

中山間地におけるブロッコリーの生産から出荷をつなぐスマート農業システム JA島原雲仙ブロッコリー部会連絡協議会（長崎県雲仙市ほか）

背景及び取組概要

＜実証面積：256ha＞ ＜実証品目：ブロッコリー＞

- 島原雲仙地域におけるブロッコリー生産は、中山間の小規模畑作地帯で近年急速に発達
- ①生産拡大に伴う労働力不足、土壌病害虫等による生産不安定、収穫ピーク時の選果場の処理能力不足等が課題
- ②情報処理ネットワークを核に、スマート農機による省力化、根こぶ病菌等の診断による合理的防除体系、出荷量予測と自動選果システムの導入による生産量増加対策からなる技術体系を構築

導入技術

1. 出荷量予測技術

品種、定植日、気象データ等から産地全体の時期別出荷量を予測。

2. スマート農機

スマート農機（GNSSガイダンス、汎用性UGV等）による栽培管理作業の効率化

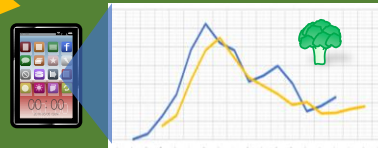
3. 見える化による病害虫防除対策

根こぶ病菌等の遺伝子診断と土壌分析による圃場ごとの発病リスクの見える化と合理的な防除体系の確立

4. 自動選果機

光センサーおよびAI自動判別システムによる選果の効率化

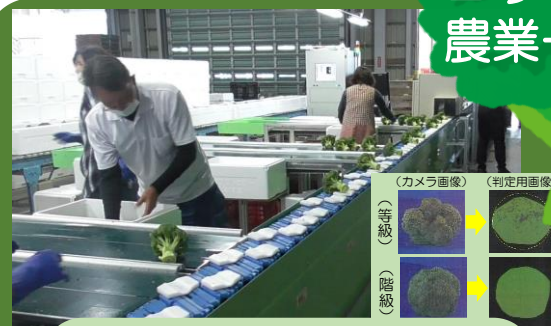
出荷量予測システム



省力化栽培システム



中山間地
におけるブロッ
コリースマート
農業一貫体系の
実証



自動選果システム



根こぶ病対策の 見える化

(実証項目別成果) 目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- ① スマート農業の秋作の10aあたりの労働時間を12%以上、冬作の労働時間を13%以上、春作の労働時間を6%以上削減する。
- ② スマート農業技術一貫体系の導入により、ブロッコリーの作付面積および出荷量を11%増加する。

各研究項目の現在の達成状況

- ① スマート農業の秋作の10aあたりの労働時間を県基準と比較して41.6%(87.0時間→50.8時間)、冬作の労働時間を47.3%(93.0時間→49.0時間)、春作の労働時間を27.9%(103.0時間→74.3時間)を削減し、目標を達成。
- ② ブロッコリーの作付面積が11%(R1:207ha→R3:230ha)、出荷量が24%増加(R1:2393t→R3:2966t)(※R3は推定値)増加し、目標を達成。

表 スマート農業実証による削減時間の合計時間と削減率

作業		秋作	冬作	春作
①	県基準の延べ作業時間(全作業) (hr/10a)	87.0	93.0	103.0
②	県基準の延べ作業時間のうち、耕うん・ 基肥施肥・畝立・追肥・中耕・防除・収 穫出荷の作業合計時間(hr/10a)	56.0	62.0	46.0
③	本事業の実証時間(耕うん作業・畝立同 時施肥作業・中耕同時施肥作業・UGV防 除・UGV運搬の合計時間)(hr/10a)	19.8	18.0	17.2
④	削減時間(hr/10a) ②-③=④	36.2	44.0	28.8
⑤	削減率(%) ④/①×100=⑤	41.6	47.3	27.9

