

# パプリカスマート商流の実現と他社間連携による安定出荷体制の構築

◎スマート商流、○新サービス (株)ベジ・ドリーム栗原、(株)デ・リーフデ北上ほか (宮城県栗原市、石巻市)

## 背景及び取組概要

＜実証面積:8.2ha＞ ＜実証品目:パプリカ＞

○パプリカ安定出荷と宮城県産パプリカのブランド力向上のために、下記に取り組む。

- ① 企業間の安定出荷体制の連携を図るために、収量予測に寄与する着色別果実数を計測する出荷量予測台車を導入するとともに、栽培・出荷情報を企業間で共有できるデータ統合プラットフォームを導入する。
- ② 選果情報が生産側から販売部へ一貫して送られるシステムにより、生産量や需要の急激な変化にも迅速に対応し、出荷タイミング、地域配分を最適化する。
- ③ 各社共通個包装の協調出荷により、宮城県産パプリカのブランド力を向上させる。

①

自動走行車+パプリカ  
着果数計測センサー  
・1週間後までのパプリカ  
出荷量を予測



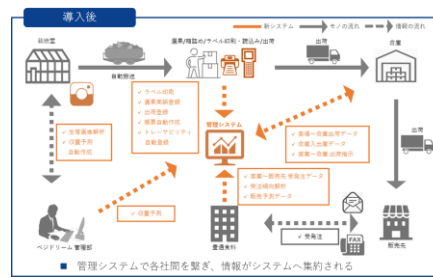
①

栽培管理サポートシステム  
・パプリカの安定生産を  
サポート



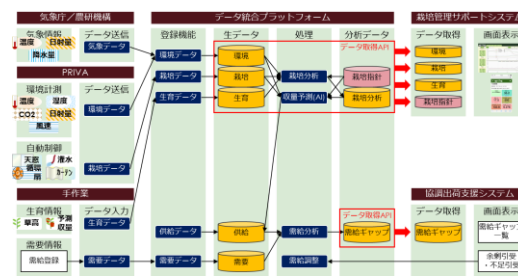
②・③

生販連携管理システム  
・選果、出荷作業効率向上  
と迅速な出荷体制の構築



①

企業間連携を可能とする  
データ統合プラットフォーム  
・栽培管理、集出荷に関わる情報  
の共有



収量予測

栽培管理

集出荷管理

企業間連携

# 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

- 前年比でkg当たりの平均販売単価の5%向上を目指す。
- 栽培管理サポートシステムとデータ統合プラットフォームの導入により、栽培管理者の環境・生育解析にかかる時間を半分以下に減らすとともに、本システムが毎日活用され、サービスに対する利用者評価が1(非常に悪い)～5(非常に良い)の5段階評価で4以上となることを目標とする。

### 2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標

- パプリカの選果・出荷に要する作業時間を2割削減する。短期収量予測の精度を90%以上に高める。

## 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

- 協調出荷先4社と新たに契約成立したことや個包装機械の導入により、個包装出荷割合が前年比で5%向上したことで、kg当たりの平均販売単価が前年比で10%向上し、目標を達成した(図1)。
- 栽培管理者の環境・生育解析にかかる作業時間の削減効果は見られなかった。データ統合プラットフォームのサービスに対する利用者評価は、1(非常に悪い)～5(非常に良い)の5段階評価で3.75であった。また、今後データ登録自動化による改善が必要と考えられた。

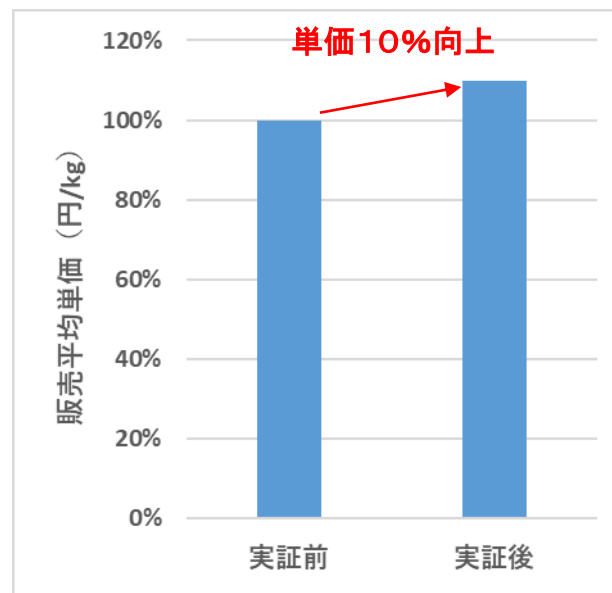


図1. kg当たりの平均販売単価(豊通食料実績)

