

The DENSO logo is written in a bold, italicized, red sans-serif font.

**DENSO**

Crafting the Core

# 統合環境システムと栽培相談、 作業改善の取組紹介

株式会社デンソー  
農業支援事業室  
木股 光善

# トヨタネとデンソーが農業支援に取り組む意義



豊かさ実る、タネを。  
トヨタネ株式会社

## 栽培ノウハウ

種苗テスト、生育方法の研究



## 農業資材提供

栽培ノウハウに合った資材提供



# DENSO

## 環境技術(自動車)

センサ、エアコン等の車載製品の生産



## 制御技術

工場ラインのコンピュータ、ロボットの生産



トヨタネのノウハウをデンソーの技術で商品化

# 会社概要

**DENSO**  
Crafting the Core



設立	1949年12月16日
売上高	4兆 5271億円
従業員数 (就業人員ベース)	154,493 名

2017年3月31日現在

- ・ 世界トップの自動車部品メーカー
- ・ **新事業として農業分野に参入**
- ・ **工場ラインのロボットも自社**（子会社）  
で生産し、他社にも販売



豊かさ実る、タネを。  
**トヨタネ株式会社**



設立	1968年10月31日
売上高	758千万円
従業員数	224名

2016年4月30日現在

- ・ 東海地方を基盤とする全国有数の種苗会社
- ・ 自社研究農場での栽培研究、品種比較
- ・ 厳選された種苗を**栽培ノウハウ**、**農業資材**と  
共に提供

# プロファームのコンセプト

大義： 日本の農業の競争力向上や将来の食料問題に対し、環境制御、省エネ、I T化等の技術により、農業生産の効率化と農産物の安心・安定供給に貢献する

Pro farm  
プロファーム

## 環境制御装置

外センサ



プロファーム  
コントローラー



ハウス設備



内センサ



空調設備



## 作業改善



## 栽培相談



プロファームコントローラー

# 環境制御技術

# プロファームコントローラの特徴

## ■ タイミングの調整

人間の場合...

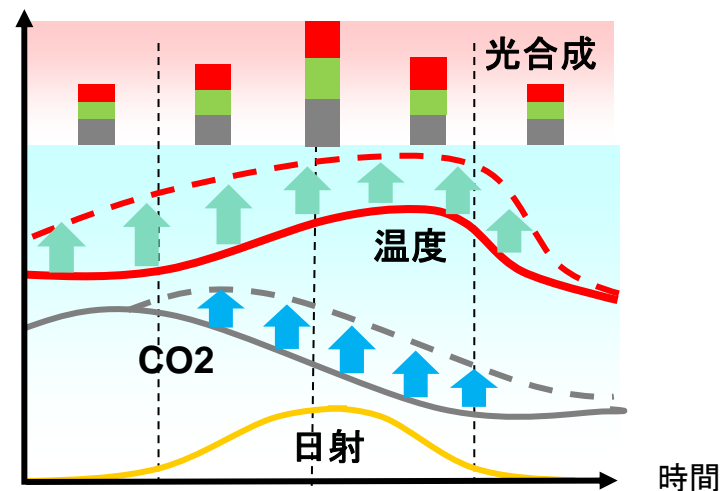


朝から急に高カロリーな食事を出されても食べれない



必要なタイミングにCO<sub>2</sub>量をコントロールすると、植物の成長のみならず、省エネに貢献

植物の場合も同じ 環境が違くと光合成量が違う



気温を上昇させる前にCO<sub>2</sub>を供給しても光合成は進まない

“環境要因の供給タイミング”もコントロール可能

# プロファームコントローラのご紹介

## 環境制御システム「プロファームコントローラ」の場合

ハウス内外の各種センサーで環境を計測し、  
 温度やCO<sub>2</sub>濃度を自動制御することにより、作物の光合成に最適な環境を実現。



### 外気象センサー

日照センサー 風向風速センサー



雨センサー 湿度センサー

### ハウス内センサー



ハウス設備・  
 空調設備で  
 コントロール

Profarm-Controller

### ハウス設備



### 空調設備



“見える化”に特化したシステム  
 「プロファームモニター」も！

ハウスの状態をリアルタイムにスマホ・  
 タブレット・PCで見える化。

温度湿度 CO<sub>2</sub>センサー 湿度センサー 日照センサー

自動的異常に通知 異常発生時にメール通知 異常発生時にメール通知

施工工事の進捗確認に活用可能 異常発生時にメール通知

異常発生時にメール通知 異常発生時にメール通知

### 施設内環境をデータ管理



### Profarm専門スタッフによる栽培相談

電話やメールによるサポート体制も万全。  
 ハウス内外の環境をクラウド上のデータで共有できるため、的確なアドバイスが可能に。

データを共有

# プロファームモニターのご紹介

プロファーム モニター

## Profarm Monitor

ハウス内環境をリアルタイムにスマホ・タブレット・PCで見える化

2016年  
夏発売

通信販売のみ、温度・湿度・CO2センサーはプロファームモニター（別売）に接続可能です。



標準取付ケーブル

日射センサー

自動車品質に準じた  
高耐候性・高精度センサー

設置工事不要、ご自身でラクラク  
カンタン取付け

異常通知メール・栽培分析レポート



**特徴 1** 高耐候性・高精度センサー

20項目以上に及ぶ品質試験テストに合格。温度・湿度センサーは通風扉内の気流解熱を行うことにより、日射による機器の温度上昇を+0.6°Cまで低減\*します。 \* JIS S10002準

**特徴 2** カンタン取付け

温度・湿度・CO2センサーの接続には簡単に取替可能なケーブルを使用。土壌湿度や通風機にセンサーの取り付けも簡単に行えます。防水コネクタのため湿度の高いハウス内でも使用可能。オプションケーブルの延長もできます。電源は ACプラグ対応 (100V) で電気工事が不要。マグネット駆動の自動センサーなど、お客様ご自身のカンタン取付けが可能です。