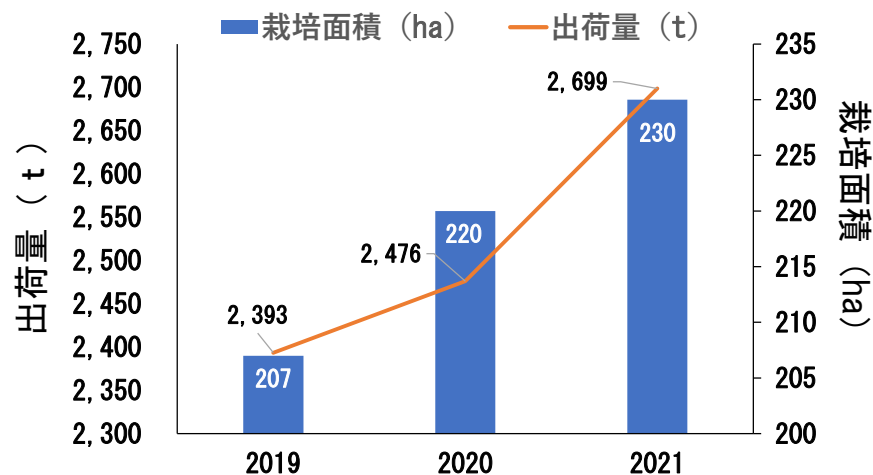


図1 雲仙ブロッコリー一部会の栽培面積および出荷量の推移

※2021年度は計画面積、出荷量は計画面積より推定。

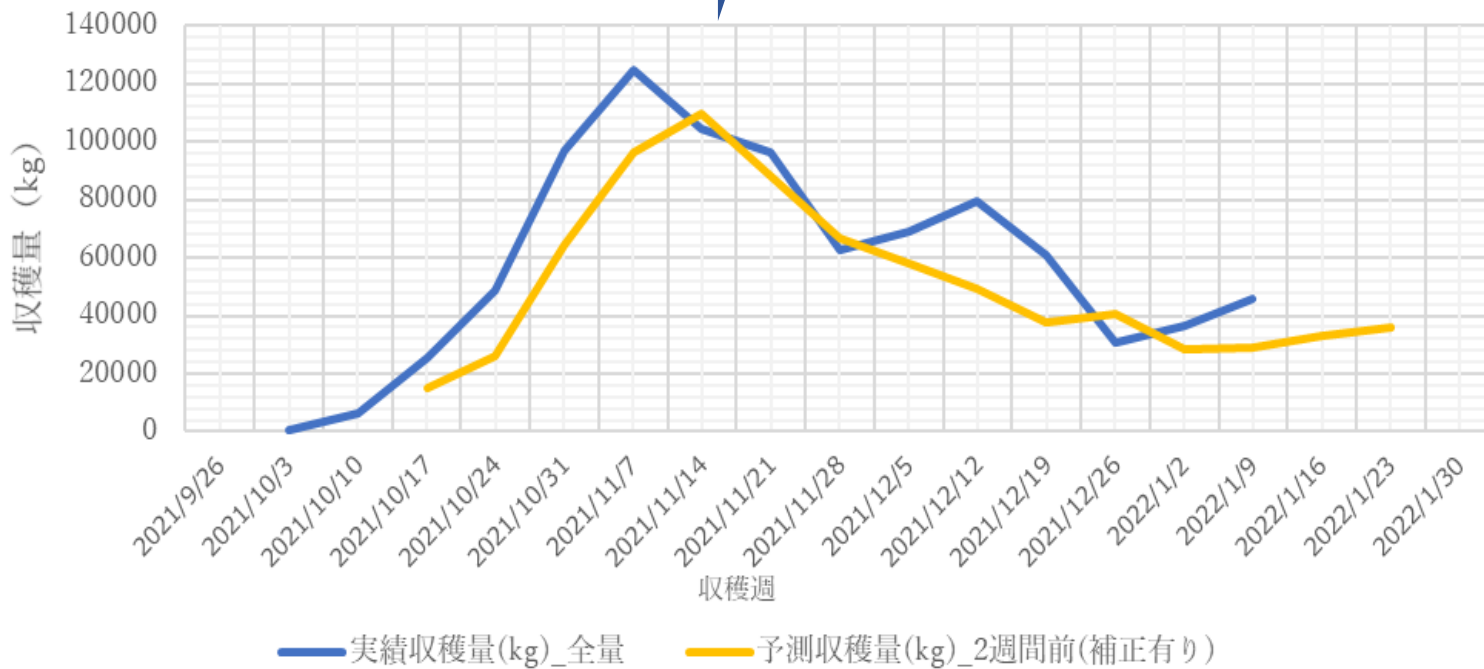
(実証項目別成果①) 生産管理システムの導入と生育予測の実証

取組概要

- 営農支援プラットフォーム「あい作」で導き出す産地の2~3週間後の「週出荷量の予測値」に対して、JAで管理する「週出荷量の実績値」と比較する事で適合率70%以上
- 出荷予測データを活用した、選果場人員配置計画作成、および、取引先へのデータ提供
(使用機器) 営農支援プラットフォーム「あい作」

実証結果

- 定植データが十分に収集され、適合率が評価可能11/7週以降の絶対値平均で適合率70%を達成し、目標値を達成。
- 出荷予測データを選果場の契約派遣要員シフト計画作成に活用し、派遣社員の契約稼働数は前年比16%減となり、JAのコスト低減に貢献。
