

## 1. スマートグリーンハウス導入のポイントと展開への考察

## 1.1 スマートグリーンハウスの基本

農研機構 野菜花き研究部門 東出 忠桐

### (1)はじめに

我が国の施設園芸では、経験豊富で栽培センスのよい生産者が篤農家とされ、「経験と勤」が重視されてきた。この時代には、経験がなければ失敗のリスクが大きく、成功するにはかなりの年数が必要であったと思われる。経験も勤も持たず、就農して間もない者が成功するとは考え難いともいえたであろう。以前は、このような考え方が主流であったが、これが少なからず施設園芸の発展を阻害してきたのではないかと考える。収量においても労働生産性においても、オランダと比べて大きな差があるのが我が国の現状である。トマトを1トン作るのにオランダでは15時間働けばよいのに対し、日本では110時間以上も働かなければならない。

しかしながら、近年は、後継者の不在や労働力の不足から産地の存続が危ぶまれたり、エネルギーや各種資源の高騰だけでなく入手が困難となったり、温暖化による異常気象が多発したりと数々の問題が顕著化している。これらの問題に対して経験と勤だけでは不十分なことを多くの施設園芸関係者が感じているところである。そこで期待されているのがスマートグリーンハウスである。「経験と勤」を「データ(数値)と科学技術」に置き換えることで、長年かかった技術取得が短縮でき、さらに経験のない領域まで応用できる可能性を持つ。

### (2)スマートグリーンハウスとは

本事業では、スマートグリーンハウスについて、各種データ(需要、環境、植物生育、作業、収量、販売等)を活用し、自動化や省力化を進めて生産性や収益性の向上を目指す施設園芸と定義している。一言でいえば、「データを科学的に利用する園芸施設」がスマートグリーンハウスであるといえる。データやサイエンスの利用目的は、作物の栽培だけでなく作業や出荷等も含めた経営のどの場面でもよい。データを得るためにはセンサ等の計測設備が必要であり、必然的にこれらを備えた施設がスマートグリーンハウスとなる。センサ等から得たデータとその結果との因果関係を利用することがスマートハウスの目標となる。しかし、データ利用の効果は容易に得られるものではなく、現状では、データ利用の効果の大小は問わず、データ利用を掲げていればスマートグリーンハウスであるというべきであろう。また、センサや制御機器をたくさん備えているかは問題ではなく、少数のセンサや機器であっても、データを有効に利用していればスマートグリーンハウスであるといえる。例えば、温度調節機器のない雨よけ施設であっても、継続的に温度を計測し、それに基づいて計画的な出荷や作業が組みられている場合はスマートグリーンハウスといってよい。

科学的にデータを利用するのがスマートグリーンハウスであるが、科学的に解明されている部分は多くはない。このため裏付けのないことでも、それらしいストーリーで解釈されて広く信じられていることも多い。信頼できる専門家の意見等を取り入れて生産者間で情報を交換することによって、正しい情報を取り入れることが重要である。スマートグリーンハウスとして重要な点は、科学的裏付けがあることはそれを利用することである。すでにわかっていることを取り入れず、自分の憶測で進めることは、経験と勘にだけ頼る従来の姿勢に逆戻りとなってしまふといえる。一方、専門家であってもわからないことはたくさんあるし、複数の要素に対して厳密な栽培管理を行うことは困難である。実際の生産現場では、科学的裏付けがなくても何かしらの対応に迫られることが多い。このような場合、研究者となつたつもりで観察と記録を進めるのもよいが、無理をする必要はなく、わからないままでよいと考えればよい。データ利用では、できることや結果が得られそうなことから始めることが成功する秘訣であるとする。

### (3) 環境制御の基本

スマートグリーンハウスのデータ利用の目的として、最も関心が高いのが環境制御であろう。環境制御の対象となる環境要素としては、①光、②CO<sub>2</sub>濃度、③温度、④湿度がある。作物の光合成に最適な環境を与えることが環境制御のひとつの目的である。この光合成の最大化だけが環境制御の目的であると捉える場合が多いが、環境制御はこれ以外にも大きな役割を持つ。スマートグリーンハウスの生産者としては、環境に対する作物の反応のうち重要な特性を理解しておくべきである。例えば、受光量の増加が収量増加に重要な役割を持つが、温度管理がこれに関係することまで理解されているかは疑問である。以下に環境制御の基本となる要素ごとの特徴や作物への影響を記載する(Higashide, 2022)。

#### ①光

光は、天候に大きく左右され、日により季節により増減が大きい要素である。日積算日射が20MJ/m<sup>2</sup>以上となる晴天日もあれば、その1/10以下となる雨天日もあり、太陽光を制御することは難しい。しかし、光は作物の収量に直結する最も重要な要素である。ポイントは、作物にいかに多くの光を吸収させるかである。遮光カーテンによって光を制御する場合には、外部日射が一定以上の場合のみ利用し、外部日射が低下したらカーテンを開放すべきである。作物に到達する光の減少を最小限にすることが重要である。作物による光吸収を増やすには、作物の葉面積を適正(少なすぎず多すぎず)に管理することも重要である。

#### ②CO<sub>2</sub>濃度

光の次に収量への影響が大きい要素が、CO<sub>2</sub>である。昼間の施設内では、作物による光合成によってCO<sub>2</sub>が消費されるためCO<sub>2</sub>濃度は低下する。CO<sub>2</sub>施用する場合、CO<sub>2</sub>濃度をセン

サで常時、計測し、設定値以下になった場合に供給して不足分を補う。冬季のように換気窓が閉まっている状態では内部の CO<sub>2</sub> 濃度だけを考慮して CO<sub>2</sub> 施用機を制御すればよい。一方、換気窓を利用する時期には、外部への CO<sub>2</sub> 流出を考慮する必要がある。窓開度や稼働頻度に応じて設定濃度を変更して効率的に CO<sub>2</sub> を施用する。

### ③温度

温度制御の主役は換気窓である。換気窓でコントロールできない場合に暖房機やヒートポンプによって温度制御を行う。通常、暖房機、ヒートポンプおよび保温カーテンは換気窓を閉めた状態のときに稼働させる。

適正範囲であれば、温度は作物の収量にはあまり影響しない。トマトの場合、我が国で商業的な生産が可能な温度範囲は日平均気温で 18～26℃である。温度管理としては、まず、日平均気温を目安に考え、最高気温や最低気温が多少、増減しても神経質になる必要はない。一方、温度制御により作物の生育スピードがコントロール可能である。葉の展開を温度制御により促進させて受光量を増やせば、間接的に収量増加を狙うことができる。生育スピードのコントロールには高度な知識と技術が必要であるが、この技術を駆使すれば、栽培管理や経営の大きな武器となる。

### ④湿度

園芸施設では、昼間は低湿度、夜間は高湿度となることが多い。昼間に低湿度となるのは、日射によって施設内の気温が外気よりも高くなりやすく、それを換気窓で調節するためである。昼間には、相対湿度が 30% 以下となる場合も頻繁に起こり、作物が萎れる場合もある。湿度センサにより連続的に計測を行い、設定以下になったときに細霧システムを利用することで湿度を制御することができる。最近では、飽差を目安として湿度制御を行う場合も多い。相対湿度であっても飽差であっても、作物ごとに適正範囲を理解し、その範囲になるように制御する。

しかしながら、作物の生育や収量に対する湿度、飽差の影響については、十分に定量化されてはいない。現時点では、相対湿度や飽差をどう管理したら収量にどう反映されるかを把握することは難しく、湿度制御の効果が必ずしもみられるわけではない(東出ら、2022)。

## (4)環境データの活用

前段で述べた環境要素をすべて厳密に管理するのは困難であり、やろうとしても長続きしない。まず、その時点で最も制限要因となる要素を中心に環境制御や栽培管理を始めることを推奨する(図 1)。環境データの活用は、次の 3 つステップで考えればよい。①現時点の環境が適正に管理できているかを確認する。②環境データを適正な範囲内にするため機器の設

定を変更する。③現在の環境が将来、どのように生育や収量に影響するかを考え、それに合った対応を取る。

### ①現在の環境データの確認

まず、前日や先週の環境データを確認し、適正範囲に収まっているかを確認すればよい。この段階では、センサとモニタリングのシステムがあればよく、制御機器はなくてもよい。データを確認する際にはグラフで1日のデータ推移をみるとよい。日平均気温が適正であっても、朝夕に急激な温度や湿度の変化がみられる施設はよくある。施設ではカーテンや換気窓の設定を昼と夜で切り替えるのが通常であり、日の出・日の入りのタイミングを考慮していないと、急激な環境の変化が起こりやすい。急激な温湿度の変化は、植物にダメージを与えたり結露によって病害発生の原因になったりする。

