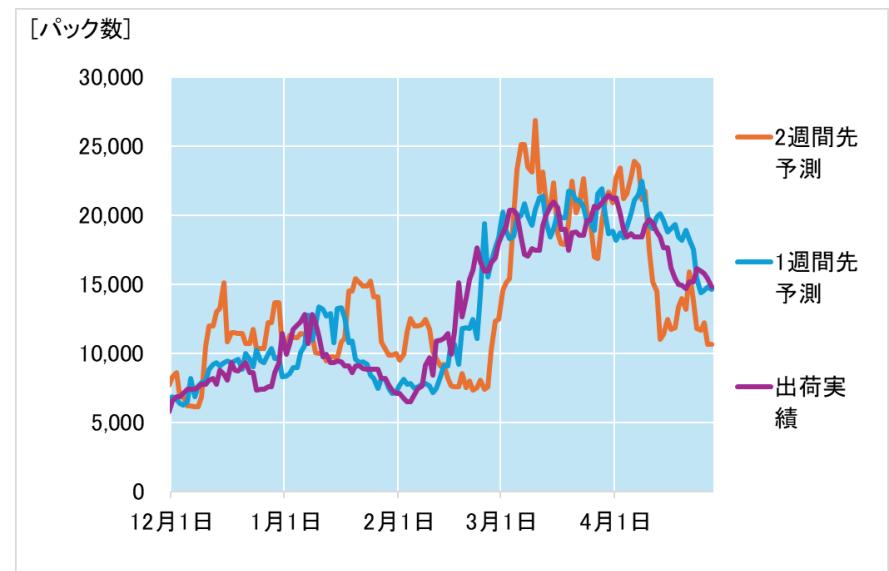


図12. 出荷量予測状況

(実証項目別成果) 実証経営体における経営改善効果の評価

取組概要

- 生産者における経営収支の向上に向け、ヒートポンプを用いた局所環境制御、スマート選果システム、出荷量予測を活用し、単価向上につながる販売を行う。
- スマート選果システムでいちご1個ずつの果実の重さを把握する。時期ごとの果実重量の分布を把握し、果実の重さに合わせた商品開発を行う。

(実証面積)慣行区: 0.56ha、実証区: 0.56ha



図12. 新商品開発の例
(左:大玉パック250g、右:少量パック160g)

実証結果

- スマート選果システムを用いることで、いちご1個ずつの果実の重さが測定できた。また、時期ごとの重量分布が把握出来た。
- 出荷量量予測やスマート選果機で計測した時期ごとの重量分布を踏まえて、特大いちご(いちご1個の重さが45g以上の果実を詰めたパック)や、少量パック(いちご1個の重さが11~15gの果実を詰めたパック)の出荷見込み数量を判断し、通常の出荷規格よりも高単価で販売できた。

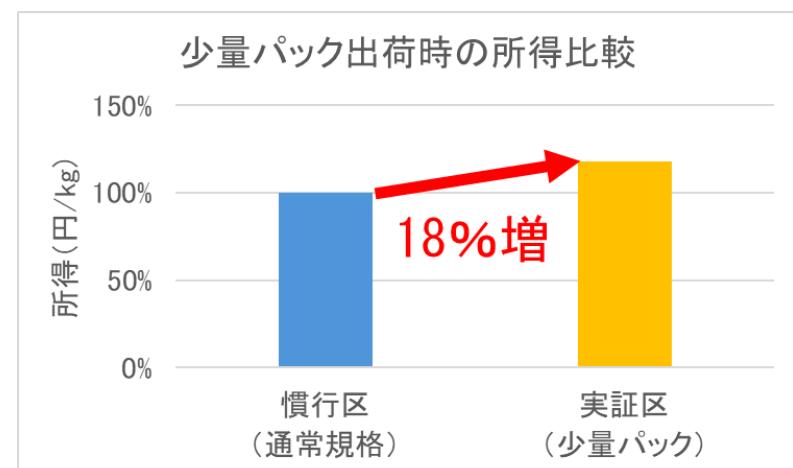


図13. 少量パックで販売した際の所得比較

(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
1 栽培管理	局所環境制御	<ul style="list-style-type: none">いちご群落内に熱や二酸化炭素を効率よく供給するための送風量制御が課題。
	ヒートポンプ	<ul style="list-style-type: none">ヒートポンプと重油暖房機のハイブリッド運転において、効率的、効果的な稼働温度の設定が課題。
	自律走行台車	<ul style="list-style-type: none">無人走行にあたり「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン」に準拠した対応が必要。
2 収穫調製	選果システム	<ul style="list-style-type: none">果実の重量は正確に計測できたが、外観判定については、時期によって判定精度の変動が予想される。外観判定の精度向上についてさらなる開発が必要と見込まれる。<ul style="list-style-type: none">いちご1個ずつの果実重量データが活用しきれていない。出荷量予測や肥培管理の調整などへの応用が見込まれる。
		<ul style="list-style-type: none">画像の撮影者を増やす際には、撮影者やデータチェック、データ管理の役割分担の見直し、保存するデータの選定が必要。
3 出荷	出荷量予測	<ul style="list-style-type: none">出荷量予測については、果実の時期ごとの重量変遷の情報を組み込むことで精度向上が見込まれる。

問い合わせ先

○ 問い合わせ先

実証全体について

愛知県農業総合試験場 普及戦略部 技術推進室
電話:0561-41-8966

視察等の受入について

愛知県西三河農林水産事務所 農業改良普及課 西尾駐在室
電話 :0563-57-4154

e-mail: nishimikawa-fukyu@pref.aichi.lg.jp

JA西三河 営農部 営農企画課

電話 :0563-56-5274

e-mail: einoukikaku@ja-nishimikawa.com

HP(スマート農業への取組・農業用ICTツール利用及び視察受け入れについて)

<https://www.ja-nishimikawa.or.jp/agriculture/smart/index.php>

現地実証について

JA西三河 営農部 営農企画課
電話 :0563-56-5274

e-mail: einoukikaku@ja-nishimikawa.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/>