- 出荷予測データをJAの取引先の全市場に対してレポート形式で提示、アンケート調査では、「出荷量が増えるタイミングで特売や売場面積の拡大の実施」「売れ残りによる価格下落の防止」「価格誘導に貢献できた」など、高い期待度。



今後の課題と対応

- 短期的には適合率70%を外した週のパラメータの改善。
- 定植データ収集が遅れ、収穫開始直後の予測が不十分。定植後、直ちに定植データの入力を行う体制の確立。
- 長期的には収穫予測分析レポートの有効活用が課題。

図2 2週間前時点の予測値推移と実績比較(週単位)

(実証項目別成果②) スマート農機の実証

取組概要

○ GNSSガイダンス+自動操舵システムを装着したトラクターによる、耕うん作業、畝立同時施肥作業、乗用管理機による中耕同時施肥作業、UGVによる防除作業・収穫物搬出作業、の各作業時間を削減

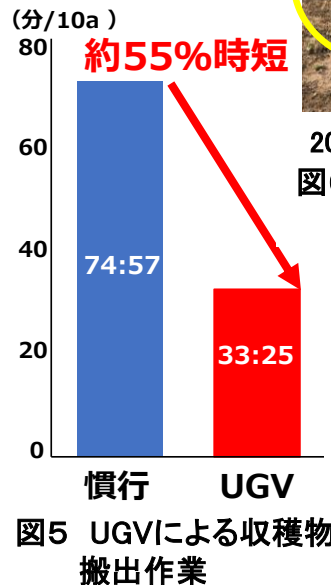
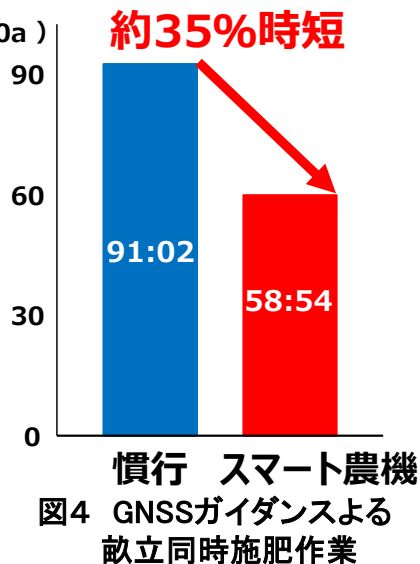
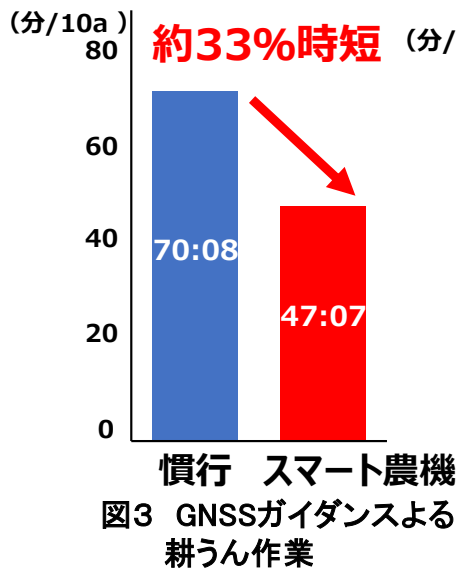
(使用機器)