### ②環境制御機器の設定

環境データが適正範囲でない場合は、換気窓等の環境制御機器の設定を変更する。季節、地域、備えられた施設・機器によっては、環境データを適正範囲内にするのは難しい場合も多いが、可能な限り対処を試みる。先に述べた朝夕の急激な環境変化は、換気窓やカーテンが稼働する温度や時間を日の出・日の入り時刻に合わせて変化させることで解消できることが多い。適正範囲内に温度管理ができていれば光合成や収量については問題はない。一方、高度な知識や技術が必要ではあるが、生育や出荷を調節したい場合には、温度設定を変更することで作物の生育スピードをコントロールできる。この場合も日平均気温を目安にして換気窓の設定温度・時刻を変更することから始める。

### ③生育や収量を考えた環境制御

①②では、その時点の環境の良し悪しを判断するだけなので、考え方としては比較的容易である。一方、生育や収量を考える場合、2週間後、1か月後、3か月後のように時間的に異なる局面を対象に考えねばならない。これには生育と環境の紐づけが必要となり、そのためには生育データが必要である。これには生育調査が必要であるが、最初からたくさんの項目を調査するのは推奨しない。生育調査にはかなりの労力が必要であるが、データが多ければ解析もたいへんになる。しかしながら、環境要素は複数あり、いつの時点のどの要素がその後の生育や収量に影響したか、どれが主要因であったか等をデータから把握するのはかなり難しい。多くの場合、よくわからないといった結果に終わり、データが貯まっていく一方となるか、調査中止になりがちである。少数の項目に絞って生育調査を始め、植物生理学的に因果関係のはっきりしているもの、例えば、気温と葉の展開等のようなものから現象を確認するこ

とを推奨する。現在、環境から生育や収量を計算できるソフトウェアの開発が進んでいる(農研機構、2018、2022)。将来、これらのソフトウェアを活用することで生育に対する環境の影響がきちんと計算できれば、日本の施設園芸のレベルは大幅に上がるものと期待する。

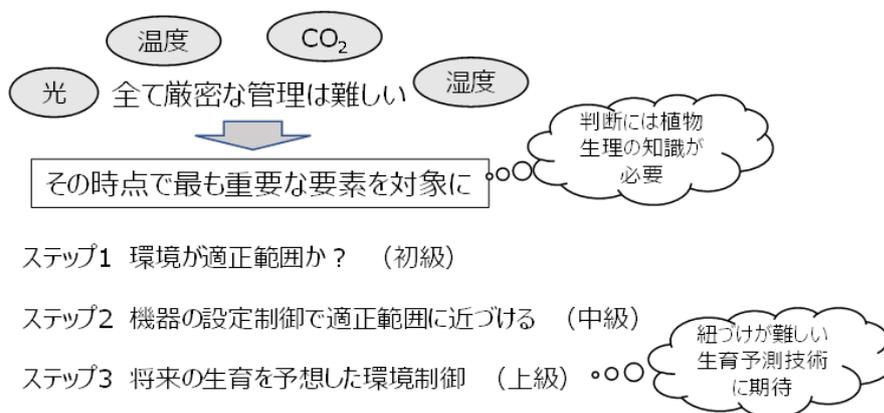


図 1 環境制御におけるデータ活用のポイントと手順

## 引用文献

- ・ Higashide, T. 2022. Review of dry matter production and growth modelling for yield improvement of greenhouse tomatoes. Hort. J. 91:247-266.  
<https://doi.org/10.2503/hortj.UTD-R019>
- ・ 東出忠桐・小田 篤・安 東赫・後藤一郎・藤尾拓也・鶴生川雅己・梶山幹司・山崎浩実.  
2022. 環境制御下のキュウリの短期栽培における収量に対する気象要素の影響. 園学研. 21(1), 17-25.
- ・ 農研機構. 2018. 重点普及成果 施設園芸作物の生育・収量予測ツール.  
[https://www.naro.go.jp/project/results/juten\\_fukyu/2018/juten06.html](https://www.naro.go.jp/project/results/juten_fukyu/2018/juten06.html)
- ・ 農研機構. 2022. 収量予測 API: GetYieldPrediction. <https://wagri.net/ja-jp/wagriapi/methodinfo/23c82953-9bcb-47ac-9d88-4d33bd2b0668>

## 1.2 スマートグリーンハウスに関する機器・サービスの選定、導入

### ～主として、環境モニタリングについて～

東海大学名誉教授 林 真紀夫

#### (1)はじめに

作物の成育に影響を与える地上部の主要な環境要因は、光(強度、波長、日長)、温度、湿度(相対湿度、飽差)、CO<sub>2</sub>濃度、気流速などであり、地下部の主要な環境要因は培地水分、地温、pH、ECなどである。これらのうち、人間の五感によってある程度感知できるものと、できないものがある。光強度や気温は前者であるが、正確な値は測器を使わない限り知り得ない。また、CO<sub>2</sub>濃度、pH、ECなどは後者であり、人間が感知することはできず、測器を使わない限り知りえない。

施設栽培において、収量や品質の管理、あるいは収穫時期の調整には、適切な環境管理が求められる。さらに、省力化、エネルギーや農薬の節減にも環境管理が係わる。適切な環境管理のためには、各種環境データを正確にかつ連続的に把握することが重要であり、環境モニタリング装置はその助けとなる。

最近では、実用性の高い環境モニタリング装置が複数のメーカーによって販売され、生産現場で広く活用されるようになりつつある。さらに高度なものとして、作物群落の光合成速度や蒸散速度、クロロフィル蛍光画像などの生体情報モニタリング装置も試験導入されている。

ただし、得られるモニタリングデータをどう管理に活かすかは、介在する管理者(グロウワーなど)の判断に頼るところが大きい。すなわち、管理者の知見や経験がなければ、生産管理(環境管理や作業管理など)に適切に反映できない。特に環境と光合成・作物成育の関係を見るうえでは、植物生理についての知識が不可欠であり、その基礎的知識を習得していることが望ましい。

モニタリング機能だけの装置のほかに、環境制御装置(コントローラ)は、環境計測値を制御にフィードバックするので、高位な装置はモニタリング機能を兼ね備えている。

生産管理には、環境データだけでなく、成育データ(茎径、伸長量、葉数、葉長、花数、着果数、着果節位、LAI、収量、サイズ・等級など)も大事である。しかし、現状ではデータ収集が手作業に頼る部分が多く、測定が面倒であることから、目視による草姿・草勢などの評価にとどめることも多い。測定する場合も、サンプル株を対象に最低限必要な測定項目に絞ることが多い。

先進的な生産者は、環境データおよび成育データを記録として残し、過去データと比較するなど継続的な評価や改善を進めることで、生産・収益のレベルアップにつなげている。今

後、スマートグリーンハウス化を進めるうえで、特に環境モニタリング装置の活用が注目できる。以下では、主として環境モニタリングに関して触れる。

## (2) 環境モニタリング機器の選定と設置

### 1. 環境モニタリング装置

環境計測やデータ蓄積機能を備えた環境モニタリング装置(プロファインダー:(株)誠和、あぐりログ:(株)IT工房Z、はかる蔵:リバティポートジャパン(株)、みどりクラウド:(株)セラク、Thinking Farm:(株)ダブルエム、アグリネット:ネポン(株)、アイファーム・クラウド:(株)ニッポーなど)、およびモニタリング機能を有した環境制御装置(ハウスナビ・アドバンス:(株)ニッポー、プロファーム:(株)デンソー、AERO BEAT:イノチオアグリ(株)、プロファインダーNext80:(株)誠和。など)が販売されている。装置価格や計測項目の種類・計測点数、記録・表示機能、クラウドサービス提供の有無、クラウドサービス利用料金などが異なり、それぞれ特徴が異なるので、選択に迷うことが多い。費用対効果を考慮し、使い勝手も含め、利用要件に見合った装置の選択がポイントとなる。産地の部会や生産グループでは、データ共有しやすいように、同一機種を導入する事例が多い。

最近の環境モニタリング装置や環境制御装置は、通信機能を備えているものが大半である。自宅などハウス以外の場所からスマートフォンでハウス内環境を確認し、環境設定値の変更が可能である。また、異常値警報通知機能も備えており、監視カメラを付けていれば、内部の様子をどこからでも常に監視できる。ハウス外のどこにいても管理できることは、省力化にもつながり、管理者の負担を軽減させることから大きな利点といえる。

モニタリング装置メーカーの中には、生産者が起業し、自ら製作した装置に改良を加えて製品化し、販売につなげている事例もある。また、メーカーがユーザーの意見を聞きつつ、改良を加えて性能のバージョンアップを図っている事例が多い。

このほか、経費を抑えた簡易な計測を目的とする場合は、データ記録機能を備えた温湿度計(おんどとり:(株)ティアンドディなど)やCO<sub>2</sub>濃度計などの利用もある。

### 2. 機能・サービス内容

モニタリング装置の機能・サービスは機種によって異なり、表1の項目のうちのいくつかのサービス内容を含む。環境データ以外に、成育データや作業管理データ、気象予報など、複数のサービスを総合的に提供するシステムも出来ている。