**特徴 3** 異常通知メール・栽培分析レポート

停電時や、お客様で設定したセンサーの測定値を越えた際、メールで異常をお知らせします\*\*。またクラウドに蓄積されたデータに基づき、栽培管理に関するレポートを配信します。 \*\* 送信、受信、GPRS、Wi-Fiが利用可能。 \*\* 本製品はクラウドに接続。

※GPRS機能は、センサー等の接続により、一部のハウス環境の監視モニタリングが可能です。

### 見やすい画面・分かりやすいグラフで栽培管理を効率化

ハウスの状況が一目で分かるホーム画面

オプションで水分センサー、追加の温度・湿度センサー取付け可能。

グラフ表示で観察を確実

1分~1周データを取出。過去から最新のデータを、ハウスから離れた場所からでも必要なときに確認することができます。

※遠隔モニタリングはインターネット環境が必要です。

### クラウド管理

データ管理  
データ共有  
データ通知  
データ連携

Profarm Monitor の主な仕様

電源	AC電源 100V・200V、消費電力約 0~4W、動作温度範囲 0~45°C(動作温度 0~45°C)、保存温度範囲 -40~70°C
センサー	温度 -10~50°C、湿度範囲 0~100%RH、CO2 0~4000ppm、日射 0~1000W/m <sup>2</sup> 、オプションで水分センサー (0~100%)、追加の温度・湿度センサー取付け可能
外形寸法	温度・湿度・CO2センサー：136×126×52mm、日射センサー：43×71×28mm、水分センサー：136×26×28mm
接続方法	10端子ケーブル、無線LAN、Bluetooth、GPRS、Wi-Fi

製造元 株式会社デンソー  
〒4-41-8021 愛知県豊橋市白河町61番地 ターミナルプラザ4F TEL.0532-34-2705 FAX.0532-34-2671  
<http://www.denso.co.jp/jsp/qrf/01b/index.html>

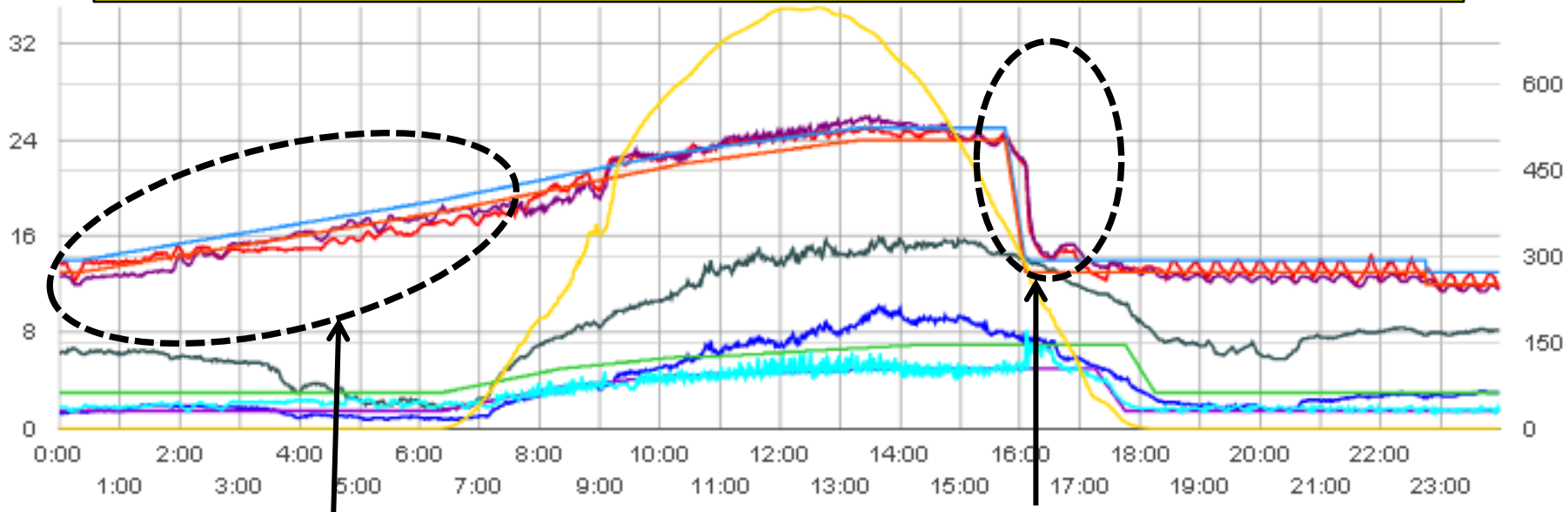
販売元 トヨタネ株式会社  
〒4-41-8517 愛知県豊橋市向草町北新切12-1 TEL.0532-45-4137 FAX.0532-45-4494  
<http://www.toyotane.co.jp> E-mail:to@toyotane.co.jp

