

機能性食品素材加工工場を中核とした需要確定生産スマート農場クラスタの実証 (株) 東洋グリーンファーム (熊本県大津市)

背景及び取組概要

くのべ約1,150ha(直営圃場約50ha、栽培委託約1,100ha)うち実証面積655ha

○健康食品として知られる青汁の主原料「大麦若葉」の生産と供給体制の最適化に向け、

- ① 分散する多数の圃場と加工工場からなる産地モデル
「食の農業産地スマートクラスタ」において、鮮度高い収穫物を迅速かつ省力的に安定供給すること
- ② 稼げる農業モデルの形成、中山間地域での持続可能な農村づくり等といった地域固有の課題の解決へつなげること



導入技術

土づくり 施肥管理



土壤診断(科学的根拠)
による施肥設計

播種・覆土



過去データに基づく
播種計画・進捗の可視化

生育調査



気象情報・センサ類
による収穫適期予測

収穫



最適収穫計画の
策定と実行

加工



運搬の最適化
ジャストインタイム(JIT)
の原料加工の実現

スマート
技術

営農支援ソフト
(アグリノート)

環境センシング(遠隔カメラ、
微気象観測、土壌pH想定等)

収穫適期予測システム(V-JIT)
収穫・運搬ルート探索システム(J-JIT)

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- ① Q(品質向上) : 出穂、倒伏、黄変等による収穫断念、加工工場受入拒否等のゼロ化
- ② C(収益性改善) : 圃場巡回による生育調査作業負荷の半減、ならびに
実証圃場での大麦若葉反収10%向上(前年比)
- ③ D(供給最適化) : 加工工場へのジャストインタイム(JIT)供給による納品遵守率100%化

各研究項目の現在の達成状況

- ① Q : 収穫断念率は対照区との比較で約74%減少(1.75%→0.46%)し、僅かであるが収穫断念リスク低減の効果を認め、令和2年度は0%であった。また、加工工場受入拒否(回数)においてもゼロ化を実現できた。
(※ 作型/秋作、冬越し作、春作、通年平均/11月~翌年5月の平均値)
- ② C : 反収は前年比約22%の増収であり、実証目標を達成できた。対照区との比較(差)においても約11%の増収であり、反収増加への効果を確認できた。
圃場巡回時の作業負荷は圃場巡回全体で約23%軽減することができた(いずれも従来比)。
- ③ D : 納品順守率は98.8%(令和2年度は100%)となり、
実証目標を概ね達成できた。

	目標	令和元年度	令和2年度	通年平均
Q (品質向上)				
収穫断念リスク率	0.0%	0.5%	0.0%	0.5%
工場受入拒否率(1日当たり)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
C (収益性改善)				
大麦若葉の反収(前年比増加率)	10%向上	21.4%	24.7%	21.6%
圃場巡回時の作業負荷(削減率)	半減	25.7%	17.8%	23.2%
D (供給最適化)				
納品遵守率	100%	98.7%	100%	98.8%

フィールドカメラ、フィールドセンサーの設置による作業負荷軽減

取組概要

- 熊本県内の広範囲に28台のフィールドカメラ(FC)、フィールドサーバ(FS)を設置、アグリノートでの生育状況確認による栽培管理の省力化、ならびに適期収穫による収量ロス低減で反収10%増収を図る。



左:フィールドカメラ(FC) 右:フィールドサーバ(FS)

