

# スマート農業技術の実証成果

ポストコロナに対応した切り花のスマート農業技術生産および商流による  
「スマートリリー」ビジネスモデルの実証



宇都宮スマートリリー実証コンソーシアム  
実証代表者：有限会社エフ・エフ・ヒライデ 代表取締役 平出 賢司

本資料は、農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（課題番号：花3C1リ）」  
（事業主体：農研機構）により実施された成果を取りまとめたものです。  
発行：2023年3月

# 1 栃木県における農業の概要と地域の課題

栃木県では、首都圏に近い地理的優位性と冬場の日照量が多い気候条件から、収益性の高い花きの生産振興を進めています。なかでもユリは宇都宮市を中心に近年作付けが増えている品目の1つです。

コロナ禍の影響により業務需要が激減している一方で、ステイホーム等により廉価な家庭内需要が伸びるといった消費動向の変化が起きています。

ポストコロナにおいては、できるだけ人手を介さずに生産コストを削減し、安価な輸入品に対抗することが求められます。

このような中、生産現場では農業従事者の高齢化の進行や後継者の減少に伴う労働力不足、資材や動力光熱費の高騰への対応などの課題があり、生産基盤の強化や収益性の向上が求められています。



## 2 (有)エフ・エフ・ヒライデ（実証代表者）の概要



設立：2001年7月

事業内容：生花の生産・加工・販売

主な生産物：オリエンタルユリ等のユリ類

面積：施設面積合計 16,764㎡  
第1圃場 4,043㎡  
第2圃場 3,264㎡  
第3圃場 9,457㎡

### 特徴

温度、湿度、日射により統合制御された施設により年3~4作の生産を行い、全シーズン生産・出荷を行っています。生産本数は年間約100万本で、ユリ類の国内シェアの0.8%相当であり、効率生産のみならず、環境負荷低減にも務めています。花き産業総合認証制度の環境認証制度MPS-ABCで最高ランクのA認証を取得、維持しており、販売部門を内包し、Web販売と共に生花店と同等のサービスも展開しています。





### 3 プロジェクト全体概要

#### 概要

花きは、コロナ禍において葬儀や結婚式といった業務用が激減している一方で、ステイホーム等により廉価な家庭内需要用が伸びるといった変化が起きていました。そこで、(有)エフ・エフ・ヒライデを中心に、企業、行政、研究機関等が連携したコンソーシアムを設立し、防除作業の自動化などによる作業の効率化や労働コストの削減に加え、EC(電子商取引)での商品トレース分析による商品性の向上を目指し、“生産”から“流通”までを捉えた高収益な生産モデルの構築に取り組みました。

#### I AI搭載門型防除UGVによる自動予察と薬剤散布



- ・アブラムシの発生状況をAIに学習させ発生予察
- ・AI搭載UGV（散布装置）の自動走行による自動散布 (P3,4)

#### II 環境計測装置によるモニタリング・データシェアリング



- ・farmoによる温度、湿度、照度、土壌水分のモニタリング
- ・データシェアリングによる技術検討（リモート） (P5)

#### III 産直ECシステムによる商品トレース・分析



- ・データロガーによる配送中から鑑賞中の温度、湿度、照度、重加速度のモニタリング
- ・データ解析に基づく鑑賞・手入れ方法等の提案 (P5)

#### IV 営農・労務管理のデータ化と経済性の分析



- ・AGRIOSによる作業時間の集計、労務管理における問題点の洗い出し
- ・経営的評価、労働生産性の向上 (P6)

施肥・定植  
IV

灌水・保温換気  
II、IV

防除  
I、II、IV

収穫・出荷  
IV

配送～消費者  
III

#### 実証目標

- A 営農・労務管理のデジタル化等により、労務コスト(作業時間)3%削減
- B ECでの売上げ増による直販部門 25%以上の増加
- C AIによる害虫(アブラムシ)識別 80%以上の達成
- D 防除作業人数 × 時間の10%削減
- E 売上げ3%の向上(過去3ヶ年平均対比)、営業利益の黒字化