モニタリング装置メーカーの多くはクラウドサービスを提供しており、基本サービスとオプションサービスに分けて、利用料金に差をつけているものもある。ユーザーが契約したサービスメニューのうち、利用したいサービスを選択して利用する。多くは、専用アプリを利用して、パ

ソコン画面やスマートフォン画面でデータを見ることができる。ユーザーが知りたい内容を見やすいように、モニタリング画面上の表示形態をカスタマイズできる機種もある。

**表1 モニタリング装置または総合的システムの機能・サービス提供内容(今後追加が予想される内容を含む)**

- 
- 環境測定データの数値: 現在あるいは過去の環境測定データを数値化して表示。瞬時値のほかに、最高値、最低値、平均値、積算値などを表示。
  - 環境測定データのグラフ化: 指定した期間の環境測定データをグラフ化して表示。
  - 警報機能: 設定した閾値を超えた場合に、画面表示やメールなどで通報。
  - ハウス内画像: 監視カメラによるハウス内画像の提供。
  - 成育調査データ表示: 入力記録した、または自動計測した成育データの表示
  - 病虫害防除データ表示: 入力記録した防除データの表示。
  - 生体情報データ表示: 光合成速度・蒸散速度データ(実測または環境データから推定)、クロロフィル蛍光画像など表示。
  - 気象予報: 天気、気温、風速などの予報。
  - 収量予測: 計測データ、気象予報データなどから収量の未来予測。
  - 収量・選果データ: 本人やグループ内の収量や等級データ、成績順位などの表示。
  - 市況データ表示: 主要な市場の市況データ表示。
  - 作業管理データ: 作業者の端末入力による作業の進捗状況を表示
  - 管理アドバイス機能: 環境データや成育データなどから、設定値(室温、灌水量など)や管理内容などのアドバイスを提示。
- 

### 3.計測センサー

#### a.種類

環境モニタリングのための計測センサーを表2に示す。経費負担になることから、生産管理上必須な計測センサーを選択することになる。※印を付したセンサーは、優先順位の高い基本センサーといえる。

適切な栽培管理を行うには、環境値が正確に計測されていることが前提となるので、そのための配慮が必要である。環境計測や制御に使われるセンサーは多種あり、それぞれ精度や価格が異なるとともに、経年劣化がある。できるだけ安価で高精度を維持できるセンサーを選択したいところだが、販売されている環境制御装置や環境モニタリング装置は、既定のセンサーがセットになっていることが多いので、その場合はそれを使うことになる。

また、湿度センサーやCO<sub>2</sub>センサーは誤差を生じやすいので、定期的(1~2か月)に検定・校正し、一定の精度を維持することが重要である。CO<sub>2</sub>センサーの校正は外気で行うのが簡便であり、センサー部分が取り外せて、簡単に屋外に持ちだして校正できるよう配線上の工夫がされていると便利である。

温度センサーや湿度センサーは、センサーそのものの精度が高くても、センサーに直射が当たると大きな誤差を生むので、通風装置を使った測定(図1)が基本である。

表2 主な環境計測センサー類(※基本センサー)

---

室内地上部	温度センサー※ 湿度センサー(または湿球温度センサー)※ CO <sub>2</sub> センサー※ 日射量(またはPPFD)センサー 監視カメラ
室内根圏部	温度センサー 水分センサー ECセンサー pHセンサー
屋外	温度センサー※ 湿度センサー(または湿球温度センサー)※ 日射量センサー※ 風向・風速センサー 感雨センサー※

---

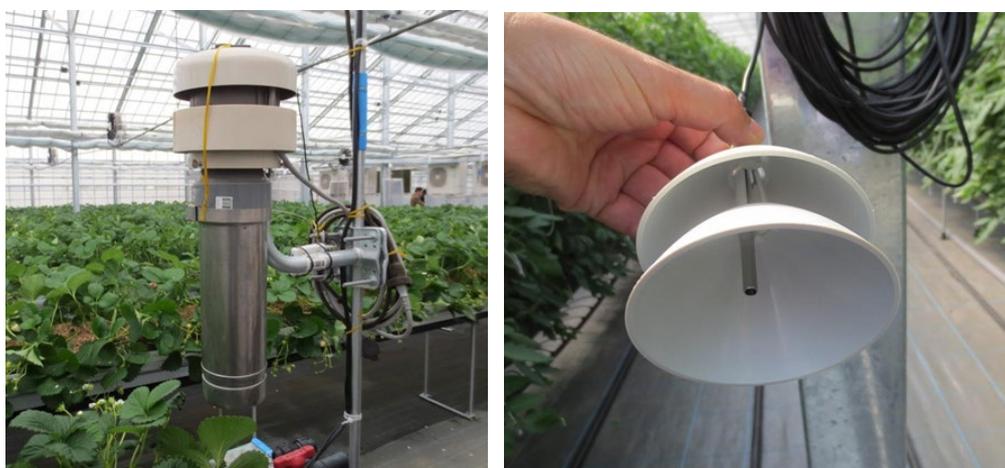


図1 通風装置による測定(左)、直射よけの日傘を温度センサーに取り付け(右)

## b. センサー設置場所

ハウス内にセンサーを設置する場合、センサーの適切な配置場所の選定が大事である。ハウス内では環境ムラが生じていることが多いので、それらの抑制対策をとることが成育差を小さくするうえでも重要である。そのうえで、ハウス全体の平均的な値が得られる位置を選定し、そこにセンサーを設置することになる。気温分布を測定して、センサー設置位置を決めている熱心な生産者もいる。大型ハウスの場合、区画を設けての区画ごとのセンサー設置となる。

設置高さについては、どの高さが最適との答えがあるわけではないが、作物群落高さの中間点付近あるいは成長点に近い箇所とするのが無難であろう。ただし、成育ステージによって草丈が変化し、ステージごとに設置高さを変えるのが面倒な場合は、最終草丈の中間点付近とするのでよいだろう。

生産者間でデータ共有する場合は、相互のデータを比較できるよう、センサー設置位置や高さをあらかじめ統一しておく都合よい。

## c. クラウドサービスの選定

市販のモニタリング装置の多くは、データの保存管理などにクラウドサービスを提供している。機種によってクラウド提供内容がセットになっているので、自動的にそれを使用することになる。使用料を無料としている機種もあるが、多くは有料で、月額使用料は、数千円(1,000～4,000円位)程度のもが多い。

### データ共有

クラウド利用ではデータ共有をしやすい利点がある。調査事例では、データ共有で成果を上げている事例が複数ある。データ共有の範囲は、少人数の生産者仲間から、数名～十数名の勉強会グループ、十数名～数十名の産地部会など様々である。共有メンバーには、生産者のみではなく、普及センター普及指導員、JA 営農指導員、行政関係者などが含まれていることが多い。データ共有化には、生産者主導の事例もあるが、普及センターや JA、行政機関が主導している事例もみられる。

現状で共有されているデータの種類の種類は、環境データ、生育データ、収量・出荷データなどが中心である。これらは、個人データでもあるので、どのデータまで共有するかの合意が必要となる。少人数グループで、環境モニタリング装置の販売会社が管理するクラウドサービス利用の例では、データ共有の承認を相互に口頭やメールなど、簡易な方法で行っている事例もある。

### 効果

データ共有によって、単収の高い優秀な生産者が現在どのような管理をしているか、他の生産者が即時に学ぶことができ、改善の参考にできる。さらに、データ共有は、メンバー間の

交流機会を増やすことになり、仲間意識と同時に、互いの競争意欲や生産意欲も高まり、モチベーション維持の効果もあるように思われる。

データ共有を含めたデータ活用により収益性が高まれば、新規就農の促進や後継者維持にもつながり、産地維持や産地振興にも役立つであろう。

### (3) データ分析の自動化省力化

モニタリング装置を利用したデータ活用は、概ね次のような手順になるだろう。

①データの収集・記録→②データの見える化→③データの解析→④生産管理へ反映

①データの収集・記録： 測定・収集・記録は、モニタリング装置の利用でほぼ自動化できる。

②データの見える化： データ活用にあたっては、収集した多数のデータの中から必要なデータを抽出してグラフ化し、あるいは集計して、利用しやすい形に加工する必要がある。いわゆるデータの見える化を図る必要がある。環境モニタリング装置や統合環境制御装置などでは、環境計測値のグラフ化機能あるいは図表示機能を備えているので、それらを利用できる。さらに必要なデータの抽出や見える化には、汎用の BI ツール(ビジネスインテリジェンスツール)などの活用がある。

③データの解析： 最も重要なのは、見える化したデータを解析し、それを生産管理の改善に反映させることである。この過程において、重要なカギとなるデータ解析や改善点の抽出は、現状では人に頼るところが大きく、知識や経験、知見などを持った人の判断が必要となる。それらを生産者が担っているが、改良普及員・試験場研究員・営農指導員などが解析し、生産者にフィードバックしている事例も見られる。