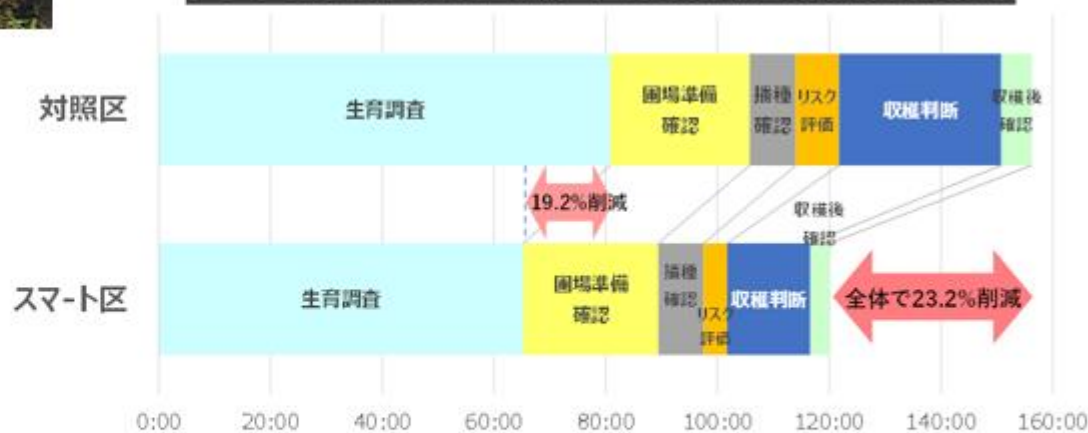
FC・FS 設置地域 (熊本県下)



実証結果

- FCおよびFSの設置により、生育調査時の作業負荷は約19%軽減され、圃場巡回全体では約23%軽減することができた(いずれも従来比)。
- 生産者への栽培指導の充実、圃場の入念な確認など、作業負荷削減によって捻出した余剰時間を有効活用
- 適期収穫できたことにより、スマート区*の反収は同圃場・同作型の前年比で約22%増加し、また同年度の対照区対比でも11%と大きく向上した。

FC・FS設置による圃場巡回の負荷軽減効果の比較

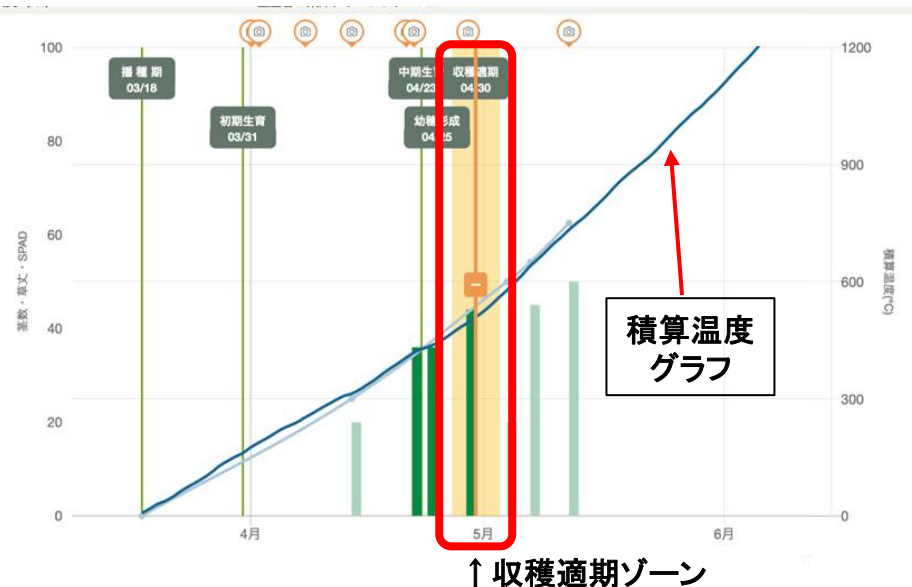


※注釈 対 照 区: スマート農機を設置しない、従来管理の圃場
スマート区: スマート農機を設置し、効果評価の対象にある圃場

ジャストインタイムを可能とする収穫適期予測システムの導入

取組概要

■ FSまたはメッシュ気象データによるバーチャルセンサポイントからの積算温度情報を利用した収穫適期予測システム(V-JITシステム)を導入し、収穫適期予測の精度向上、及び生育ステージの可視化を図ることで、出穂・倒伏・黄変等による収穫断念リスク、工場受入拒否のゼロ化の実証を行う。