2016.06.01



# プロファーム制御事例 ハウス内温度制御

制御目標値（暖房温度、換気温度）は、トヨタネ推薦値が初期値として入力されている。  
気象変化、作物の生育状況に応じて農家はその都度詳細設定できる

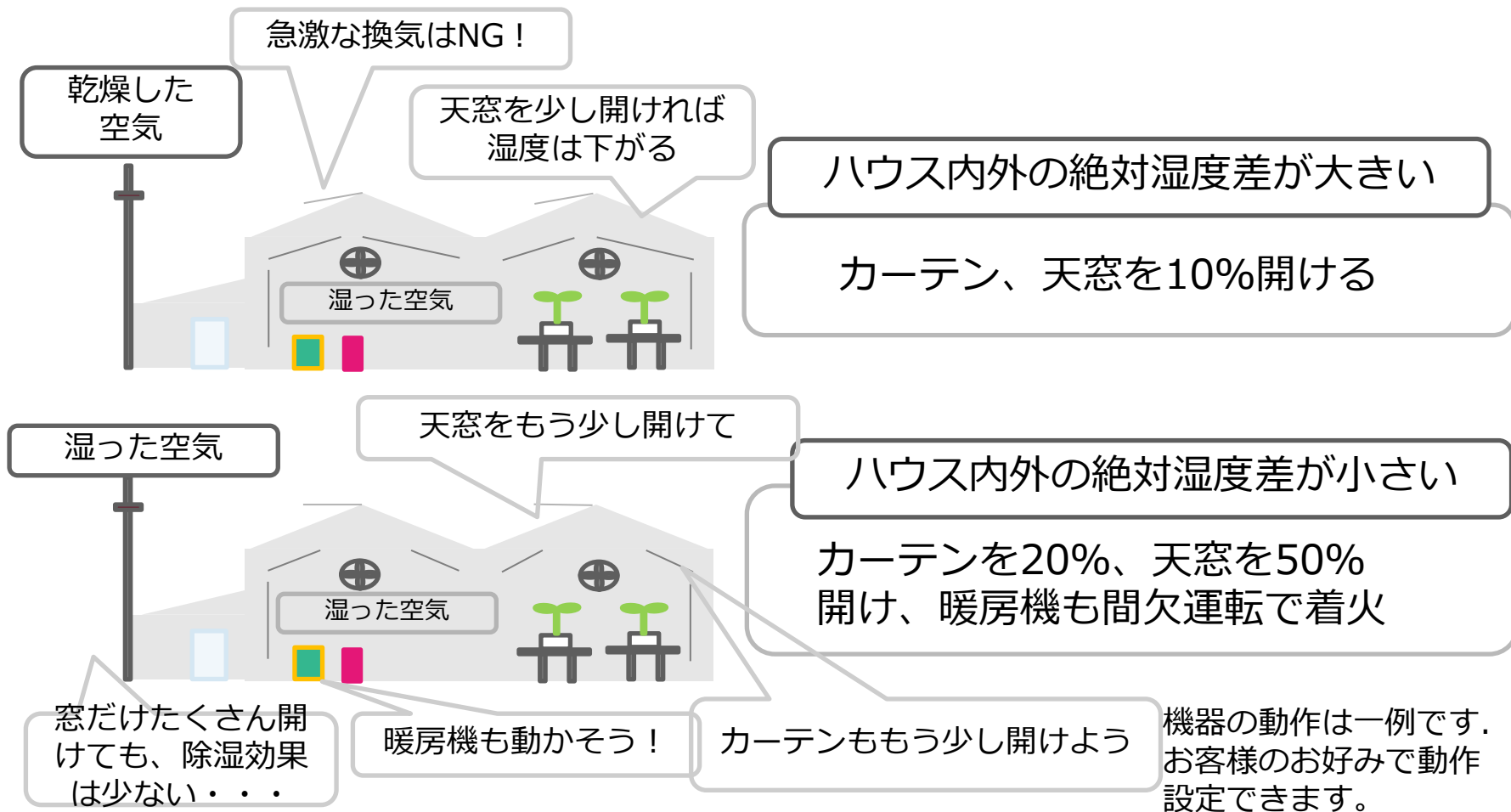


## 予熱制御：

葉と果実の温度差が生じないように夜間にゆっくり温度を上げて、日の出後の光合成の準備をする。  
(手動でやろうとすると農家さんは睡眠できない)

転流制御： 光合成により葉で生成された糖を果実に移動させる。果実と葉の温度差が大きいほど転流量は大きい。プロファームは果実表面が結露しないように湿度も連動制御する。(結露は、病気の原因にもなり、果実の品質低下につながる。)

# 効率的な除湿制御



Profarm-Controllerのここがスゴイ!