次ページより  
実証の詳細を紹介します

#### コンソーシアム構成員

(有)エフ・エフ・ヒライデ、(株)farmo、(株)イーエムアイ・ラボ、(株)ノーザンシステムサービス、(株)ビビッドガーデン、(株)日本農業サポート研究所、税理士法人アミック&パートナーズ、栃木県(農政部経営技術課、河内農業振興事務所、農業試験場)、宇都宮市(農業企画課、農林生産流通課)

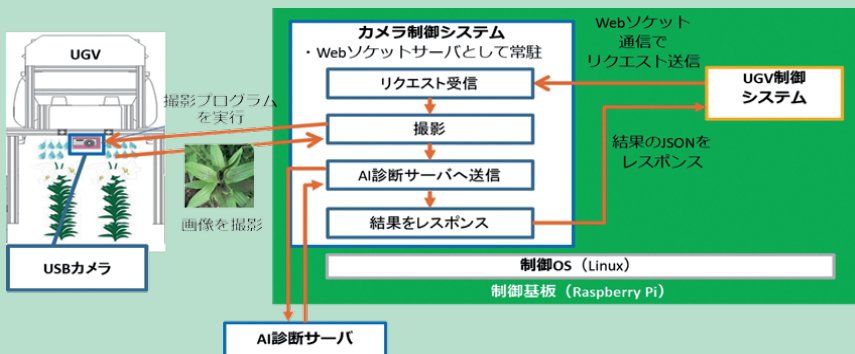
## 実証概要

AI モデルの部位特定による検出率及び精度を向上させて、診断速度を高速化するとともに、毎月UGV から送信されてくる画像を用いて、AI の学習を行うことで、継続的に精度を高めました。

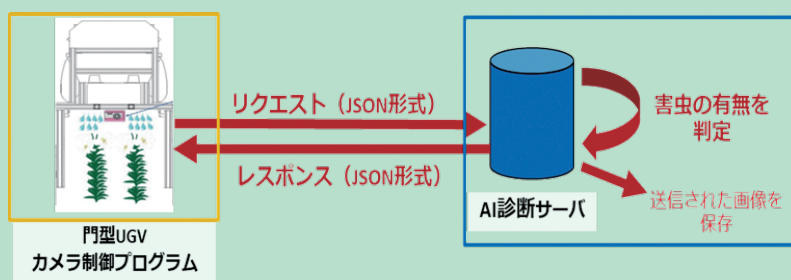
また、検出時の感度を調整し、誤検出を抑えつつ、アブラムシの検出取りこぼしを低減しました。

コスト低減の取り組みとして、AI の精度向上による選択的防除を可能として、予防的な防除回数の削減に努めました。

### ▼カメラ制御システム概要図

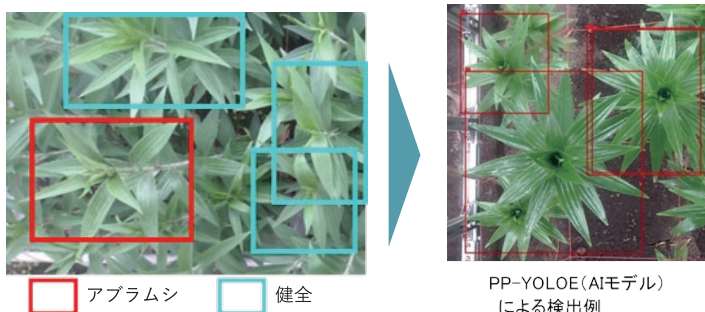


### ▼AI診断サーバ概要図

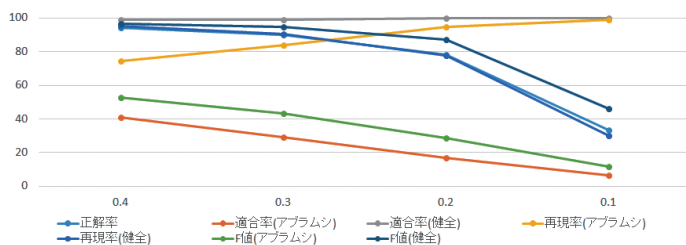


## 実証成果

### 1. 注釈データを作成し、株毎にアブラムシの有無を検出する



### 2. 検出時の感度を調整し、誤検出と取りこぼしを抑える最適な閾値を設定 (現在は感度0.2で運用)



感度閾値別適合率・再現率・F値グラフ

画像のどの領域にアブラムシがいるか、また健全株はどこかを示す注釈データを作成し学習する物体認識AIモデルに変更することで、平均識別率はR3年度の77.4%から、令和4年度は80.9%に向上しました。また、診断時間を令和3年度の7秒から令和4年度は4秒に短縮して高速化できました。