- ・GNSSガイダンス機能と自動操舵システム: GFX-750ガイダンスシステム(ニコトリンブル) → 耕うん・畝立同時施肥作業: 各作業とも1.07ha
- ・管理作業車: JB13X-SHC(クボタ) → 中耕同時施肥作業: 1.07ha
- ・UGV BRC-01(APEXJAPAN) → 防除作業(データ未収集)、収穫物搬出作業: 0.17ha

実証結果

スマート農機の導入により慣行と比較して、

- 耕うん作業が32.8%短縮(図3)
(70分8秒/10a→47分7秒/10a)
- 畝立・施肥作業が35.3%短縮(図4)
(91分2秒/10a→58分54秒/10a)
- 収穫物搬出作業が55.4%短縮(収穫しながらコンテナを運ぶ方法で、収穫作業時間を除く)(74分57秒/10a→33分25秒/10a)。 ※慣行は圃場に配置したコンテナ(収穫済み)を手動の台車で回収し搬出する方法(図5)



2020年度(旋回半径3.3m)→2021年度(旋回半径1.5m)
図6 UGV車輪の改良
※旋回半径短縮のためキャスト方式に改良

今後の課題と対応

- 改良後のUGVによる防除作業の実証が未だである。今後、各作型(秋、冬、春)における防除作業の実証試験に取り組んでいく。

(実証項目別成果③) 見える化による病害虫防除対策の実証

取組概要

○菌密度に基づく防除法(薬剤防除の省略等)の実証効果

(使用機器等)

- ・根こぶ病菌密度診断(ベジタリア)
- ・見える化: 営農支援プラットフォーム「あい作」(NTTデータ)