ハウス内・外の絶対湿度差を見ながら、運転モードを自動で切替

# 飽差を考慮した灌水（飽差補正）

## 通常の日射制御



設定の積算日射量 ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ) が溜まると灌水

日射量制御だけだと、日によって排液量がばらつく・・・

ハウス内が乾燥している（飽差が大きい）と、植物の蒸散によって吸水量が増えます

## 飽差を考慮したProfarmControllerの制御



**Profarm-Controllerのここがスゴイ！**

設定の積算日射量に加え、飽差も日射強度に換算して加算する（排液量のバラツキ減少）

# 栽培相談

# 栽培相談

## ① 専門スタッフの定期訪問

栽培データと植物を見て、改善内容を相談

## ② サポートセンターで困りごと相談

専門スタッフによる電話対応

機器の説明

使い方、疑問点の解説

緊急対応

トラブル発生を電話で連絡  
お客様と一緒に問題解決

## ③ 就農前研修制度

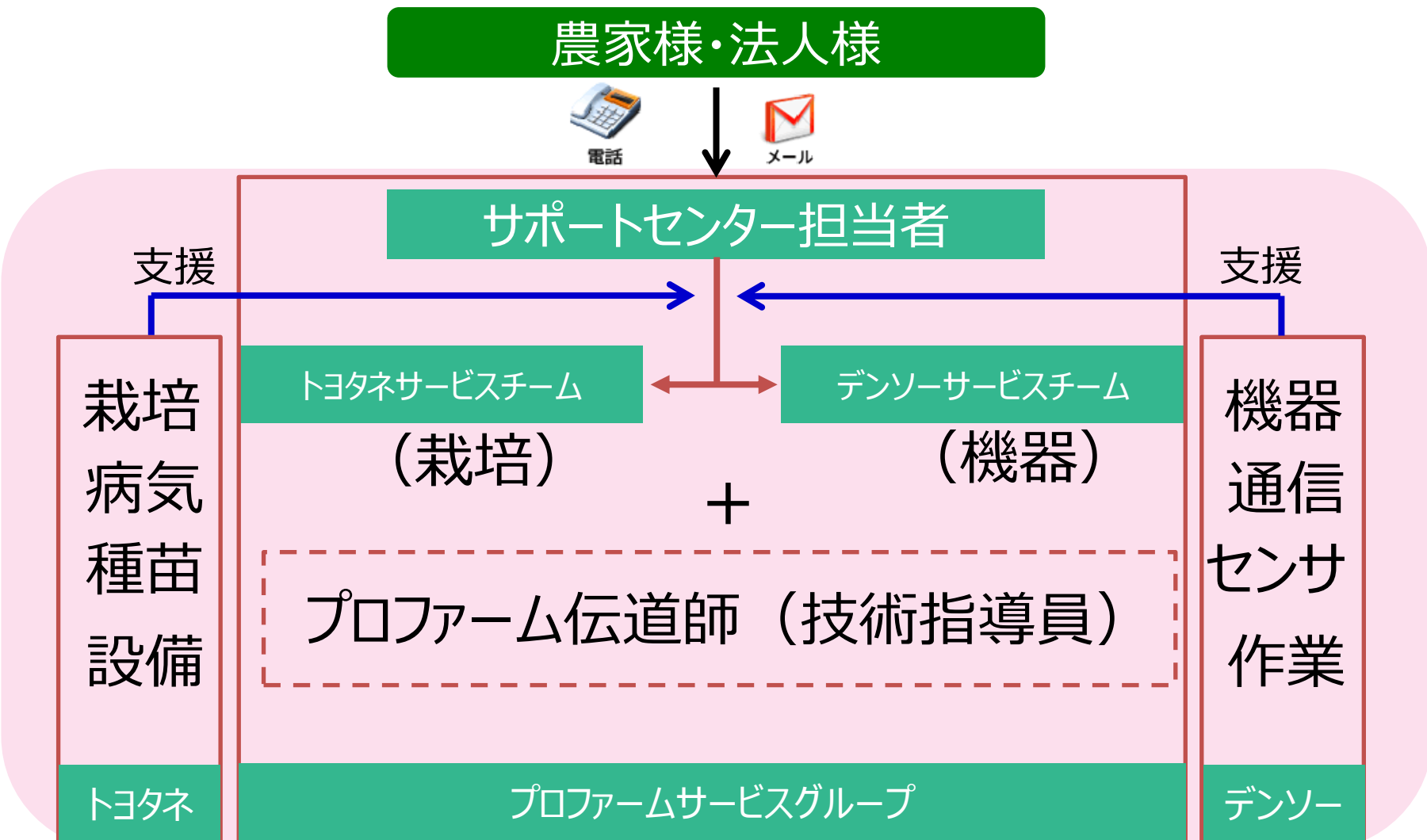
# 専門スタッフの定期訪問

プロファーム導入時：当初2年間 全9回

(例) 8月導入事例

内容	初期の取扱い説明	稼働後の状況確認	暖房機器設定 除湿方法	保温カーテン説明	状況確認		状況確認 遮光・加湿			状況確認		
時期	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
1訪 年 目問		①	②	③	④		⑤			⑥		
2訪 年 目問			①			②			③			

# サポートセンター



# 就農前研修制度 【トヨタネ株式会社が実施】

自社農場を活用し、40年以上受け入れ実績がある研修

## 基本研修

将来に役立つ農業経験の提供

- 就農前の社会経験を積む
- 幅広い作物の知識を習得

研修期間：1年

体対象作物：全般

プログラム：研究農場の計画に  
合わせてOJT

(一部座学あり)

## 専門研修

短期間で一連の基本知識の提供

- 農業参入前に担当者の育成
- 機械導入前に操作を習得

研修期間：4カ月

体対象作物：トマト

プログラム：専用プログラム

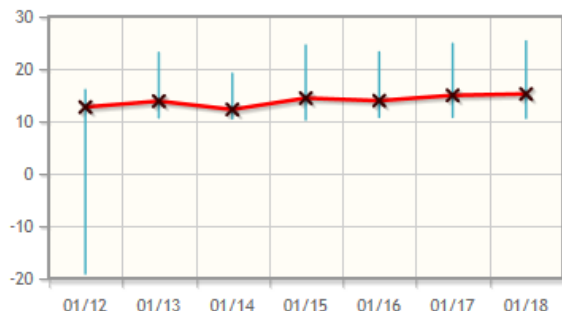
(座学と現場実習)



# データ活用事例

## <Profarm 栽培環境分析レポート>

🌡️ 温度 (°C)



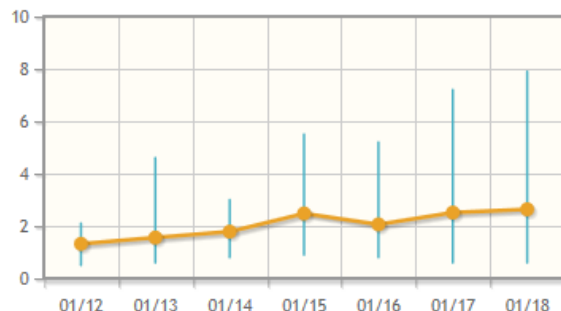
### 栽培上のヒント

30分あたりの平均温度変化が+1.5°C以上になった回数が5回以上の日が5日ありました。急激な温度上昇は結露などの要因となりますので注意してください  
(検出した日付: 1月13日, 1月15日, 1月16日, 1月17日, 1月18日、~5日分)