将来的には、AI 技術等を利用したデータ解析で、適切なアドバイスを提供してくれる実用性の高いアドバイスツールの利用が進むであろう。そうなれば、データ活用効果が高まり、データ活用の裾野が広まると期待する。

④生産管理へ反映： 解析結果を、環境設定値の変更や、管理作業(葉かき、整枝、誘因など)など、生産管理へ反映することで、収益性を高められる。

### (4) 環境制御装置の自作事例

複合環境制御システムを生産者が自作し、栽培管理に利用している事例がある。この事例の生産者(スイートピー栽培)は、化学メーカーから転職し、退職後に2年間の農家研修を経て、約20年前に新規就農している。

効率的かつ正確に管理したいことから、環境制御システムの導入を当初考えたが、販売製品が高価であることから、自作に踏み切ったとのことである。自作のための専門知識や技術を、通信講座や研修セミナー、専門書などで学習して身に付けており、素人が容易にでき

ることではないが、経費を少なく生産者の望む独自のシステムに仕上げることができる利点がある。

制御盤(PLC:プログラマブルロジックコントローラ)やプログラムもすべて自作である。制御システムのみならず、ハウス建設やハウス内設備の導入などについても自力で行い、電気工事士やガス溶接などの資格も取得している。

自作装置により、生育状況やハウス内外の環境データに応じて、灌水施肥(点滴灌水)、および各種設備(換気装置、炭酸ガス発生機、カーテン、燃油暖房機、ヒートポンプなど)の自動制御と制御記録を管理している。また計測したハウス内環境(温度、湿度、CO<sub>2</sub>濃度、土壌水分、地温、ECなど)、ハウス外環境(気温、風向・風速、降水量など)のみならず、各設備の消費電力などのデータをコンピュータに取り込み履歴保存できるようにしている。

自作であるがために、自分が望むアルゴリズムでの制御プログラムをくむことができ、必要に応じてプログラムの変更や改良、センサーの追加などができる利点がある。また、大量の保存データから、自分が必要とするデータを抽出し、見やすい形(グラフ、加工数値、図など)に見える化し、モニター画面上に表示できるように工夫がなされている。環境履歴を残すことで、過去のデータとの比較を容易にし、例えば複数年の同時期の日射量を視覚的に比較することができ、これら環境データと成育データを結び付けて解析し、成育管理や成育予測などに活用し、高品質な切り花の安定出荷を目指している。

このような自作の取り組みは、誰にでも真似できることではなく、前向きなチャレンジ精神と知的探求心、それに加えて新知識に対する理解力・吸収力がなければなし得ないことであり、稀有な事例といえる。

このほかにも、転職就農者で、前職(パソコンショップ)の経験を活かし、安価な環境計測機器を自作し、副業として電子デバイス事業を立ち上げ、製品として販売を始めた事例がある。夏場の閑散期にパート従業員のハウス作業がないため、夏場のパート従業員の仕事を用意し、年間の作業量の平準化を図る目的にも電子デバイス事業を利用している。

## (5)おわりに

近年のICT技術やAI技術の進展にはめまぐるしいものがあり、環境制御装置や環境モニタリング装置についてのハードおよびソフト面の進展も日進月歩である。現在、生産者の知見や経験に頼っているデータ解析についても、今後は、AI技術などを取り入れた解析ツールや各種アドバイスツールなどの活用が進むであろう。それにより、生産性向上や省力化、エネルギーや農薬使用の低減なども促進され、スマートグリーンハウスへの転換も進展するものと期待する。

## 1.3 生産者による機器の開発とデータ駆動型農業への展開

大阪公立大学 大山 克己

### (1)はじめに

最近、生産者が自身の施設において利用する計測機器や制御機器を開発する事例が増えてきている。また、その一部は、販売されてもいる。生産者が開発していることから、実際の生産現場で利用しやすく設計されており、汎用性も高いという特徴を有する。現在、本稿で紹介するような取り組みは始まったばかりではあるが、将来、発展していく可能性を秘めている。とくに、データ駆動型農業が普及していく上で、生産者自身の手による機器開発とその普及は、今後、重要となっていく可能性が高い。

生産者が計測機器や制御機器を開発できるようになったのは、開発をしやすい環境や部品類が安価に整えられるようになったことが理由としてあげられる。たとえば、Arduino や Raspberry Pi など、小型の汎用シングルボードコンピュータが入手しやすくなったこと、また、C や Python といった比較的取り組みやすい言語を利用して開発をおこなえること、が具体例として考えられる。以前と比べて、最近では、特殊な環境や高価な機器を用意しなくても、これまでと同等、もしくはそれ以上の機能を有する計測機器や制御機器を、生産者は開発できるようになってきた。

本稿では、栃木県でウォーターカーテンを利用してトマトを生産している絹島グラベル長嶋氏が設立した合同会社ノートク・バンガードデバイスの設立経緯と実施した機器の開発事例とを紹介する。なお、長嶋氏は、これまでに PC ショップ勤務などの経験によって、機器開発のために必要なハードウェアおよびソフトウェア双方の知識を有していたことを記しておく。

### (2)合同会社ノートク・バンガードデバイス設立の経緯

前述したように、絹島グラベルの代表を務める長嶋氏は、栃木県でウォーターカーテンを利用して、越冬栽培(10月中旬～翌6月上旬)を中心にトマトを生産している(図1)。その作型ゆえ、一定の雇用者を確保し続けようとする場合、夏季においては人手に余剰が生じやすくなる。この余剰を機器作成に充てることによって、雇用を一定に維持することを目指し、合同会社ノートク・バンガードデバイスは設立された。

現状では、通常はハウスでトマト栽培にあたっている絹島グラベルのパート従業員に、組み立てやはんだ付けなどの機器の作成にあたる作業を教えながら実施という状態ではある。ただし、将来的には、機器の製作にあたる合同会社ノートク・バンガードデバイスが中心で、時期によってトマト生産を補助するという形態の雇用者を採用することを予定している。



図 1 絹島グラベルの施設外観と生産物(提供:長嶋智久氏)

### (3)開発事例

#### 1.環境計測機器

園芸施設内の気温、相対湿度および CO<sub>2</sub> 濃度を計測するために、センシリオン社製のセンサ(SCD30)を採用した農業用環境計測機を開発し、販売を開始している(図 2)。現在、土壌 EC センサや日射センサも接続できるようにすることを検討している。

農業用環境計測機は、複数の単棟の園芸施設を有する生産者に向けた製品である。それぞれの単棟に設置した子機で得た環境計測データを、親機を介してクラウド上にアップロードできる。親機には、最大で 32 台の子機を接続可能である。また、親機とクラウドの間の通信には、LAN、または、4G 回線(SIM を利用)を利用する。クラウド上にアップロードされたデータは、Web アプリ上で閲覧可能である。それゆえ、データの閲覧は、OS に依存しない。



図 2 ノートク・バンガードデバイスで開発した環境計測機をトマト温室に設置したときの様子。温湿度および CO<sub>2</sub> 濃度の計測が可能である(提供:長嶋智久氏)。

## 2.施設園芸用 PC

近年、園芸施設において、環境計測・制御だけではなく、様々な日常業務のために、PC が利用されることが多くなってきている。園芸施設内は、屋外の環境に近く、とくに、夜間は高湿度となる。そのために、通常の PC では、マザーボードなどの基板上の素子が劣化しやすく、それゆえ、通常の屋内と比べて、故障が発生しやすい。PC の故障頻度を低減させるために、株式会社ノートク・バンガードデバイスでは、基板上の素子が劣化しにくくなるような特殊な加工を実施した PC を開発し、販売している(図 3)。



図3 ノートク・バンガードデバイスで開発した施設園芸用 PC の外観。高湿度となる施設内における利用にも耐えられるよう、様々な工夫が凝らされている(長嶋智久氏ご提供)。

#### (4)おわりに

データ駆動型の農業を実践するためには、まず、データを取得する必要があり、そのための入手しやすい安価でかつ正確な計測をおこなえる機器の開発が望まれる。冒頭で述べたように、現在、本稿で紹介した取り組みは始まったばかりではある。将来、生産者が機器を開発していくことがより普遍的となれば、これまでよりも実際の生産現場において利用しやすい機器がより安価に入手できるようになる可能性があり、それにとまって、大規模な施設だけでなく、中小規模の施設においても、データ駆動型農業のさらなる推進が期待される。

#### 参考文献

1. 日本施設園芸協会(2022)、スマートグリーンハウス転換の手引き～データ活用と実践の事例～、p26-34。  
<https://jgha.com/wp-content/uploads/2021/03/TM06-02-bessatsu2.pdf>
2. SCD30 センサモジュールデータシート  
[https://sensirion.com/media/documents/4EAF6AF8/61652C3C/Sensirion\\_CO2\\_Sensors\\_SCD30\\_Datasheet.pdf](https://sensirion.com/media/documents/4EAF6AF8/61652C3C/Sensirion_CO2_Sensors_SCD30_Datasheet.pdf)