継続して良質な教示画像を学習して蓄積することで、判別精度の精度が期待されます。

予防的な防除回数を慣行と比較した結果、過去2年の防除回数でみると55.3%削減、令和4年で防除回数を減らしている慣行に比べても67.3%削減することができました。

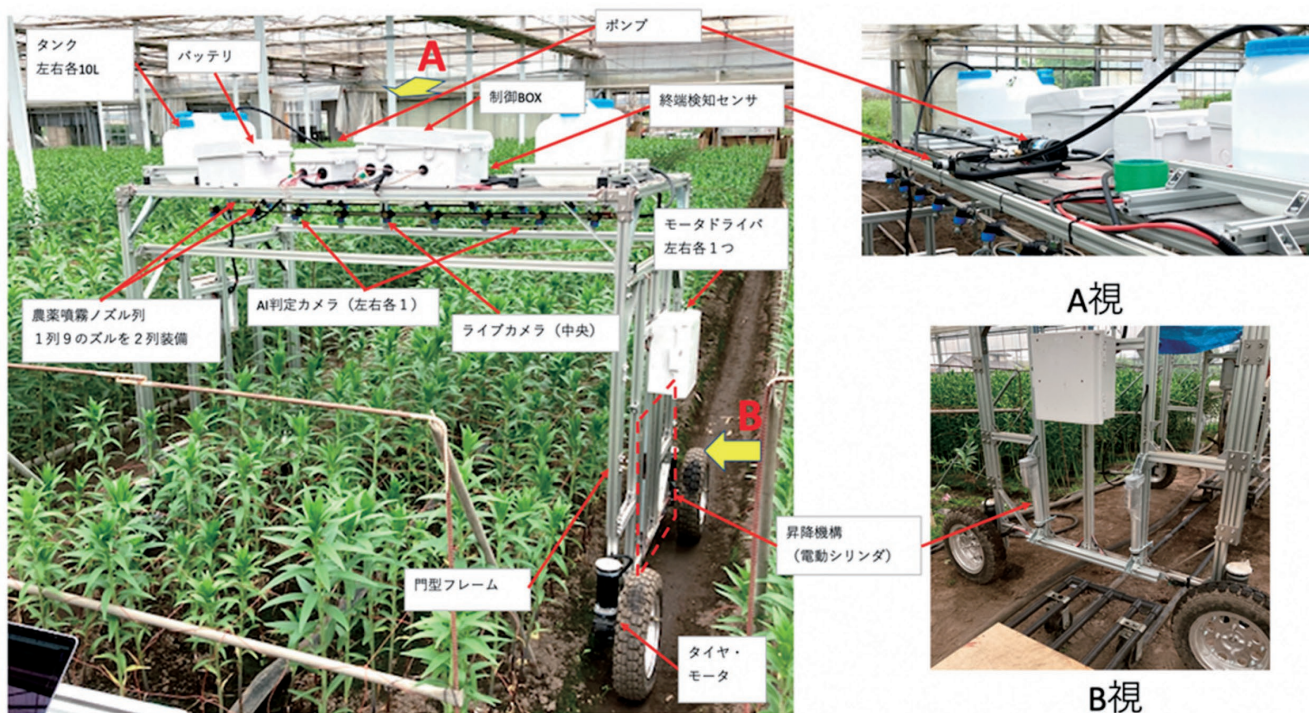
## 今後の課題

当該実証では、ネットワークの先にあるAIサーバに画像を送付することによって識別を行う、クラウドAI方式を採用したため、識別速度と回線速度が課題としてあります。また山間地などではネットワークが存在しない場合があります使用できないため、エッジ化・スタンドアロン化が対策として考えられます。