先週と比べると1週間の平均は±17.5°Cでした。(2度以上の時) 急激な変化はバランスを崩してしまう可能性があります

昼夜温度差DIFの1週間の平均が6.2°Cでした。希望通りの温度管理ができているか確認ください。

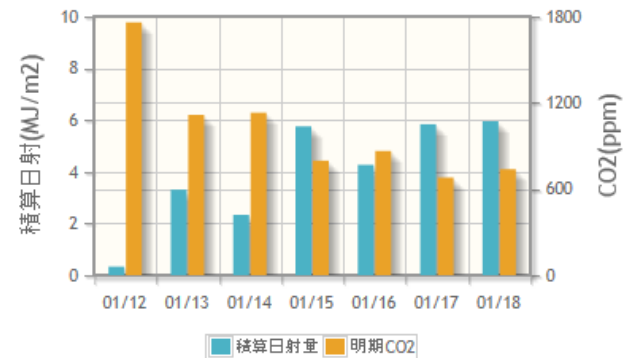
💧 飽差 (g/m3)



### 栽培上のヒント

夜間に飽差が低い状態が、8時間継続した日が5回ありました。病気発生や障害発生に注意ください。  
(検出した日付: 1月13日, 1月14日, 1月16日, 1月17日, 1月18日、~5日分)

☀️🌿 積算日射量とCO2(明期平均)