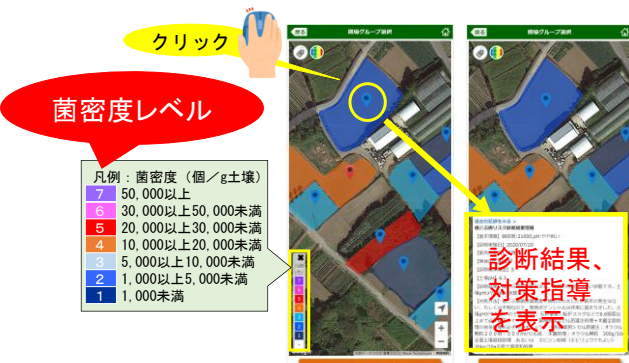


図7 「あい作」画面による根こぶ病対策の見える化

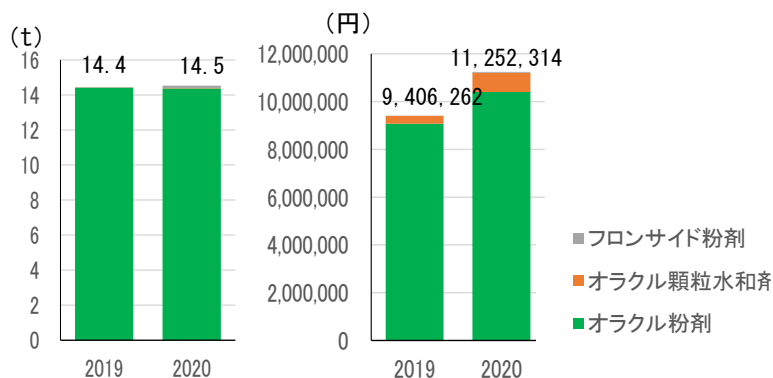


図8 薬剤費および薬剤購入量比較

実証結果

根こぶ病の見える化による生産者の対策意識の向上の結果、

○薬剤購入量はほぼ同等(図8-a)と特に削減には向かわず、逆に、薬剤費は単価上昇により19.6%増加(図8-b)した。

○耕種的防除資材の石灰資材購入量は28%増加(図9)するとともに、緑肥種子購入量も786%(R2:629kg/R1:80kg)増加(図10)した。

今後の課題(と対応)

○定期的に菌密度診断を実施し、現状の菌密度レベルのモニタリング結果を生産者と情報共有することにより、無駄を省き合理的な防除体系を生産者と進めていく必要がある。

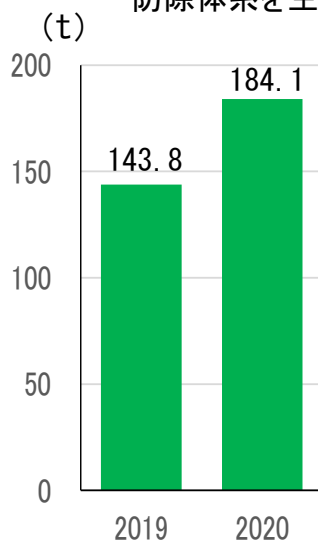


図9 石灰資材購入量比較

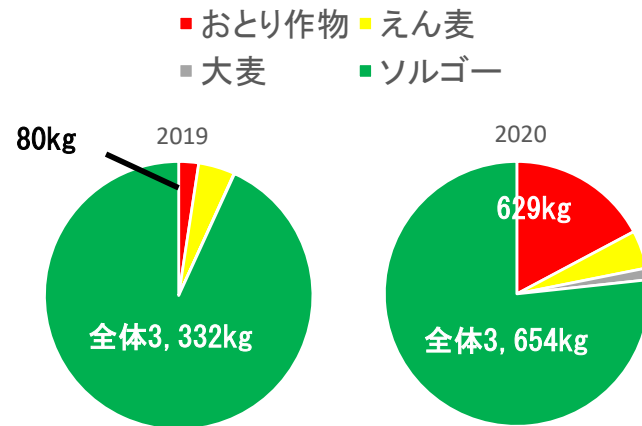


図10 緑肥種子購入量比較

(実証項目別成果④) 自動選果機の実証

取組概要

- 今後増加する出荷量に対応するため、自動選果機導入により3,500箱/日(2.6株/秒)以上の処理能力を確保する
- バケット間隔を広げることで、充填率の向上、正確な画像判定、確実な排出により、処理速度を向上
- 品質などの等級判定の判定基準を明確にして、画像認識精度を向上
(使用機器等) イタマーズ式選果機(日本協同企画)

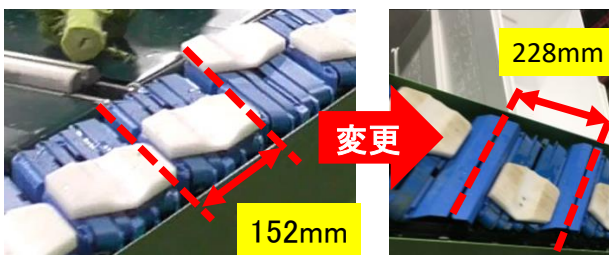


図13 バケット幅の変更

実証結果

- バケット間隔を152mmから228mmに変更(図11)
- 1秒当たりの処理可能株数が11%向上(人手選別:1.8株/秒→自動選果機:2.0株/秒)
- 選果場全体での処理能力株数が8%向上((人手選別+既存選果機):2.6株/秒 → (自動選果機+既存選果機):2.8株/秒)(図12)。
- AIを使った等級判別は、形状(ドーム扁平等)、色彩(黄色やアントシアニン、軸の腐れ等)の判定は可能だが、花蕾をかき分ける必要がある内部腐敗・病気の判定ができていない。

