

企業による直売型果樹園経営におけるスマート農業生産体系の実証

仙台ターミナルビル(株) (宮城県仙台市)

背景及び取組概要

＜経営概要 12.45ha(リンゴ 1.1ha、ニホンナシ0.88ha、ブドウ2.53ha、その他7.94ha) うち実証面積リンゴ、ニホンナシ、ブドウ 4.5ha＞

○ 担い手不足が深刻で労働力の確保が困難な果樹生産の維持・拡大に向け

- ① 栽培管理において、ラジコン式草刈り機(除草)、農作業支援ロボット台車(運搬)、パワーアシストスーツ(運搬・作業補助)、非破壊選果機(選果・果実品質データ取得・果実品質保証)などのスマート農機を導入し、労働時間を削減する。
- ② 気象情報を利用した開花予測や収穫期予測により、圃場管理のための計画的な人員配置を行う。
- ③ スマート樹形(省力化・効率化)の活用により労働時間を削減する。

導入技術

①経営・栽培管理システム

・生産管理履歴を記録し、管理履歴と非破壊選果機による選果結果から精密栽培指針を提案し、運用・実証



②生育予測

・気象情報を利用し、実証圃場における生育予測技術を開発し、精密栽培指針とともに運用・実証



③省力樹形

・省力樹形による果実生産が、現状普及している大型・複雑な樹形より省力的なことを実証



④スマート農機

・ラジコン式草刈り機、農作業支援ロボット台車、アシストスーツにより栽培管理作業時間の削減を実証



⑤非破壊選果機

・非破壊選果機の選果結果に基づく品質保証により付加価値を付与して高単価販売を実証



栽培指針作成

適期作業

生産

除草・収穫

販売

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- 高品質果実生産のための栽培指針(精密栽培管理体系)を構築し、リンゴとニホンナシの商品化率8割以上を実証
- 栽培指針の運用によりリンゴのプレミアム果率向上
- 単位収量あたりの販売収入を1.6倍に向上
- 単位収量あたりの栽培管理時間3割削減

各研究項目の現在の達成状況

- ① 精密栽培管理体系の運用により、リンゴとニホンナシの商品化率8割以上を実証した。
- ② リンゴのプレミアム果率は栽培指針なしの場合4割であったが、栽培指針活用により5割程度になることを実証した。
- ③ 単位収量あたりの販売単価はスマート農機導入前の1.67倍を達成し、目標を上回った。
- ④ 単位収量あたりの栽培管理時間はR2年度は2割程度の削減である。成園化する2年後(R5年度)は実証対象品目の収量は1.2～2倍に増える見込みであり、これらから試算すると単位収量あたりの栽培管理時間は3割以上削られる見込みである。

気象情報を利用した開花・収穫期予測技術開発・実証

取組概要

- 人工授粉、開花期防除、収穫作業など短期集中型の作業に向けて計画的な人員配置を行うため、開花期や収穫期について、1か月程度前に予測する。
- 予測にはメッシュ農業気象データを活用する。



実証面積: 4.5ha

実証結果

- 宮城県に適合した、ニホンナシ・リンゴ・ブドウの生育予測モデルを開発した。開花は約2日、収穫は3～4日の誤差(過去12～35年平均)で予測でき、従来法(平年値利用)より、予測精度は2～3日向上した。
- メッシュ農業気象データ搭載の気温予測値を使って実証試験を実施し、従来法より高い精度で予測できることを確認した。

予測項目 (品種)	予測結果 発表日	予測 結果	実測 注2)	誤差 (日)
開花始 (幸水)	モデル 3月2日 従来法 注1)	4月18日 4月24日	4月18日 4月18日	0 6
収穫始 (幸水)	モデル 6月9日 従来法	8月25日 8月31日	8月23日 8月23日	2 8
収穫始 (あきづき)	モデル 6月9日 従来法 注1)	9月24日 9月28日	9月17日 9月17日	7 11

注1) 過去の平年値を利用

注2) 実証圃・宮城園研の平均値

今後の課題（と対応）

本実証結果を応用し、他地域での予測や晩霜害対策での利用が可能であるかについて検討を行う必要がある。

農作業支援ロボット台車活用による収穫作業の省力化

取組概要

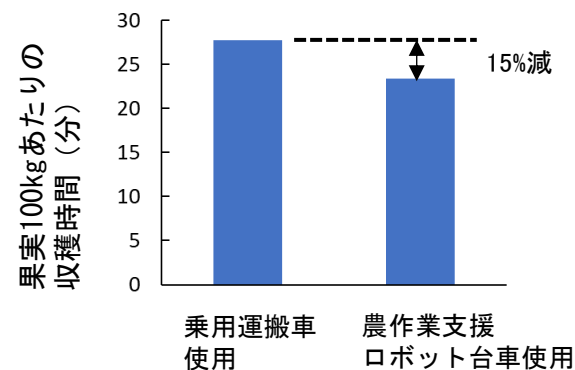
- 農作業支援ロボット台車と果実運搬アタッチメント(着脱可能な果実コンテナ用荷台)を活用して収穫時間を削減する。

(使用機器) 農作業支援ロボット台車 果実運搬アタッチメント



実証結果

- これまで収穫で使用していた乗用運搬車の代わりに農作業支援ロボット台車を活用して収穫作業を行った。
- 収穫中は、農作業支援ロボット台車を停止させ、収穫場所の移動時には作業者に自動追従させた。
- 収穫時間は15%削減した。