## 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

- 生販連携管理システムの導入により、販売部との迅速な情報共有が可能となったことで、選果・出荷に係る投下労働時間が実証前に比べてで8%削減した(図2)。
- 自動走行車+パブリカ着果数計測センサーの導入により、1週間後までの出荷量を97.4%の精度で予測可能にし、目標を達成した。

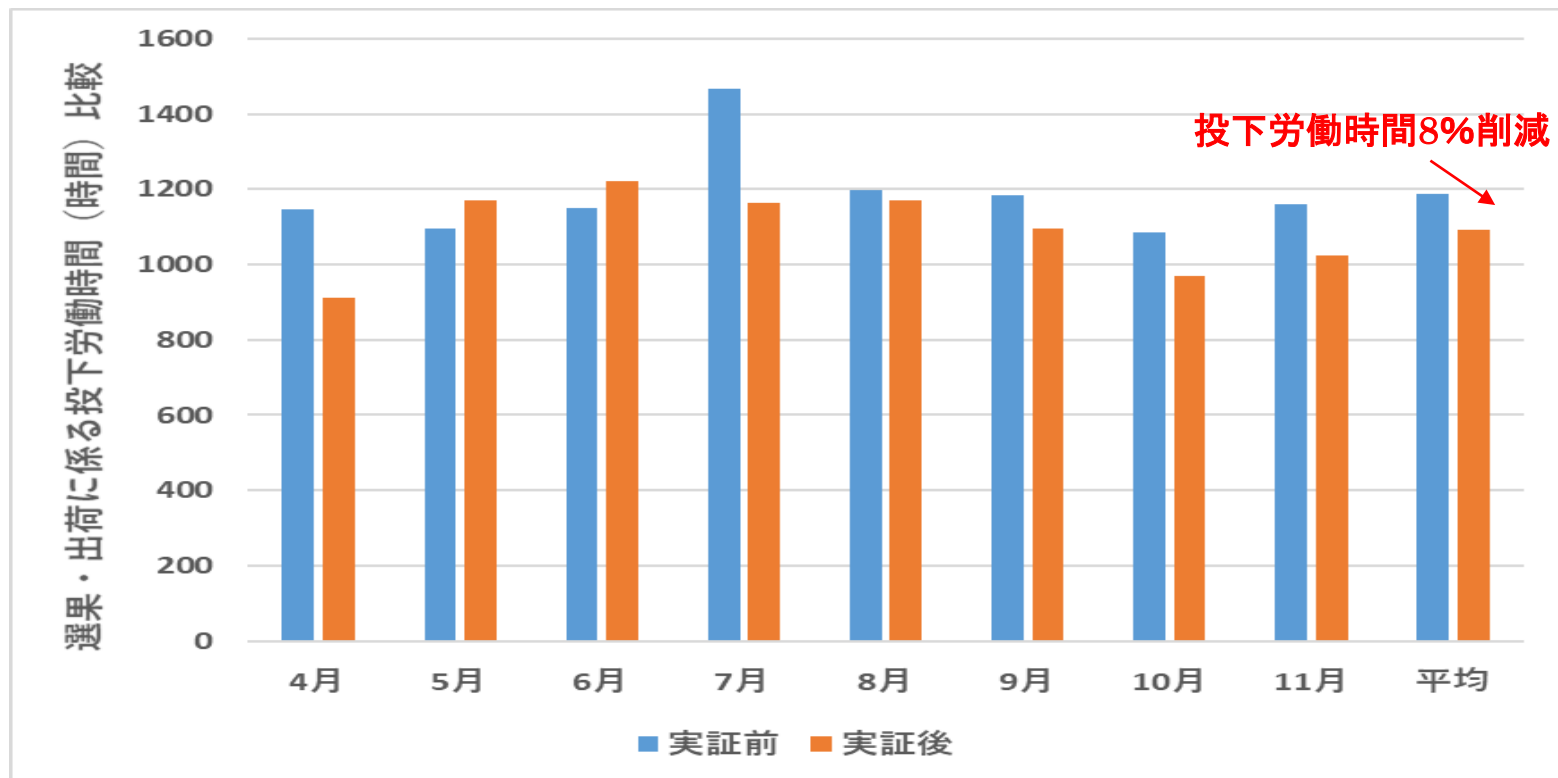


図2. 選果・出荷に係る投下労働時間(ベジ・ドリーム栗原実績)