## 1.4 経済環境激変へ対応した販売事例

～2022年のスマートグリーンハウス全国事例調査からわかったこと～

オイシックス・ラ・大地株式会社 阪下 利久

### (1)はじめに

本年度の調査でわかったことは、急激な経済的生産環境の悪化を受け、園芸従事者は対応を迫られた年であったことだ。その中でも、スマートグリーンハウス転換で合理化を図りながら、直接消費者の期待に応えることで、成長を試みる先行事例も見られた。

そこで

(2)経済的環境悪化の概況

(3)調査事例に見られる増収とコストダウンの打ち手

(4)新たな付加価値となりうる、消費者の期待に応える先進的事例

と順番に述べ、今後どのような園芸生産環境を整えていくべきか検討する上で役立てていただきたいと思う。

### (2)経済的環境悪化の概況

まず生産コストは昨年から急激に上昇している。(図1)は国内企業物価指数の推移だが、2021年当初から急激に上昇しており、2020年と比較して、17%上昇している。

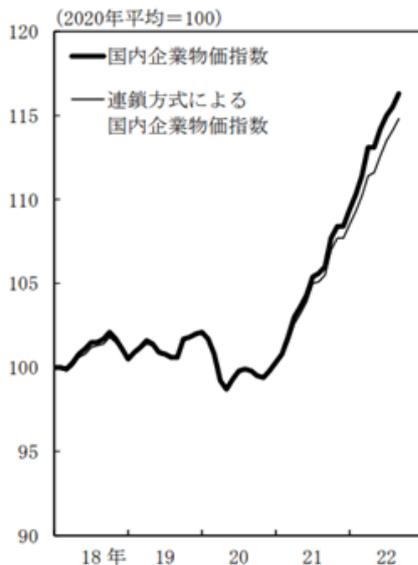


図1 国内企業物価総合指数(日本銀行 2022年9月)

中でも輸入物価は上昇しており、その指数(図2)は、2020年比で190%とほぼ2倍にまで上昇している。これはコロナ下の財政出動で2021年には全般的にインフレ基調となり、2020年は低金利の日本から利上げに踏み切った米国へ投資が流れ、円安へ大きく振れたことで、輸入品の価格が上昇し、全体的な物価上昇加速したと推測される。とりわけ園芸資材は肥料やハウス部材、エネルギーに至るまで輸入にほとんど頼っている現状があり、輸入物価倍増の影響が直撃していると考えられる。

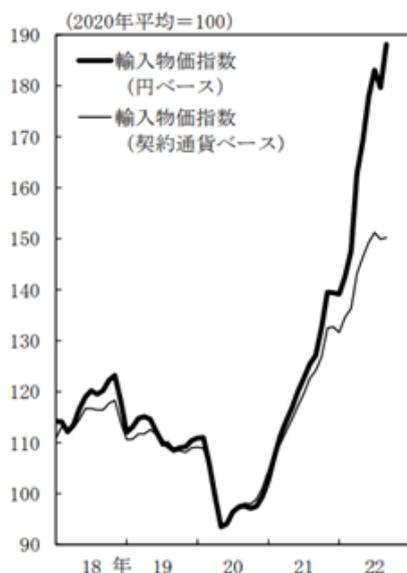


図2 輸入物価指数(日本銀行2022年9月)

一方、円安は輸出のチャンスであり、輸出物価指数は130%とかなり有利になっている(図3)。しかしながら、コロナ禍で国際輸送自体に支障が出ており、かつ航空貨物運賃はエネルギー価格の影響を受けるため、従前の2倍以上に上昇し(図4)、円安のメリットは相殺された。小職の在籍する会社でも、いまのところ輸出の増加まで至っていない。かつ園芸品目は生鮮食品であるがゆえ、単価の高い空輸になることが多く、2022年10月の千葉→香港間のスポット運賃は、1kgあたり1,536円であった。この単価に見合う品目はイチゴや高級ブドウぐらいである状況に変化はなかった。

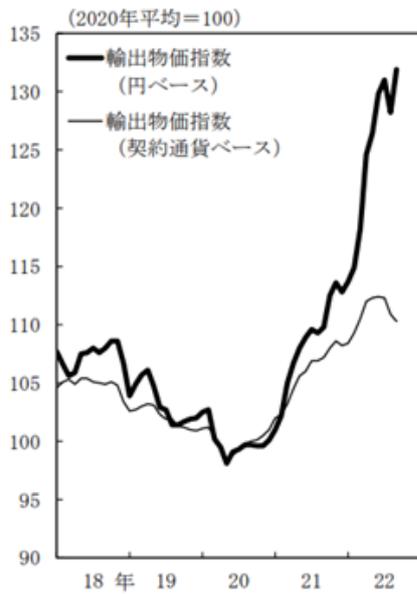


図3 輸出物価指数(日本銀行 2022年9月)

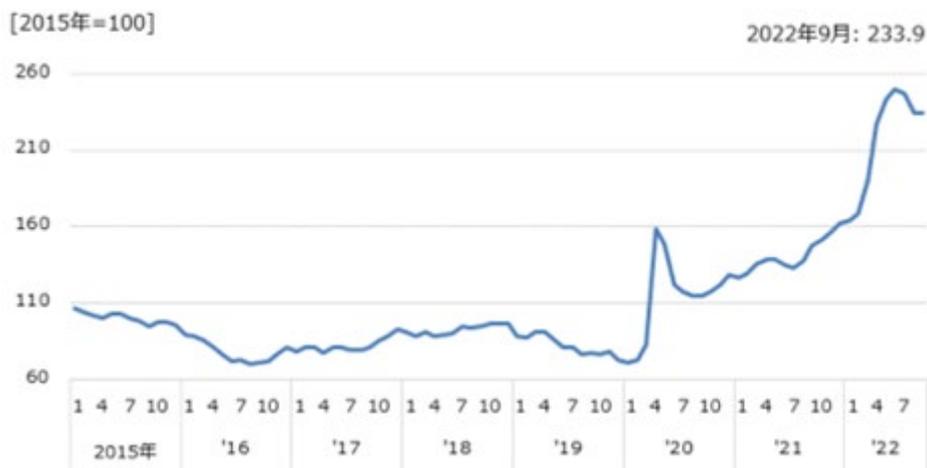


図4 月次(税込) 国際航空貨物輸送の価格指数の推移(日本銀行 2022年9月)

つぎに、消費者側のコストを見てみる。これは103と月を追うごとに上昇してきている(図5)。

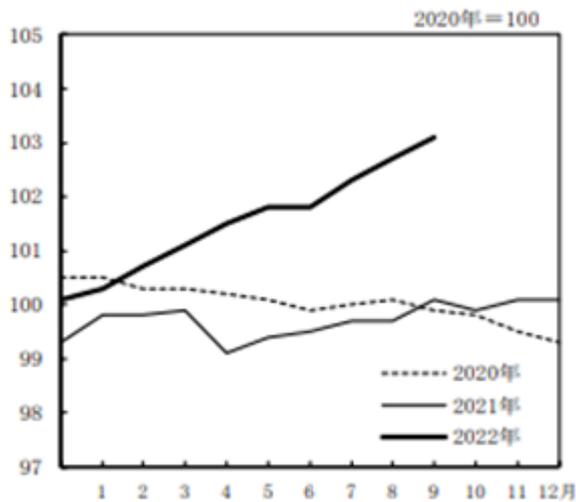


図5 消費者物価総合指数(総務庁 2022年9月)

一方、消費者物価の中から、生鮮食品とエネルギーを除いた指数を見ると、101～102とやや上昇しているにとどまっている。園芸品目は生鮮食品であるので、取引額がもっとも多いトマトをみても、市場価格(図7)と店頭価格(図8)ともに、は過去2年と比較して単価の上昇は見られず、平均的な単価で推移した。つまり、

- ・消費者物価の上昇は、エネルギー価格の上昇の比率が大きいと考えられる。

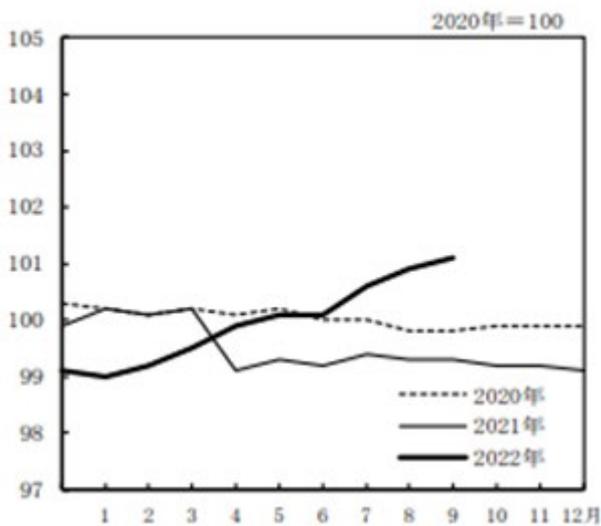


図6 エネルギーと生鮮食品を除く消費者物価総合指数(総務庁 2022年9月)