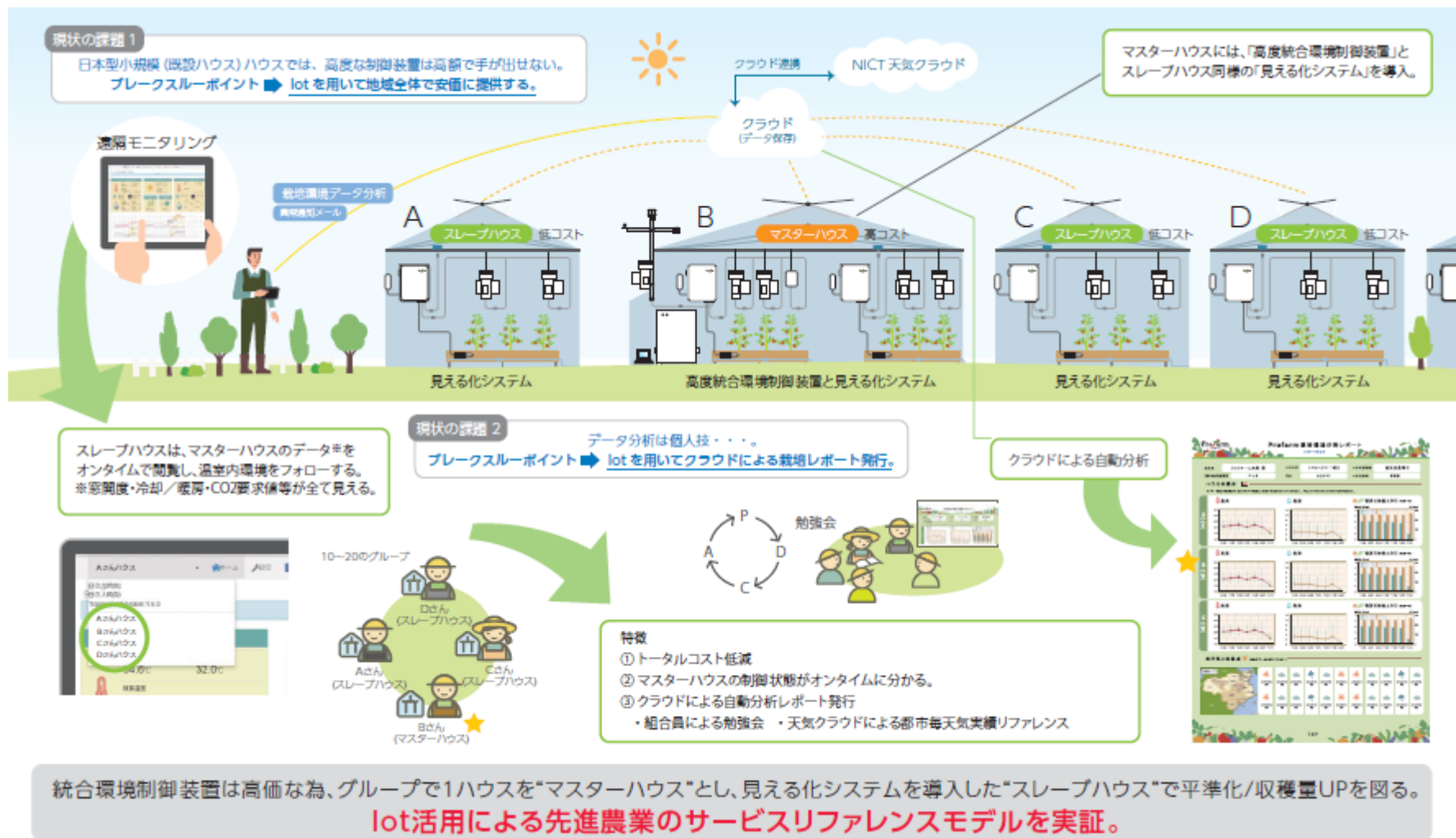


### 栽培上のヒント

作目に影響が出るような環境は見受けられませんでした。

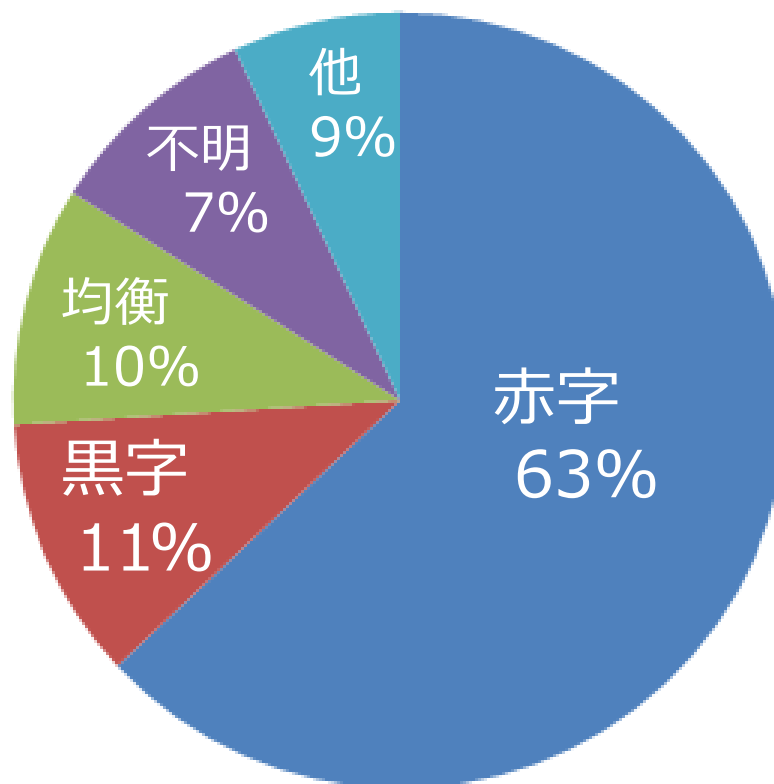
# データ活用事例

## <既存ハウスの情報共有化>



# 作業改善

# 農業に参入した法人の収支



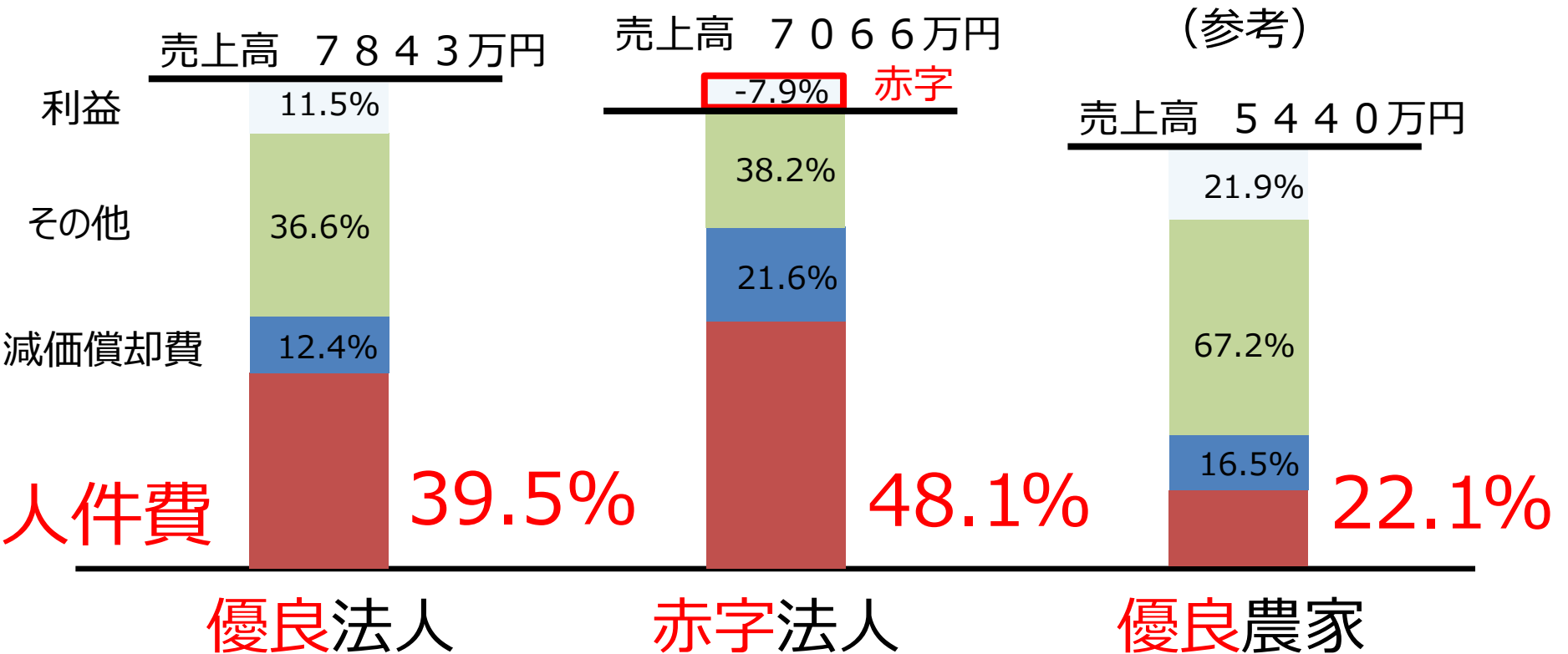
出所) 日本政策金融公庫「企業の農業参入に関する調査結果」

参入法人の63%が赤字、参入すれば儲かる訳ではない

# 施設園芸農家の採算

対象：野菜生産に従事している全国の127法人

売上規模：0.5億円以上～1億円未満



出所) 農家、会計事務所への聞き込み