# (実証項目別成果①) スマートモビリティを用いたセンシングによる短期収量予測システムの実装

## 取組概要

- FARBOT センシングによって、1週間後までに出荷するパプリカの収量予測を90%以上の精度で可能にする。  
(使用機器) 自動走行車+パプリカ着果数計測センサー

(GINZAFARM(株): FARBOT センシング)

(実証面積) 3.2ha



図3. FARBOT センシング

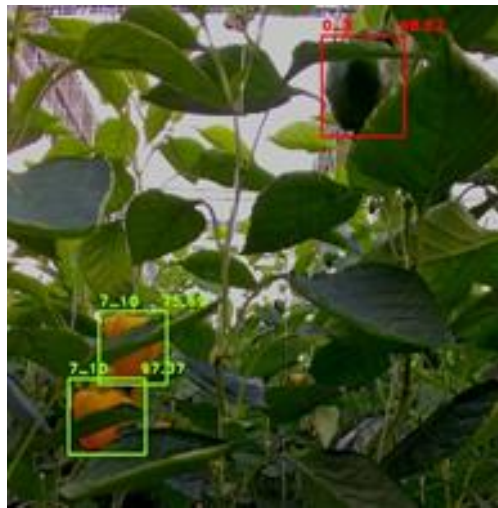


図4. FARBOTセンシングによるAI認識

## 実証結果

- 葉が込み合っていない晴天日の条件下で、パプリカ果実数(黄)をFARBOTセンシングでAIカウントした。実証経営体が目視でのカウントで収量予測する場合と同様に、AIカウント数に、総レーン数と平均一果重、係数をかけて、1週間後までの収量予測値を算出した。
- 収量予測値とFARBOTがカウントした日から1週間後までの収量実績値と比較した結果、予測精度は97.4%(誤差2.6%)まで上昇した(図5)。