ただし、上記クラウドAI方式は学習データの蓄積と学習モデルの随時更新が可能というメリットもあるため、使用する状況に応じて手法を検討する必要があります。

## 実証概要

アブラムシの高頻度発生による生産ロス、人手によるユリ一本ずつ薬剤散布の労務コスト・農薬コストの上昇への対応策として、「AIによる病害虫発生検知機能を搭載した防除ロボット」を実用化しました。防除ロボットは、AI用カメラ2台が搭載されており、ユリの栽培形状に合わせた門型 (W1760xL1070xH1440) の形状をしております。



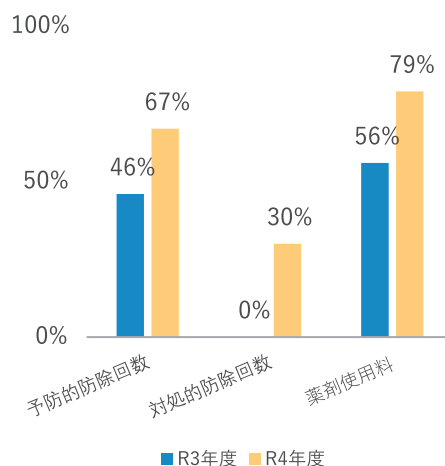
## 実証成果

防除ロボットの使用により、一畝あたりの散布作業は、従来二人作業でしたが、一人作業とすることができ、作業人時も48%低減することができました。また、慣行区に対する実証区の「予防的防除回数」、「対処的防除回数」、および「全体での薬剤使用量」についてもそれぞれ、67%削減、30%削減、79%削減することができました。

▼一畝(約30m)あたり散布作業時間比較 (R3、R4実績)

	作業人数	UGV動作時間(分)	段取り作業時間(分)	合計作業時間(分)	人時	増減(%)	備考
慣行(人力)	2	-	-	30	60	-	ハンディスプレー作業
R3実績(UGV)	1	59	25	84	84	40	作業者は機械監視者
R4実績(UGV)	1	27	4	31	31	-48	↑

▼慣行区に対する実証区削減率(%)



## 今後の課題

以下のような改善・改良を行うことで、更なる作業時間の短縮、操作性向上が考えられます。

- ・ハウス内のネットワークの強化
- ・AI処理のエッジ化
- ・ハウス内での取り回し性向上
- ・異常発生時の通知機能追加



## 4 [プロジェクトⅡ] 計測データシェアリング

(株)farmo

### 実証概要



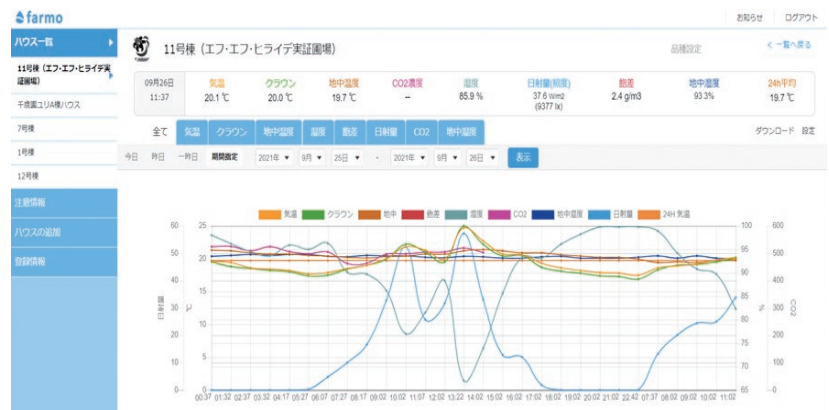
従来は経験則に基づき、環境を制御して高品質な商品を生産していましたが、経験則を明文化するために環境計測装置ファームを導入し、温度、湿度、照度、土壌水分などの生育データを蓄積しました。スマートフォンなどの端末でモニターが可能であり、離れた場所にいながらデータの参照や複数人での共有が可能であることから、クラウド上に蓄積されたデータをもとに、県内・県外の生産者とのリモート技術検討会を実施しました。

### 実証成果

1回の検討時間は12～16分で、5回実施し、延時間74分でした。通常の移動を伴う視察は半日から1日程度の時間を費やすため、移動時間、検討時間ともに50%以下に大幅に削減できました。また、得られる情報量も多く、生育状況の把握が容易となりました。

#### ▼得られた知見

- ・ 平年より低い5月の気温と作柄との関係
- ・ 未導入の新品種の生育特性把握
- ・ 極端な高温下での制御の手法について
- ・ 梅雨明け後の急激な高温について互いの圃場の状況について意見交換等