図7 大田市場のトマトの市況(東京都 中央卸売市場日報 2022年9月まで)



図8 トマト・1コの過去12ヶ月の価格推移【縦軸単位:円】(西友 2022年10月まで)

最後に消費者のマインドをみてみる。消費者態度指数(図9)はリーマンショック時とコロナ禍当初の2つの谷に比べると深くはないが、2022年に入って悪化の一途であり、最も深い谷の中間まで逡減してきている状況である。エネルギー価格が上昇する限り、消費者の態度は冷え込む一方であるようだ。

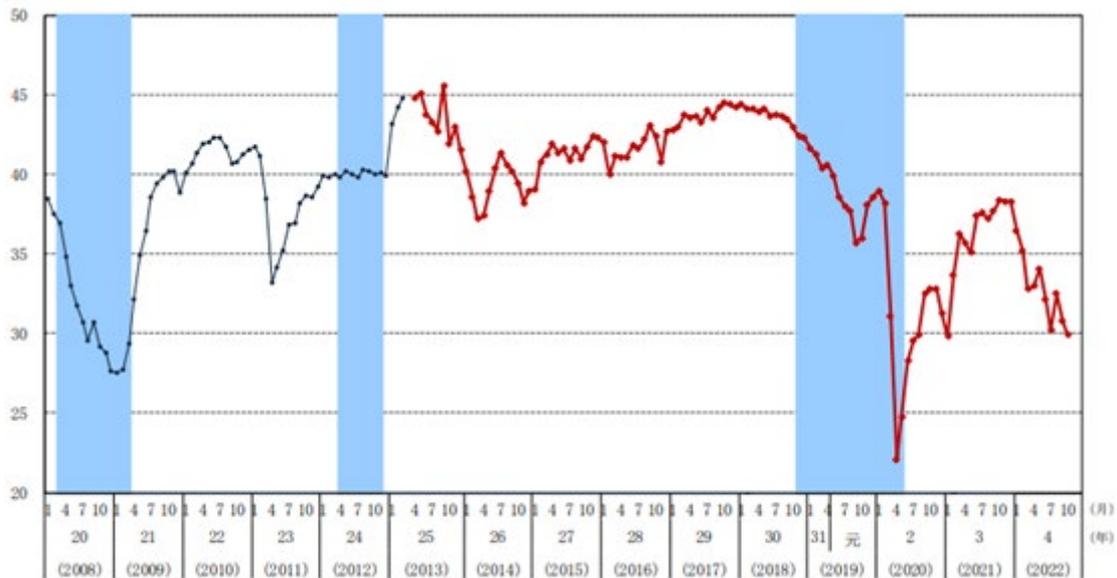


図9 消費者態度指数(内閣府 2022年10月)※シャドー部分は景気後退期を示す。

ここまでをまとめてみる。

- ・園芸生産者は総合的にコストが上がる一方、取引単価が上がらず、利益を出しづらくなっていること
- ・園芸品目は生産が激減しない限り、消費者価格は上がらない状況なこと
- ・エネルギー価格安定の見通しがたたないかぎり、消費者態度は冷え込む一方な状況なこと

### (3)コストダウンおよび増収の打ち手

#### ①有利な取引先変更による単価向上と増収

調査先の多くはスマートグリーンハウスであり、取引先が大手の外食チェーンや流通業者であることが多かった。取引先はコロナ禍による客数の低下と、物価上昇、人手不足を補う合理化すなわちIT投資額の増大から企業業績が悪化し、原料の調達コストダウンを迫られている。本年はとくに契約価格を引き上げる動きが目立った。具体的には、夏秋期トマトの取引単価が昨年1kgあたり305円であったものが、本年は285円へ切り下げられたケースなどである。市場価格自体も上昇しないため飲まざるをえないケースが目立った。そこで農場の営業担当者は、取引価格を高値で据え置いている有利な取引先を探し、契約に結び付ける動きを活発化させた。物流コストや鮮度の優位性を考えると、地元への供給と消費喚起を行うことでコストが下げられ、鮮度面の消費者メリットをアピールすることでリピーターの囲い込みができる。結果として、健康志向の付加価値づけを長年行ってきたハンバーガーチェーンや生協・ス

一パー・ネット通販へ乗り換えるデータ活用型施設園芸農場が目立った。たとえば宮城県の複数の農場は、コロナ禍の影響でケータリングが好調なモスバーガーの「宮城県産トマトフェスタ」に参加することで消費者へのアピールに成功した。



図 10 県産野菜フェスタの告知チラシ(モスバーガー)

## ②多収品種への変更による増収

西南暖地に限らず東北地方まで、トマトのスマートグリーンハウスを導入した生産者の中には、創業3年以内であっても、オランダからさまざまな品種を取り寄せて試験栽培から選抜することで、国内トップの反収を誇る生産性の高さを達成する農場が出てきている。ポイントは品種で、中でも「富丸ムーチョ」へ切り替える生産者の成績がよい。この品種は店頭販売による生食メインより、外食やケータリングで使われるサラダやハンバーガーと組み合わせることで美味しく食せる品種が多く、ゼリーがすくなくのが特徴である。果実の外皮は固いものの、決して水分が多いわけではないため、乾物重自体の向上が求められる。こういった品種は、どのハウスでも対応できるが、スマートグリーンハウスを導入してこそ、栽培および労務管理が明確になり、高収量を達成できる。



図 11 ゼリーが少なく外食向きで、かつ日本人の嗜好に合う「富丸ムーチョ(トミタテクノロジー)」

### ③商品規格緩和によるコストダウン(フードロス削減)

フードロス削減が叫ばれる中、契約単価の低減と引き換えに、規格を緩和するケースが目立っているのも本年の特徴であった。具体的には、サイズの幅と拵げ、外皮のキズや形の基準を緩和することで、5~10%以上のロスが削減されるケースが見られた。これは生産者よりはむしろ外食産業を中心とした流通主導で行われた。最終形態も「くし形」や「輪切り」ではなく、「ダイスカット」で供することで、外見に囚われる要素を極力排除している。例として25gのトマトの場合、「輪切り」の場合は1枚45円要していた提供コストが、「ダイスカット」では15円まで抑えることができる。またチーズなど他の部材と組み合わせることで、安価であっても、本格的な食のシーンを消費者に提供し、好評を得ている。この外食チェーンではメニューを最小限に厳選した上で、セントラルキッチンを設置し、必要なときに必要な分だけトマトを調整・袋詰めして、農場から店舗まで一貫したコールドチェーンを管理することで、極限まで歩留まりを高めることに成功した優れた事例と言える。スーパーで販売されている家庭向けのカット野菜や調理キットも消費者は袋から取り出すだけであり同じで、流通側はトータルでムダがないものを開発して消費者のニーズを捉えている。つまり、品種の再選択と食の提案次第で、フードロスは削減できるのである。



図 12 規格外ピーマンを有効活用した調理キット(オイシックス)

#### ④物流合理化によるコストダウン

さまざまな拠点や人の手を介するより、なるべく短距離かつ直線的な経路で消費者の食卓へ届けることは大きなコストダウンにつながる。経由地が多いと、手数料だけでなく、品質劣化のロスも大きくなり、ひどいケースでは供給量の半分が需要者側で使用できないといった「品質ロス問題」も生じてくる。

そこで高知県の「ベストグロウ」等カゴメの契約農場や、宮城県の「みちさき」をはじめとした外食・コンビニ等大手流通業と協業する多くのスマートグリーンハウスでは、web上で収量見込みと発注データをリンクさせ、農場に選別からパッキングまでを一括して行うラインを構築している。農場からは外食や宅配業の物流センターまでリターナブルコンテナで輸送し、直接店舗や消費者の自宅までコールドチェーンを構築してきているのだ。この試みは、多くのスマートグリーンハウスが参画しており、ますます重要になっていくだろう。



図 13 トマトの選別・計量・パッキングを同時に行うライン

#### (4) 経済環境悪化を超えて、消費者の期待に応える先進的事例紹介

##### ① 直売化と 6 次産業化による利益率向上

都市近郊の農場を中心に、直売所の設置は当然であるが、加工まで手掛ける農場も増えている。たとえば、神奈川県「井出トマト農園」では、トマトソースが本格的との声が高まって消費者の人气が高く、リピーターが増え、農場の直売所だけでなく、自前の web サイトでよく売れている。「本格的なおいしさ」が真似のできない付加価値となった事例であり、これを優れた「加工レシピ」で達成している。また、Web 通販は世界的に Amazon・楽天などの大手ポータルサイトから、個人運営のサイトへ比重が高まっており、とくにコロナ禍以降顕著である。この傾向はスマートフォンの普及に加え、「BASE」「Shopify」などの簡便に販売を支援する仕組みの活用とその普及がカギになった。兵庫県の介護施設・社会福祉法人が運営する「あかね農園」の事例は、直売に加え、農福連携と組み合わせた点で注目に値する。この農場らか使用する「Shopify」はサイト構築が簡単で、誰でもスマホひとつで簡単に出店でき、消費者との決済を代行してくれるだけでなく、手数料は月額固定 5 千円程度と、とても安いのが特徴だ。物流はヤマト運輸ともアプリで連携しており、農場への集荷手配も可能な上、全国一律運賃で使いやすいのも特徴である。Web 直売は、離島を除き、場所による条件はないため、条件不利地ほど早く取り入れたほうがよく、各府県も助成金を交付して支援しているケースも見られた。また、「ふるさと納税返礼品」の市場規模はコロナ禍で急激に拡大し、荷量ベースでお歳暮市場を超えたと考えられており、有利販売を志す施設園芸従事者は、地元自治体と連携してぜひ取り組むべきである。