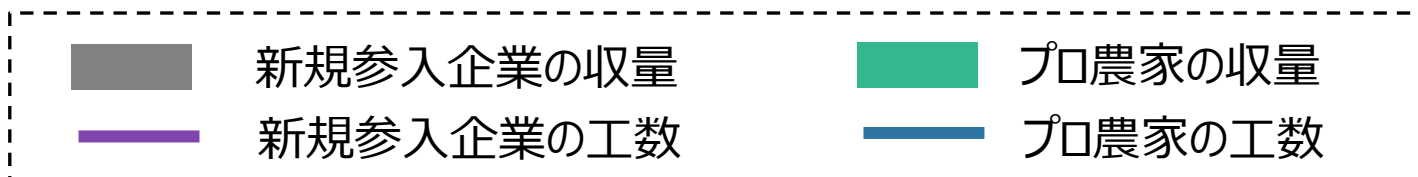
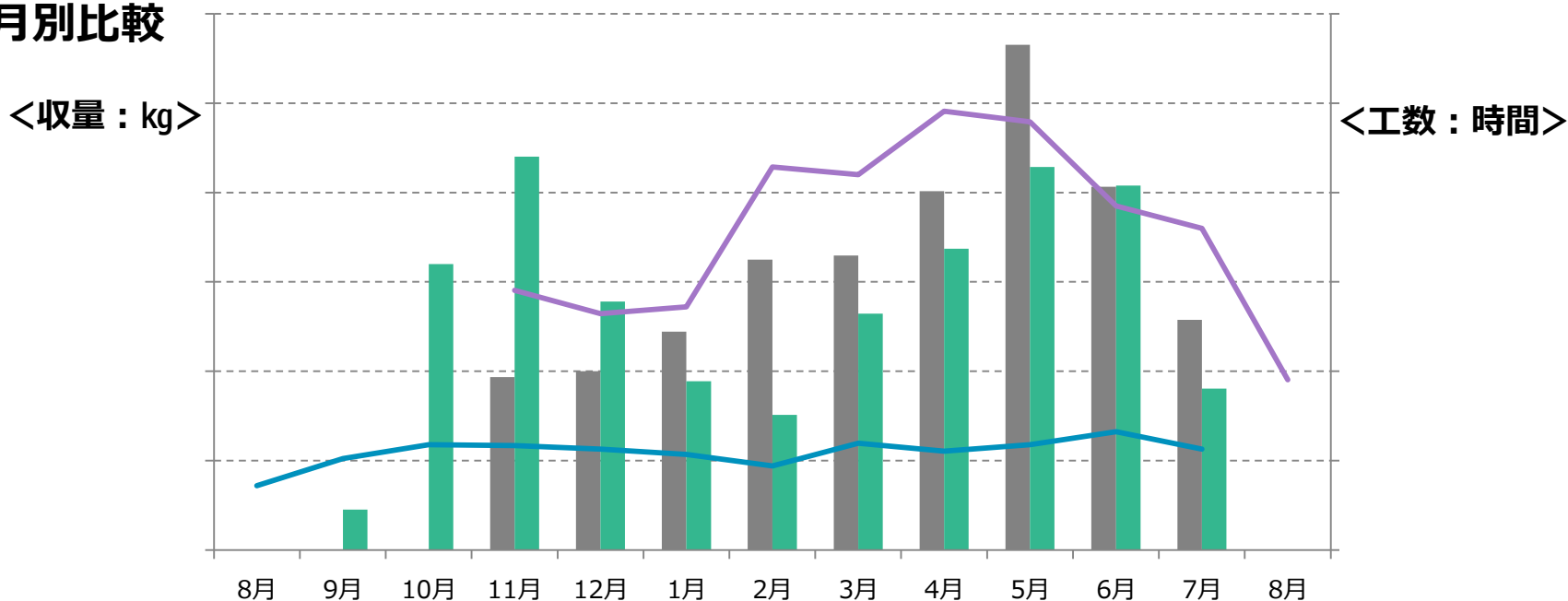
## 人件費の削減が重要

## 事例：新規参入企業とプロ農家の収量・工数比較

注意  
点

- ① 新規参入企業の工数は、プロ農家より**全体的に高い**
- ② 新規参入企業の工数は、**収量に比例して増加**
- ③ プロ農家の工数は、**収量に影響されない**

### ② 月別比較



# 新規参入企業の作業分析

## ■ 正味時間 ミニトマト 1 個の収穫、梱包にかかる時間

		16年10月	17年4月
収穫	新規参入企業	1.88秒	1.25秒
	プロ農家	1.2秒	1.2秒
選果 梱包	新規参入企業	2.02秒	1.44秒
	プロ農家	1.47秒	1.47秒