V-JITシステム 収穫予測グラフ

積算温度で収穫適期を予測する

実証結果

- V-JITシステム導入により、予期されうる気象条件下において収穫適期予測精度は8割まで向上した（従来：6～7割程度）。
- 収穫断念率は、令和元年度0.5%（雑草害起因）、令和2年度は0%、通年では0.5%に抑制した。工場での受入拒否はゼロであった。

スマート区 実績

年度	収穫面積	収穫断念面積	収穫断念率
R1年度	1,548 a	8 a	0.5%
R2年度	198 a	0 a	0.0%
R1～2年度	1,746 a	8 a	0.5%

■ フィールド実証の結果を踏まえて、V-JITシステム上で新たな機能改善・強化を行い、実用性を高めた。

<改善・強化した主な機能>

- ・ 土壌情報の登録・活用機能
- ・ 収穫適期予測の精度向上のための温度積算パラメータの変更機能
- ・ 環境情報と生育経過の統合化、視認性の向上 等

今後の課題

想定外の極端な気象変化への対応が課題。

ジャストインタイムを可能とする収穫適期予測システムの導入

機能
構成図

Plan

大麦作付け一覧

Do

生育状況閲覧と比較
(過去・現在他 (展示圃等))

Action

Check

管理者収穫指示
(意思決定) 画面

harvest

収穫断念率
と
断念要因分析データ

JIT収穫ナビ
システム (J-JIT)



V-JITシステムと連動させた収穫・運搬ルート探索システムの導入

取組概要

■ V-JITシステムと連動させた収穫・運搬ルート探索システム(J-JITシステム)を導入することで「待機中の収穫物搬送用トラック(数台)に対し、指定日における収穫対象圃場への巡回経路を連絡し作業指示する」ことを可能にする。これにより、加工工場へのジャストインタイム(JIT)供給を実現する。



J-JITシステム 収穫・運搬ルート表示(実例)

実証結果

■ V-JITシステムとJ-JITシステム間の機能連携と実装を完了しジャストインタイム供給を可能としたことで、納品順守率は令和元年度98.7%、令和2年度は100%、通年では98.8%と目標をほぼ達成した。

スマート区 実績

年度	R1年度	R2年度	通年
納品順守率	98.7%	100.0%	98.8%

- J-JITシステムでのマスタファイル自動更新を可能にした。これにより、作付け毎の圃場情報更新時の負荷を低減しつつ、最新情報の常時参照が可能になった。
- 管理者から報告指示を受けた収穫作業者が、対象圃場の収穫完了報告をシステム上で実施できるように改善。これにより、管理者は日々の収穫状況の全容管理を遠隔で効率的に行えるようになった。
- 収穫作業中の全トラック位置および作業進捗状況を可視化するため、動態管理機能を実装した。

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

機械・技術名	技術的な課題
V-JITシステム J-JITシステム	開発元が異なるシステム間でのデータ連携の調整に時間を要している。 データ連携の確認がスムーズにできるか否かが共通の課題である。
V-JITシステム	①予期される気象条件下では収穫適期予測の精度向上が見られた。 想定外の極端な気象変化(気温差や降水量)には対応できず、収穫適期予測が出来なかった。分析データを蓄積しながら、新しいアルゴリズムの検討、AIによる機械学習などのシステム構築の可能性を探っていく。 ②使用者(生育調査員)の視点に立ち、操作画面、操作方法の改良・改善に取り組むことも必要である。

○ 問い合わせ先

株式会社 東洋新薬 (tel 0942-81-3555)

実証代表者 品質保証本部 健食品質保証部 高橋尚人 (e-mail : takahashin@toyoshinyaku.co.jp)

進行管理者 製造本部 熊本工場 田島聡 (e-mail : tajimas@toyoshinyaku.co.jp)

実証実施責任者 研究開発本部 管理部 鈴木誠 (e-mail : suzukim@toyoshinyaku.co.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/>