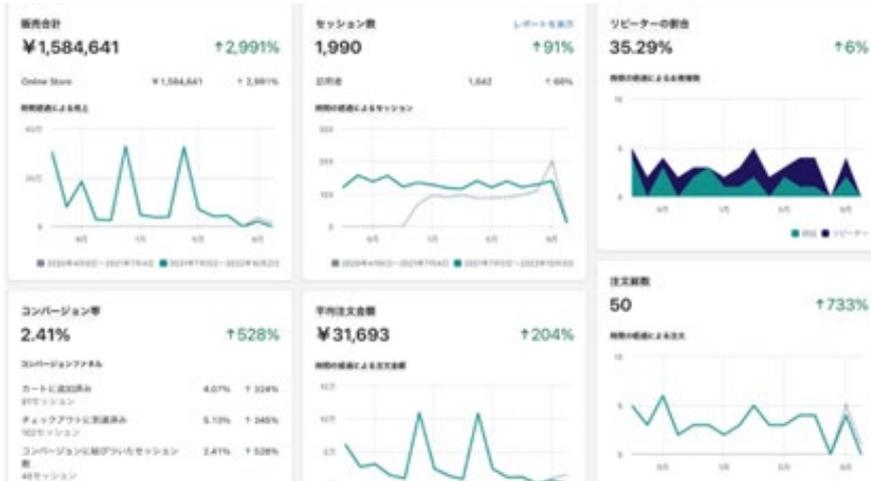


図 14 「Shopify」のストア分析画面(上)と、同システムを活用した、介護施設併設型「あかね農園(兵庫県)」の web 通販サイト(下)  
 ( <https://akanefarm.jp/> )

また消費者の多い地域に農地を求めて観光農園を設置した事例もある。宮城県山元町の農業生産法人「一莓一笑」は、ももとのイチゴ生産団地に立地し、東日本大震災で壊滅的な被害を被った復興地区でスマートグリーンハウスを導入して創業した。しかしながら過疎化の克服までは難しく、雇用に難があるだけでなく、園芸団地の主出荷市場は遠方の北海道中心であり、出荷コストが非常にかかる立地である。当農場ではコストダウンと合理化のため、観光農園化を考えたが、既に周囲には多くの観光農園が存在しており、激しい競争が予想された。そこで観光農場として第二農場を作るにあたり、山元町の園芸団地内ではなく、消費者のアクセスがよく、周囲に競合農場のない仙台市内のニュータウン地区に設けることにした。この第二農場では熟練者がいなくとも、第一農場と同じスマートグリーンハウスにすることで、

データをノウハウとして活かせるので、失敗する可能性は低いと考えた。むしろスタッフは顧客目線で考えることができる点を最重要視し、未経験の若い女性のみで運営することにした。結果としてプランは営業面で大きな成果を上げ、シーズン中は駐車場が満車になるほど地域の人気スポットになっている。

同時に販売は市場出荷ではなく、通販をはじめとした直売に注力した。販売面でもITを駆使した受発注・作業管理システムを開発することで、リアルタイムで2農場の収量見込みと作業シフトを連動させ、全くチャンスロスのない有利な出荷を達成している。この農場はソフト・ハード両面で見習う点が多く、今後さらなる発展が見込まれる。



図 15 人口の多い地域で新規オープンした「一苺一笑松森農場(仙台市泉区)」

## ②「地域の憩いの場」の提供

宮城県北上市の農業生産法人「デ・リーフデ北上」は、トマトとパプリカの大規模なスマートグリーンハウスで、単収と従業員一人当たりの収穫量が全国でトップクラス、取引先は大手外食産業が中心で、彼らからの品質評価も高い非常に優秀な農場である。農場は東日本大震災で悲劇的な被害を受けた大川小学校跡から北上川を挟んで対岸の、河口まではすぐの海岸に立地しており、生産性と品質の高さを強みにして、2021年には第二農場として大川小学校跡に隣接した「デ・リーフデ大川」をオープンした。

この地域は以前園芸地帯ではなかったが、気候データ上は北国にあって冬季温暖・夏季冷涼かつ周年多くの日照と園芸に向いていた。しかしながら、地域の人口は津波の被害もあって非常に少なくなっており、農場の従業員の多くは20km離れた石巻市周辺から車で通勤していた。また周囲には小売店やコンビニは一つもなく、10kmほど走らないと飲食店すらない状況で、その食堂も大変混雑しており、従業員たちはランチにも困る有様であった。そこでデ・

リーフデ北上では事務所棟を建てるにあたり、また国の補助事業を使ってトマトのロスを使用した加工施設を立てるにあたり、直売所とカフェを併設し、食に不便な地域の役に立てることにした。

こうして建ったのが「リーフデ・テラス」である。周囲には本当に何も無いところなので、カフェと直売所の営業は上手くいくか不安であったが、収穫後のロスを使用した自慢のトマトソースをふんだんに使ったピザやパスタが人気となり、SNS で評判が広がって、多くの顧客を集めるに至っている。実際、筆者も平日の昼間に訪問したが、満席であった。顧客層は観光客というわけではなく、この地域に従事する方々や主婦が中心であって、まさに地域のオアシスのような憩いの場になっているだけでなく、農場の従業員も自ら多く利用している。さらにこの農場は熱源エネルギーの一部にバイオマス(ウッドチップ)を利用するなど、まさに食とエネルギーを自給する一大拠点となっており、持続可能な「村」のモデルとして、非常に先進的な取り組みと言える。



図 16 農業生産法人の運営する「リーフデ・テラス(宮城県北上市)」

## (5)まとめ

2022年に入り、日本の園芸を取り巻く経済環境は、エネルギーの高騰と円安に伴う資材費高騰により、急激に悪化している。しかしながら、調査したスマートグリーンハウスでは、同じように経済環境に苦しむ外食をはじめとした流通企業と協業することで、サプライチェーンのムダを排除してコストダウンを図ると同時に、増収を図る事例が多く見られた。さらに抜本的な付加価値の向上を目指して6次産業化やweb直売への取り組む動きが活発化している。

また、より先進的な事例では、高齢化および過疎化のデメリットを、競合がないメリットと捉え、農場を食と職を通じた地域の憩いの場・人気スポットと位置付けて活性化する取り組みが見られた。そもそも日本の園芸地帯の多くは、過疎化と高齢化の進行する地域にあるが、園芸立地の大多数は太陽や水、地熱、バイオマスなどエネルギー資源が豊富である一方で、地域のエネルギー消費自体は非常に少ない。今後園芸地帯では、福祉施設併設型でかつ地域自給エネルギーの供給拠点を兼ねた農場など、令和の時代にマッチした園芸農場が多く立案され、国や自治体が積極的に支援できる仕組みづくりが希求されているように思われる。

## 1.5 産地におけるスマートグリーンハウス導入のポイント

農研機構 田口 光弘

### (1)はじめに

本稿では、産地におけるスマートグリーンハウス導入のポイントについて、先行事例調査を基に解明する。本稿では、産地を、JA の品目別部会あるいは部会内の任意組織(同一の環境モニタリング装置を保有するグループなど)と限定する。

本項で取り上げる先行事例は、JA 西三河きゅうり部会と JA ながさき西海いちご部会である。これら 2 つの部会を取り上げる理由は、部会員数が減少し、産地としての維持が困難となる中で、各種のデータを部会員間で共有し、さらに勉強会活動を始めて部会員間で切磋琢磨することで、単収を増加させ、それにより部会の販売金額を維持する、また後継者や新規就農者の増加により部会員の減少に歯止めをかけるなどの成果を出しているからである。

### (2)事例紹介: JA 西三河きゅうり部会

#### 1.部会の概要

JA 西三河きゅうり部会(以下、きゅうり部会と表記)は、愛知県西尾市のきゅうり生産者 40 名で構成され、栽培面積は計 11.5ha、会員別栽培面積は平均 29a である。部会員の多くは長期 1 作型(10 月上旬定植~6 月末まで収穫)で、つる下げ栽培を行っている。出荷量は約 3,000 トン、販売金額は約 9 億 5 千万円である。