今後の課題と対応

- 内部腐敗や病気の判別等難しい項目は継続して判定技術を確立するとともに、作業員の判定項目を減らすことにより更なる迅速化を図り、産地の出荷量増加に対応する処理能力の達成を目指す。

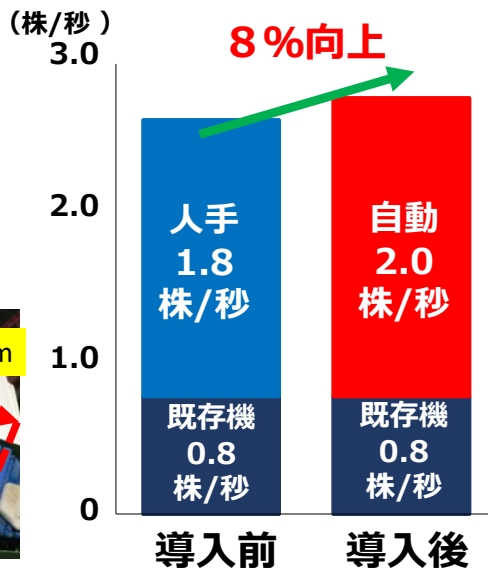


図12 自動選果機導入前後の処理能力比較



図11 AIを活用した選別システムの確認画面

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

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	畝立同時施肥作業	GNSS ガイダンス＋自動操舵(ニコン・トリンブル社)＋トラクター(16ps)	施肥機と畝立機を搭載した小型の16PSトラクターは、重量バランスで不安定、直進性を時々失う。
2	防除作業	UGV 型式: BRC-01 (APEX JAPAN 社)	時々、散布中に圃場面の窪みで車体が傾き、ブームの先端がブロッコリーに接触。
3	収穫物運搬作業	同上	収穫が進むと、畝間にブロッコリーの葉が堆積、UGVが走行するとスリップし、進まなくなる事例が発生。

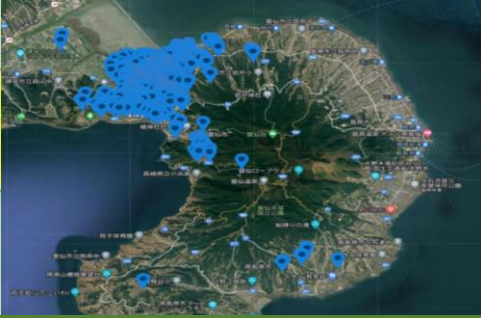
2. その他

1. 営農支援プラットフォーム「あい作」への入力作業が高齢者には負担、入力方法や見やすさの改善が必要。
2. スマート農機利用で、中山間地等狭い圃場での枕地設置が課題。
3. セット動噴と接続して使用するUGVの薬剤散布については、散布までの準備や旋回の操作等に時間を要する、簡易に接続できる機構に改良するなどが必要。
4. UGV 運搬車の操作は、高齢者には難しい部分もあり、操作性の改良が必要。

(実証成果 (全体)) 4. 実証課題で取り組んだスマート農業技術を普及するための今後の取組・考え方



部会若手後継者



「あい作」の利用拡大



全国産地
への波及



更なる
産地拡大



実証技術



販路拡大



県下研修・実演会等
人材育成



県内産地
へ波及



天皇杯

産地視察受け入れ

(問い合わせ先)

島原雲仙農業協同組合

林 和昭

電話: 0957-61-0227

e-mail: einou@office.email.ne.jp

または

長崎県農林技術開発センター

大林 憲吾

電話: 0957-26-4328

e-mail: kenohbayashi@pref.nagasaki.lg.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/>