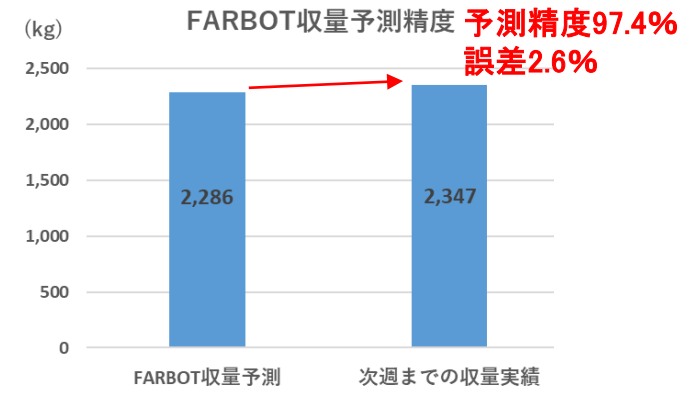


図5. FARBOT収量予測精度

※AI学習やカメラの画角について順次アップデートを行い、実証後半に最終的な完成モデルに到達した。上記は1回の計測データを用いた解析結果。

## 今後の課題 (と対応)

- 葉が込み合っているときや曇天日で、果実のAI認識率が下がる場合がある。

# (実証項目別成果②) 栽培管理サポートシステムによる栽培管理の安定化

## 取組概要

- 安定した栽培管理およびエネルギーコスト試算を可能とする栽培管理サポートシステムを構築する。

(使用機器) 栽培管理サポートシステム

暖房負荷試算アプリ

(実証面積) 8.2ha

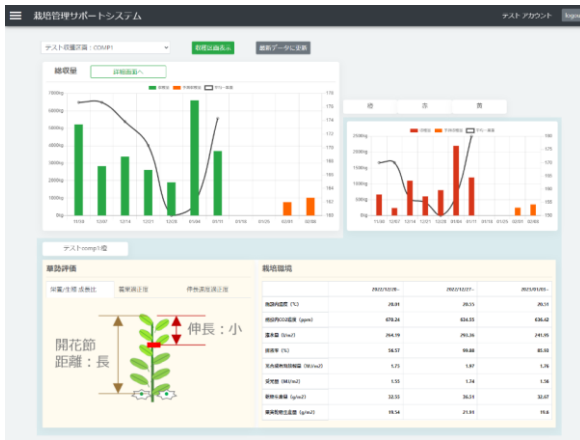


図6. 栽培管理サポートシステム

### 暖房負荷シミュレーション結果のグラフ化

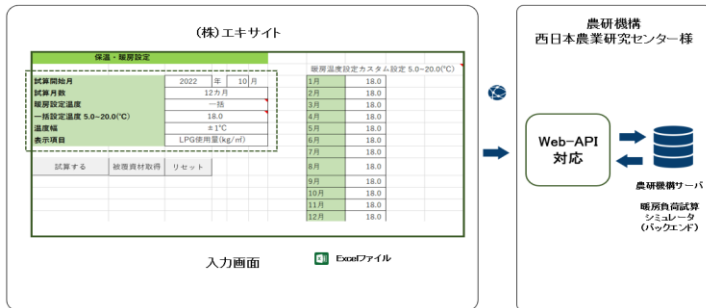


図7. 暖房負荷試算アプリ

## 実証結果

- データ(栽培環境・生育状況・収量)の表示、草勢評価や収量予測の機能を持ち、企業間での情報共有を可能とした栽培管理サポートシステムを開発した(図1)。
- 暖房負荷試算アプリで使う暖房試算APIの精度検証を行った結果、1週間積算値の相関係数が0.965で概ね良好な精度が示された。(図8)
- 月毎の暖房燃料使用実績と暖房負荷試算アプリの予測値を比較することで、コスト削減を意識した栽培管理を可能とした。

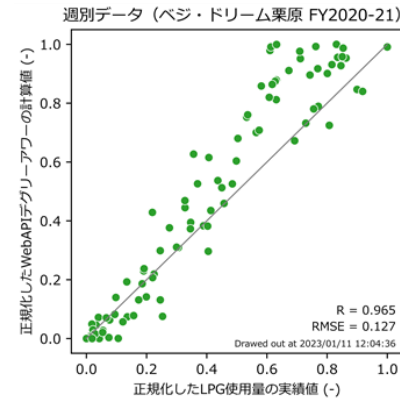


図8. 暖房負荷APIの精度検証

## 今後の課題 (と対応)

- 栽培管理サポートシステムは、データ登録の作業負担が大きいという指摘があり、登録作業の自動化等が必要。



# (実証項目別成果③) 選果機と販売部の情報共有加速化

## 取組概要

- 生販連携管理システムを導入し、選果・出荷に係る作業時間の削減を図る。
- 生販連携管理システムにより、生産者側と販売側の双方の情報を共有し、トレーサビリティ体制を確立する。

(使用機器) 生販連携管理システム

商品コード	商品名	色	規格
P101001	宮城県産パブリカ 赤 5kg/箱	赤	5kg/箱 バラ
P101002	宮城県産パブリカ 黄 5kg/箱	黄	5kg/箱 バラ
P101003	宮城県産パブリカ 橙 5kg/箱	橙	5kg/箱 バラ
P101004	宮城県産パブリカ 緑 5kg/箱	緑	5kg/箱 バラ
P101005	宮城県産パブリカ 特殊 5kg/箱	特殊	5kg/箱 バラ
P101006	熊本県産パブリカ 赤 5kg/箱	赤	5kg/箱 バラ
P101007	熊本県産パブリカ 黄 5kg/箱	黄	5kg/箱 バラ
P101008	熊本県産パブリカ 橙 5kg/箱	橙	5kg/箱 バラ
P101009	熊本県産パブリカ 緑 5kg/箱	緑	5kg/箱 バラ
P101010	熊本県産パブリカ 特殊 5kg/箱	特殊	5kg/箱 バラ