## ■ なぜ、できたのか

- プロ農家と新規参入企業の作業を徹底比較
- 作業を細かく分析
- 管理者と作業者を分離
- 作業者発の改善風土作り

# 改善事例のご紹介 (当日映写)

「高さを合わせる」

「迷わせない」

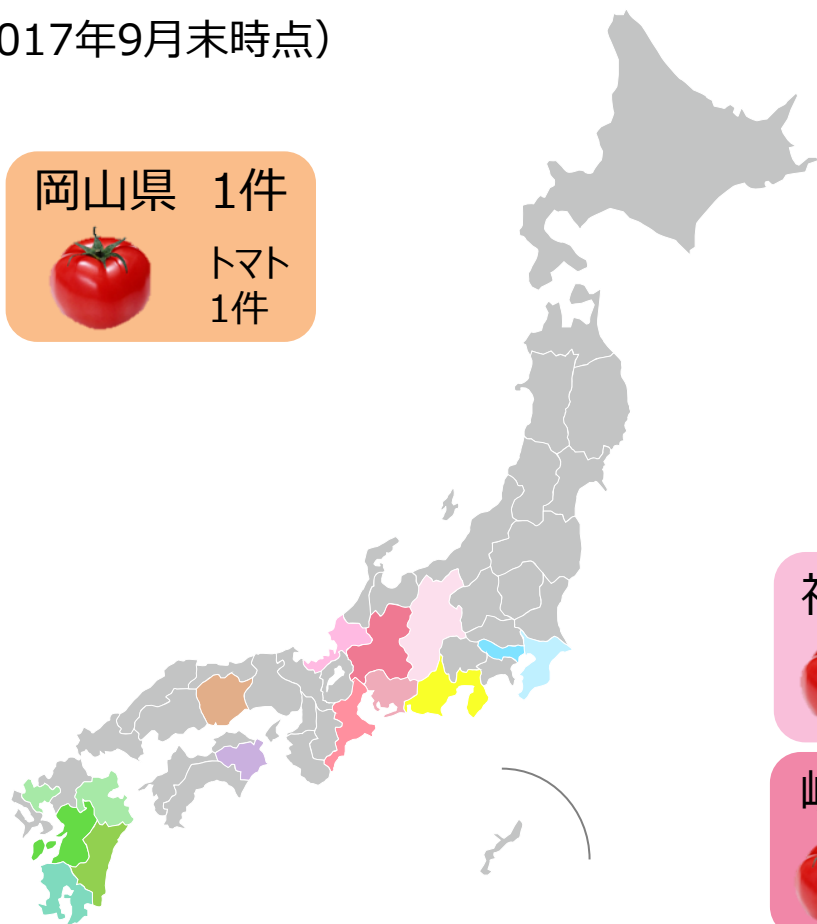
「シンプルな動線」

「金をかけない」



# プロファーム コントローラーの導入実績

累計130件 (2017年9月末時点)



熊本県 13件  
トマト 13件

岡山県 1件  
トマト 1件

千葉県 11件  
トマト 11件

東京都 2件  
トマト 2件

宮崎県 4件  
トマト 4件

静岡県 13件  
トマト 9件  
いちご 2件  
ガーベラ 2件

佐賀県 2件  
トマト 2件

福井県 2件  
トマト 2件

愛知県 70件  
トマト 63件  
きゅうり 2件  
バラ 3件  
コチョウラン 1件  
輪菊 1件

鹿児島県 1件  
トマト 1件

岐阜県 3件  
トマト 3件

大分県 1件  
トマト 1件

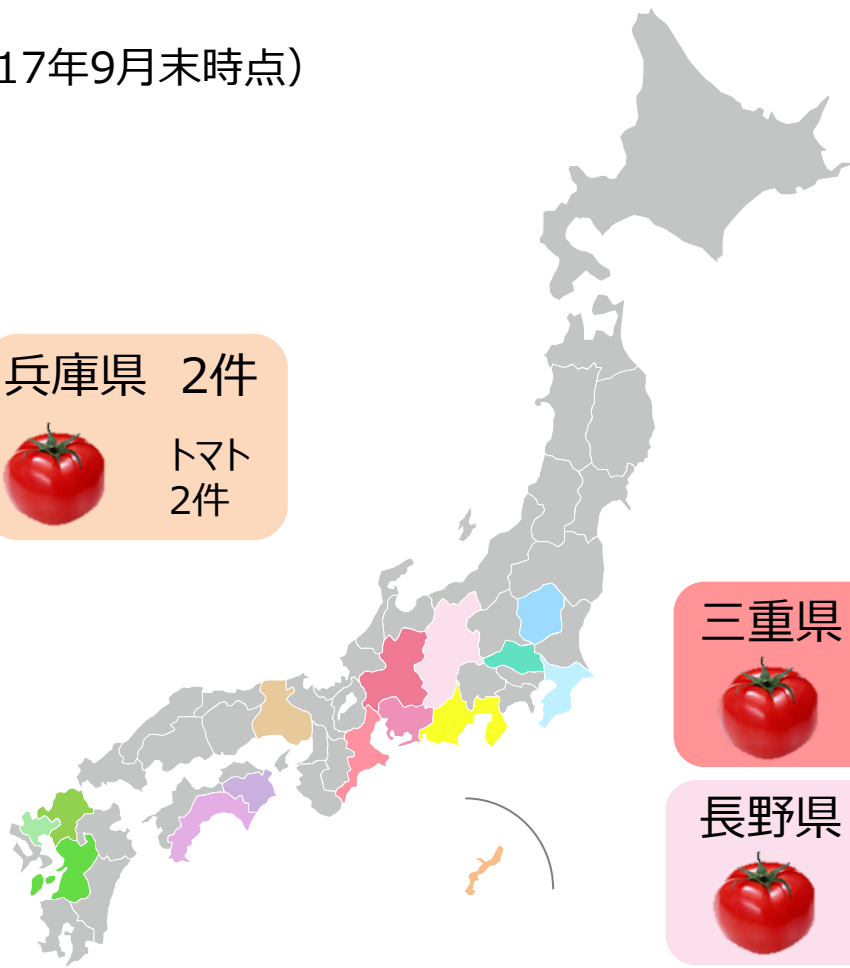
徳島県 2件  
トマト 2件

長野県 1件  
トマト 1件

三重県 4件  
トマト 4件

# プロファーム モニターの導入実績

累計89件 (2017年9月末時点)



千葉県 4件  
 トマト 4件



埼玉県 2件  
 トマト 2件



栃木県 1件  
 トマト 1件



熊本県 4件

トマト 3件  
 ねぎ 1件



兵庫県 2件

トマト 2件



福岡県 3件

トマト 2件  
 ねぎ 1件



佐賀県 1件

デコポン 1件



沖縄県 1件

トマト 1件



徳島県 1件

トマト 1件



高知県 3件

トマト 1件  
 ねぎ 2件




三重県 1件

トマト 1件



長野県 1件

トマト 1件



岐阜県 4件

トマト 4件



静岡県 9件

トマト 5件  
 いちご 1件  
 トマトねぎ 1件  
 野菜苗 2件



愛知県 52件

トマト 8件  
 いちご 1件  
 バラ 2件  
 輪菊 39件  
 大葉 1件  
 野菜苗 1件



# デンソー実証ハウス・トヨタネ研究農場のご紹介

## デンソー実証ハウス

### <目的>

- 製品の研究開発：  
「プロファームシリーズ」の導入効果  
の確認
- ショールーム：  
お客様のニーズに合わせた製品のご提案



## トヨタネ研究農場

### <目的>

- 研究開発：  
品種比較、システム・商品開発  
環境制御技術の検証
- ショールーム：  
お客様のニーズに合わせた製品のご提案



***DENSO***

Crafting the Core