今後の課題（と対応）

収穫時間を削減可能な体系として引き続き普及を推進する。

バッテリーを活用しているため雨天時の使用が難しく、水洗いに制限があることに留意する必要がある。

農作業支援ロボット台車とラジコン式草刈り機を活用した除草体系

取組概要

- 雇用労働者がラジコン式草刈り機を活用して除草作業を行うことにより、熟練従業員を草刈り作業から解放する。
- 除草剤散布モジュールを農作業支援ロボット台車（追従機能を活用）に搭載し、樹幹部分の除草を除草剤散布により効率化をはかる。

（使用機器）ラジコン式草刈り機・草刈りアタッチ



農作業支援ロボット台車・除草剤散布モジュール



実証結果

- ラジコン式草刈り機を雇用労働者が活用した除草により、熟練従業員が除草作業（年間14.6時間/10a/年）から解放され、マネジメント業務に集中、作業指示の徹底により適期作業が可能となった。
- 除草剤散布モジュールと農作業支援ロボット台車の活用による樹幹への除草剤散布は大幅に負担を軽減、背負い式の噴霧機活用と比べて作業時間が半減した。

除草剤散布時間の比較

散布機器	散布方法	散布時間 (分：秒)	作業時間の比較 ^{注1)} (%)
背負い式動力噴霧器	1m幅を1回通過して手散布	7:00	100
農作業支援ロボット台車 + 除草剤散布モジュール ^{注2)}	1m幅を1回通過して手散布	3:17	47

注1) 背負い式動力噴霧器（従来法）による散布時間を100%として%値で表して比較した

注2) 農作業支援ロボット台車は追従機能を活用した。

53%
減

今後の課題（と対応）

ラジコン式草刈り機、農作業支援ロボット台車ともに走行スピードが遅いため、圃場までの移動手段について考慮する必要がある。

バッテリーを活用しているため雨天時の使用が困難で、水洗いに制限があることに留意する必要がある。

農作業支援ロボット台車活用によるせん定枝収集の効率化

取組概要

- これまで人力で行っていたせん定枝収集作業を、農作業支援ロボット台車を活用して時間を短縮する。

(使用機器) 農作業支援ロボット台車、せん定枝回収モジュール



実証結果

- 農作業支援ロボット台車にせん定枝回収モジュールをセットし、リモコン操作によりリンゴせん定枝を収集すると、作業時間が半減した。

せん定枝回収時間の比較

収集方法	作業時間 (分:秒/10a)	作業時間の比較 ^{注)} (%)
人力	32:20	100
農作業支援ロボット台車 + せん定枝回収モジュール	15:40	49

51%
減

注) 人力による従来の方法による回収時間を100%として%値で表して比較した

今後の課題（と対応）

せん定枝収集作業時間を削減可能な体系として、引き続き普及を推進する。

バッテリーを活用しているため雨天時の使用が難しく水洗いに制限があることに留意する必要がある。

非破壊選果機を活用した高付加価値販売体系

取組概要

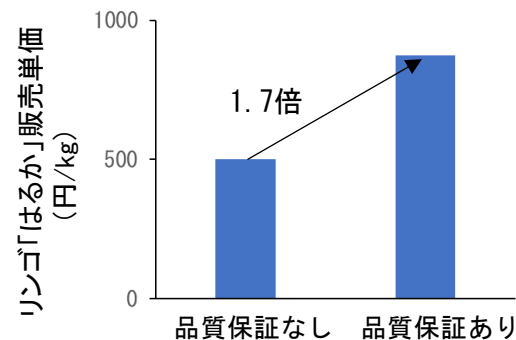
- 非破壊選果機により、生産された果実を糖度やみつ入り等の品質でランク分けする。
- 品質保証が可能となる。

(使用機器) 非破壊選果機



実証結果

- リンゴでは1トンの果実を品質保証販売し、販売単価1.7倍の実証結果を得た(R1年実績)。



- 非破壊選果機の活用により選果・調整時間が半減した。

手選果と非破壊選果機利用による選果・調整時間^{注1)}の比較

選果方法	選果果実数 (個)	選果果実重量 (kg)	選果・調整時間 (分:秒)	作業時間の比較 (%) ^{注2)}
手選果 (従来) ^{注3)}	102	42.6	11:03	100
非破壊選果機 ^{注4)}	102	42.6	05:55	53

注1) 選果・調整時間には非破壊選果機のメンテナンス作業や校正の時間を含まない

注2) 手選果に要する時間を100%として%値で表して比較した

注3) コンテナから果実を取りだし、計量し、区分箱へ置き、区分箱から果実を手で袋詰め

注4) コンテナから果実をコンベアに載せ、クラス分けされた果実を手で袋詰め

今後の課題 (と対応)

非破壊選果機は使用前に決められた時間暖機運転を行う必要があるため計画的に使用する必要がある。

実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

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	精密栽培管理	生産管理システム	現時点では技術的な課題は生じていない。
		非破壊選果機	暖機運転が必要であり、すぐ使用できない。
		生育予測技術	気象条件ごとに予測式を補正する必要がある
2	省力樹形による生産体系	ジョイントV字トレリス樹形	開園にあたり樹形を完成させる技術が必要であり、普及にあたりこれらが可能な人材育成も必須となる。
	収穫	農作業支援ロボット台車	現時点で問題は生じていないが作業事故防止の観点から人認識技術の更なる高度化をはかる必要がある。
	せん定枝収集	農作業支援ロボット台車	
	除草	農作業支援ロボット台車	農作業支援ロボット台車・ラジコン式草刈り機ともに圃場までの移動速度が遅いため、移動手段を考慮する必要がある。
		ラジコン式草刈り機	

○ 問い合わせ先

農研機構果樹茶業研究部門（e-mail: sh-NIFTS_inq@naro.go.jp）

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/>