図9. 生販連携管理システム

## 実証結果

- 生販連携管理システムの導入により、選果・出荷に係る投下労働時間が前年比で8%削減した。(図10)
- トレーサビリティ体制が確立し、在庫量・経過日数・販売予測数が見える化され、最適なタイミングでの出荷や効果的な価格交渉が可能となった。

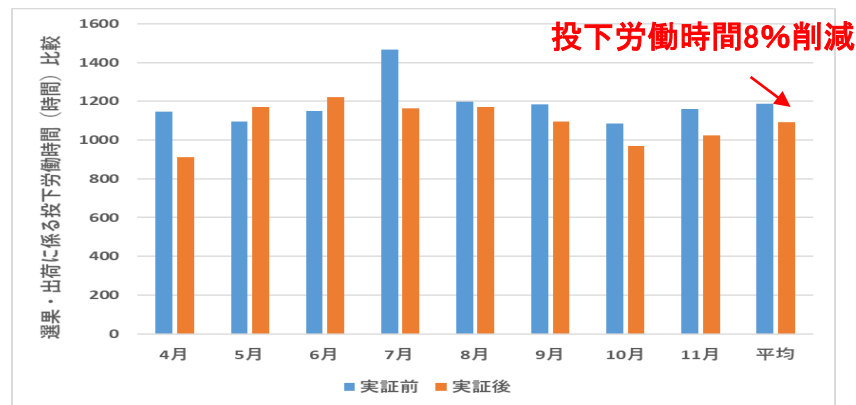


図10. 選果・出荷に係る投下労働時間(ベジ・ドリーム栗原実績)

## 今後の課題 (と対応)

- 労務管理のシステム化を計画しており、適材適所の人員配置により、更なる労働時間削減を目指す。

# (実証項目別成果④) 安定出荷体制構築と県産パプリカブランド化による平均販売単価向上

## 取組概要

- 企業間連携による安定出荷体制の構築により、契約販売率を高める。
- 個包装機械導入により、消費者ニーズに対応する個包装出荷割合増加を可能にし、協調出荷用の共通個包装も活用することで、宮城県産パプリカのブランド力を高める。

(使用機器)パプリカ個包装機械

(実証面積)8.2ha



図11. パプリカ個包装機械

## 実証結果

- 企業間連携による安定出荷体制の構築により、協調出荷先4社と新たに契約が成立した。
- 個包装機械導入により、個包装出荷数量の割合が、前年比で5%増加した(図12)。
- 各社共通個包装の利用により、契約販売先と消費者側の双方で、宮城県産パプリカのブランド力が高まった。
- 以上の効果で、kg当たりの平均販売単価が、前年比で10%向上した(豊通食料実績)。

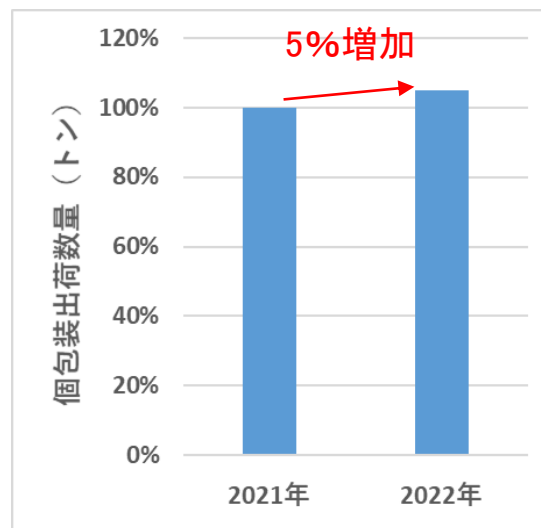


図12. 個包装出荷数量(豊通食料実績)

## 取組概要

- 栽培管理のみならず、集出荷に関わる情報等も共有できるシステムを導入・活用し、パプリカの生産・出荷の他社間連携を可能とする。

(使用機器)

データ統合プラットフォーム

【栽培管理サポートシステム、協調出荷支援システム】

(実証面積)8.2ha

## 実証結果

- データ統合プラットフォーム上に蓄積したデータを用いて、企業間連携を行う協調出荷支援システムを開発した(図13)。
- システムを使用することで、企業間需給ギャップの調整が見える化され、協調出荷の契約先に対する安定的な出荷が可能になった。