### 今後の課題

生産者のノウハウは独自技術として、公開しない考え方が多数とされますが、ICT化が進化する今日の状況では、積極的な情報交換により、複数人で協力し、技術を向上させる取り組みが今後、必要だと考えます。

## 4 [プロジェクトⅢ] EC販売・出荷情報トレーサシステム

(株)ビビッドガーデン

### 実証概要

従来、一般家庭向けの個人需要に対応する販売は一般的ではありませんでしたが、産直ECサービス「食ベチョク」を使い、個人宅への直接販売を強化し産直ECの有効性と課題解決の実証を行いました。また配送環境や、鑑賞環境のモニタリングをロガーで行い、梱包方法の改善や、鑑賞環境の提案を行いました。



### 実証成果

	EC部門	直販部門(EC含む)
目標	30%向上	25%向上
R3	+179%(達成)	+45.3%(達成)
R4	+149%(達成見込)	+47.7%(達成見込)

売上げについては、左表のとおり大幅に達成することができました。また、図のように得られたロガーデータより、梱包方法の改善を行い、ユーザーからのクレームを減らすことにも成功しました。一方で、鑑賞中のデータをモニタリングしたところ、花の鑑賞期間に悪影響を及ぼすような過酷な環境では鑑賞されていないことがわかりました。

ロガーから取得されたデータ



### 今後の課題

ロガーデータの使用により購入者にどのような付加価値を提供できるかに関してはさらに深めて検討をしていく余地があると考えます。

## 実証概要

自然環境などの変動要素が多い農業において、作業員の作業量を適切に把握するため、AGRIOSを活用、記帳を継続することにより、作業量を見える化し、スマート農業技術導入による高効率化や軽労化等、技術導入の経済性を分析・評価しました。

また、記帳結果と青色申告決算書などを使用し、個別経営における収益性や経済性等について経営的評価を行いました。

さらに、家庭内消費に向けたECでの売上げ効果、さらには薬剤散布作業の自動化など、スマート農業技術が地域振興に及ぼす経済的効果を評価しました。



## 実証成果

AGRIOSを活用して記帳を継続し、スマート農業技術導入による高効率化やAI搭載門型防除UGVの稼働が順調に進む令和4年度には、EC販売の増加に伴う収穫・調整・出荷作業増により、全体の作業時間は1.8%増加しましたが、1本あたり作業時間は23.4%減少しました。また、EC販売増などにより収入が増え、営業利益の黒字化を達成する予定であり、成果が得られたと考えられます。

## 今後の課題

AGRIOSがトマトなどの施設野菜用のソフトであるため、ユリの収穫本数などを数えて入力するなど、余計な業務が増えたことの意味が挙げられたため、記帳することによるスタッフの負担が増加しないような工夫が必要になると考えます。

## 5 目標の達成状況

A

**ユリ1本あたりの労務コスト  
(作業時間) 23.4%削減**

※mあたりの植付本数3割増のため、全体の作業時間は1.8%増加

【当初目標】

- A 営農・労務管理のデジタル化等により、労務コスト(作業時間)3%削減
- B ECでの売上げ増による直販部門 25%以上の増加
- C AIによる害虫(アブラムシ)識別 80%以上の達成
- D 防除作業人数×時間 10%削減
- E ①売上げ3%の向上(過去3ヶ年平均対比)②営業利益の黒字化

B

**直販部門での売上げ(月平均)47.7%増で目標達成**

※H30(7~6月)~R2(7~6月)の月平均と比較

C

**害虫(アブラムシ)識別 80.9%で目標達成**

D

**1畝あたりの防除作業に係る人・時間 48.0%で目標達成**

※慣行2人×30分=60人・分 実証1人×31分=31人・分

E

**①売上げ14%増加で目標達成  
②営業利益の黒字化 EC販売により達成予定**

※20期と21期(2021年7月~2022年6月)で比較



## 6 今後の普及に向けて



(有)エフ・エフ・ヒライデ【栃木県】  
平出賢司（実証代表者）  
028 - 660 - 8732

ICTの導入による生産性向上や持続可能な生産のための環境負荷低減を最重点の取り組みと考え、コロナ禍においては、ECによる販売など、新たな販路拡大にも対応していく必要があります。生産と販売の両面にイノベーションを起こして、国産ユリの需要拡大に繋がっていききたいと思います。