## 今後の課題 (と対応)

- 協調出荷支援システムを実証したのは、デ・リーフデ北上/大川と、ベジ・ドリーム栗原の販売を担当している豊通食料の2社で、1対1の調整であった。そのため、需給ギャップの調整時に、システムを利用するよりも、電話・メールで調整する方が早い場合があった。より多くの利用者がいれば、システムの優位性が発揮されと考えられた。

受け渡し日間の需給ギャップ					
余剰			不足		
農場	色	重量(kg)	受渡日	詳細	
1	テスト農場	赤	300	2023-01-24	詳細
2	テスト農場	橙	200	2023-01-27	詳細
3	デ・リーフデ大川	赤	300	2023-01-30	詳細

新着需給ギャップ					
余剰			不足		
農場	色	重量(kg)	受渡日	詳細	
1	テスト農場	橙	200	2023-01-27	詳細

図13. 協調出荷支援システムのダッシュボード



## 取組概要

○ データ統合プラットフォームと栽培管理サポートシステムが農業支援サービスとして展開可能か、システム利用状況や実証経営体の意見をもとに検討する。

(使用機器)

・データ統合プラットフォーム

【栽培管理サポートシステム、協調出荷支援システム】

・暖房負荷試算アプリ

(実証面積) 8.2ha

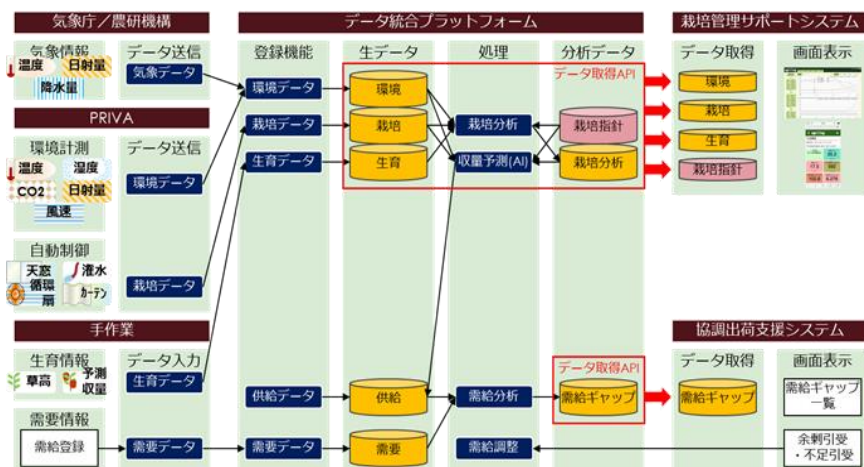


図14. データ統合プラットフォーム

## 実証結果

- データ統合プラットフォーム(栽培管理サポートシステム、協調出荷支援システム)、暖房負荷試算アプリを開発した。
- 上記システムの総合評価【1(非常に悪い)~5(非常に良い)】は、図15のとおりであった。
- 毎月のシステム利用料金やシステム利用による実証経営体への貢献度、サービス側の利益等を総合的に検討した結果、システムの事業化・サービス化には各課題の解決が必要と判断した。

総合評価【1(非常に悪い)~5(非常に良い)】

栽培管理サポートシステム	4.0 (10項目: 40点)
協調出荷支援システム	3.5 (4項目: 14点)
暖房負荷試算アプリ	3.5 (2項目: 7点)

図15. 実証経営体の総合評価

## 今後の課題(と対応)

- データ登録の作業負担が大きいことが課題になっているため、システム間連携やデジタル計測機器の導入によって負担を減らしていくことが望まれる。

# (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	収量予測	FARBOT センシング	葉が茂っているときや曇天日で、AIでの果実認識率が下がる
2	栽培管理	栽培管理サポートシステム	システム利用料金が高額
2	栽培管理	暖房負荷試算アプリ	暖房設定温度に応じた収量変化予測の機能が必要 WAGRIのデータ利用に伴うコスト増加、アプリ利用料金の高額化
5、6	栽培管理・出荷	データ統合プラットフォーム	すべてのデータ情報を企業間で共有することは困難

＜実証全体について＞

宮城県農政部園芸推進課

E-mail: [engei-senshin@pref.miyagi.lg.jp](mailto:engei-senshin@pref.miyagi.lg.jp)

TEL: 022-211-2723

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/>