(株)farmo【栃木県】  
福田健太郎（進行管理役）  
028 - 649 - 1740

農業生産においては、これまでの経験的な対応から、データを収集して“見える化”し、データに基づく栽培管理等により経営改善に繋げることや AI やロボット化、トレーサビリティなどの新技術を融合したビジネスモデルを広範に適用していく取り組みが重要だと考えます。



(株)ノーザンシステムサービス【岩手県】  
和山亮介  
019 - 631 - 1781

これまでは病害虫の判断には属人的なノウハウが必要でしたが、今後、AIを用いることでデータ蓄積に基づく定量的な診断に移行することで、人による診断の必要性が減り、農作業の全体的な効率向上により収益性が向上することで持続的に発展・成長ができる農業経営の一助にして行きたいと考えます。



(株)イーエムアイ・ラボ【長野県】  
荒井克人  
info@emi-lab.jp

スマート農機を普及するにあたり、作付け方法や作付け品目が違ったとしても、汎用性が高く、自由度のあるロボット開発が望まれる段階に入ってきたと思っています。誰もが簡単に安価で導入出来る開発を今後も進めて参ります。



(株)ビビッドガーデン【東京都】  
伊藤勝吾  
03 - 4405 - 1222

不確実性が大きな世の中だからこそ、ECなど、これまでにない販路を拡大することで、リスクヘッジをしていくことが重要だと考えます。生産に忙しい生産者に当社のような企業が寄り添い一緒にさせていただくことで、お客様に新たな価値を提供していきたいと思えます。



(株)日本農業サポート研究所【東京都】  
福田浩一  
03 - 3917 - 2007

実証代表者は大規模な生産者ですが、今回実証した一部だけでも、周辺の花農家に普及していくことが望まれます。また、遠隔のユリ農家との情報共有は、比較的コストなので是非全国に波及して欲しいです。いずれの場合も経営面を事前にシミュレーションすることが大切になるでしょう。



栃木県農政部経営技術課・  
河内農業振興事務所・農業試験場  
028 - 623 - 2322

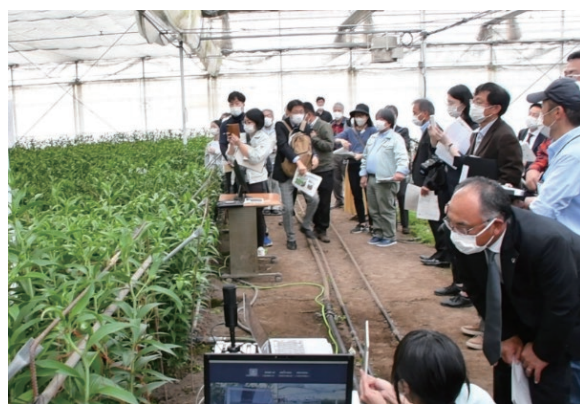
栃木県では、「スマート農業とちぎ推進方針」を策定し、高度な施設園芸の展開等を目指しています。今回の実証成果のPRと併せて、花き生産農家への導入支援を進めます。また、他品目への波及について、地域や作物の実情に即した検討を重ね、技術の普及に取り組みます。



宇都宮市経済部  
農業企画課・農林生産流通課  
028 - 632 - 2299

農業者が減少する中、本市農業の持続的な発展に向けて、スマート農業は重要な技術と考えます。今回のプロジェクトに参画し、実証のプロセスやノウハウを経験できたことは、大きな刺激となりました。引き続き、農業者の皆さんの取組を後押しできるよう、普及に取り組んでいきたいと思えます。

## 現地視察会を開催しました！



令和4年11月8日に実証代表者のほ場で現地視察会を実施し、UGVの本格稼働の様子をはじめ、産直ECシステムによる商品トレース分析の取組紹介や、2年間のプロジェクトを通じた費用対効果などの取組成果を公開しました。参加者は約40人となり、参加した生産者からは、「以前から改良されている点が多く、参考になった。」「将来の経営モデルになる。」など、多くのご好評をいただきました。