平成 16 年以前は、部会員の高齢化が進み、さらに選果機の老朽化も相まって、産地の衰退の危機にあった。しかしながら、平成 17 年に選果機の更新を契機に、組織改革を実行することにした。

この組織改革の主たる内容は、支部制から委員会制への移行であり、これまでは地区別の支部が 4 つあり、各支部で選出された支部長・副支部長が部会の役員を務めることとしていた。役員の任期は 1 年であることから、大きな検討課題は翌年の役員に引き継がれることが多く、継続的な議論がしにくい状況にあった。そのため、栽培、選果、販売と 3 つの委員会を設立し、部会の役員は、これら 3 つの委員会における委員長・副委員長と、部会長・副部会長による計 8 名で構成されることとした。各委員会は 5~6 名で構成され、4 年程度はメンバーとして在籍することから、栽培、選果、販売の 3 つのカテゴリーにおける重要な課題を継続して検討できる体制となった。このような組織改革により、皆で継続的に議論できる風土が形成されたことが、後のデータ活用とグループ勉強活動につながっている。

## 2.部会内における収集データの内容と収集方法

きゅうり部会における部会内でのデータ活用は、平成 26 年に行われた選果機における選果データの蓄積、およびその選果データを部会員がスマホ等から閲覧可能とするシステム構築が端緒と言える。さらに、同じく平成 26 年に、富士通の Akisai を部会に導入し、灌水、施肥、防除等の作業履歴データも現場で入力し、各自、利活用できる環境が整備された。

そして、平成 27 年に「あぐりログ」の導入が始まった。あぐりログは、当初は試験的に部会員 17 名で導入され、ハウス内環境に適するよう改良をメーカーと進めた。その後は平成 28～29 年度に実施された「あいち型植物工場推進事業」において、全県的に導入が進められた。あぐりログはインターネット上のサーバーを通じ、自身のハウス環境の現在および過去の推移を見られることに加え、グループ内でのデータ共有も行えることが特徴である。

令和 4 年時点で、部会として入力・収集しているデータをまとめれば、表 1 のとおりである。また、部会におけるデータ活用を時系列でまとめると、表 2 のとおりである。

表 1 JA 西三河きゅうり部会における入力・収集データ

環境(あぐりログ)	温湿度、CO <sub>2</sub> 濃度、日射量、外気温、外気湿度、地温、水分率、EC
作業(Akisai)	灌水記録、施肥・防除記録
選果(選果機)	収量、形状

表 2 JA 西三河きゅうり部会におけるデータ活用の沿革

H17 年	選果機の更新
H23 年	環境測定器(温湿度、CO <sub>2</sub> 濃度、日射量)導入 ミスト、CO <sub>2</sub> 施用の実証試験

H24 年	環境測定データを用いたグループ活動を実施
H26 年	選果データを部会員がスマホ等から閲覧可能とするシステムを構築 富士通の Akisai 導入 統合環境制御(デンソープロファーム)を下村氏農場にて試験導入
H27 年	あぐりログ試験導入(17名) 養液栽培による長期一作の実証試験
H28 年	「あいち型植物工場推進事業」により、あぐりログの普及拡大

### 3.グループ勉強活動の実態

以上のように、きゅうり部会では、様々なデータを蓄積して、各自が利活用できる環境を整えてきた。そして、それらのデータをもとに、有志による勉強会を3つのグループに分けてシーズン中にそれぞれ3回開催している。グループは、ハウスの構造と経営者の年齢から、A:丸型ハウス、B:屋根型ハウス・50代前半まで、C:屋根型ハウス・50代後半以上の3つに分かれているが、希望すれば、本来自身が属さないグループにも参加可能とし、また議論の活性化のために、各グループの一部のメンバーを時々配置換えして勉強会を開催している。勉強会には、部会員以外に、JAの栽培委員会担当者と普及指導員も参加している。

勉強会でグループごとに共有する情報は、次のとおりである。①今作の各自の栽培設備に関する情報:ハウス、環境モニタリング装置、環境制御機器、ミスト、暖房、灌水。②栽培に関する情報:品種、仕立て方法、病虫害の現状など。③各自の環境データ。④土壌診断の結果。

上記の情報をもとに、今後の生育ステージでの環境制御の方針などについて意見交換を行うが、勉強会は1回当たり4~5時間ほど要している。JA西三河きゅうり部会改革プロジェクトサブリーダーの下村堅二氏によれば、データを共有し互いに比較して意見を出し合う勉強会においては、その場をリードする人材が必要であるとしている。具体的には、データを見たり比較する際の着眼点を理解し、それを他のメンバーに教えることができる人材である。きゅ

うり部会では、勉強会を毎年継続的に実施していくことで、このような人材も部会内で育ってきている。

#### 4. データ活用の成果

以上のような取組みにより、栽培面積と生産者が減少する中で、単収が増加することで、部会としての売上額は横ばいとなっている(図1、2)。令和3年度に採択された農林水産省スマート農業実証プロジェクトでは、きゅうり包装機の高度化として、収量や収穫形状情報を栽培管理にフィードバックすることに加え、消費者が生産者情報を知ることができるQRコードを商品に貼付する実証試験を行っている。今後は、各種データを販売面にも活用することで、産地としての生産力向上とともに、販売力向上に努めていく。

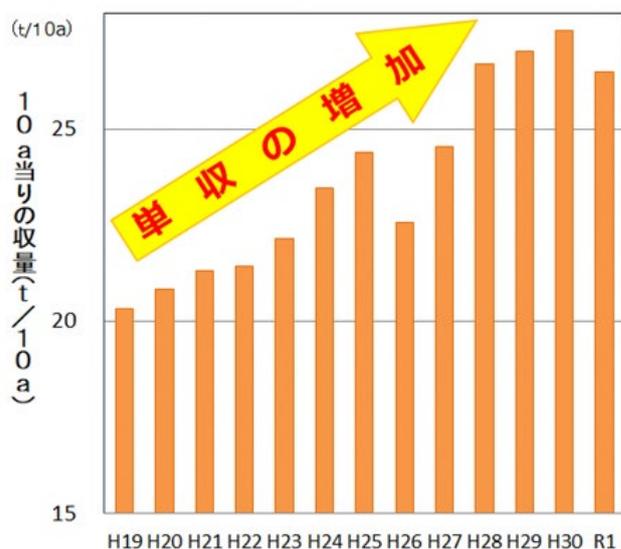


図1 JA西三河きゅうり部会における平均単収の推移

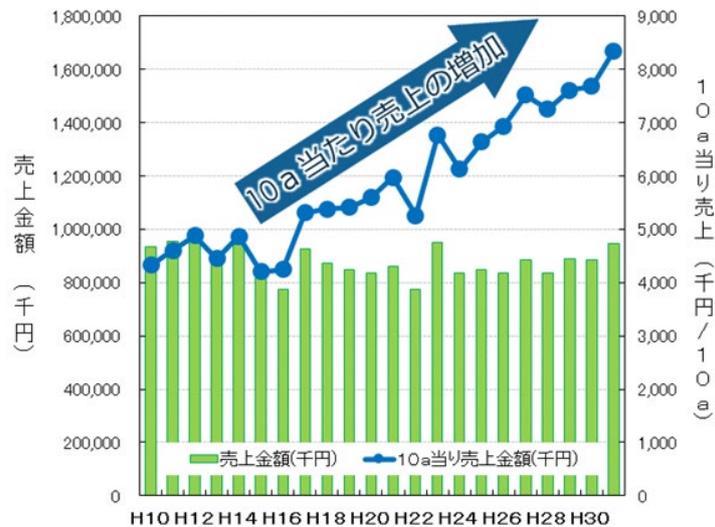


図2 JA 西三河きゅうり部会における売上総額および 10a 当たり売上の推移

### (3)事例紹介:JA ながさき西海いちご部会

#### 1.部会の概要

JA ながさき西海いちご部会(以下、いちご部会と表記)は、長崎県北部の3市1町(佐世保市、平戸市、松浦市、北松浦郡佐々町)のいちご生産者69戸で構成され、栽培面積は計11.5haである(令和2年時点、図3)。単収は、図4のように、平成29年までは3トン台を推移していたが、後述する勉強会活動を平成29年に始めたことで、平成30年以降は4トン台に増加し、県平均単収を上回っている。

勉強会活動を開始した経緯であるが、各部会員の後継者の有無などを調査した結果、平成29年時点で令和4年における40代以下の部会員割合予測値は11%と推計された。このような40代以下の部会員割合が低い状況では、産地の維持が今後困難であることから、JAや普及指導機関、部会員が一体となって強い危機感のもと「産地振興方針」およびそれを具文化した「産地振興計画」を策定した。そして、その取組の一つとして、「環境制御技術勉強会(通称:きやもん会。以下、きやもん会と表記)」の活動が開始された。以下では、きやもん会のメンバーで共有しているデータおよび勉強会活動の内容と、その成果について詳述する。

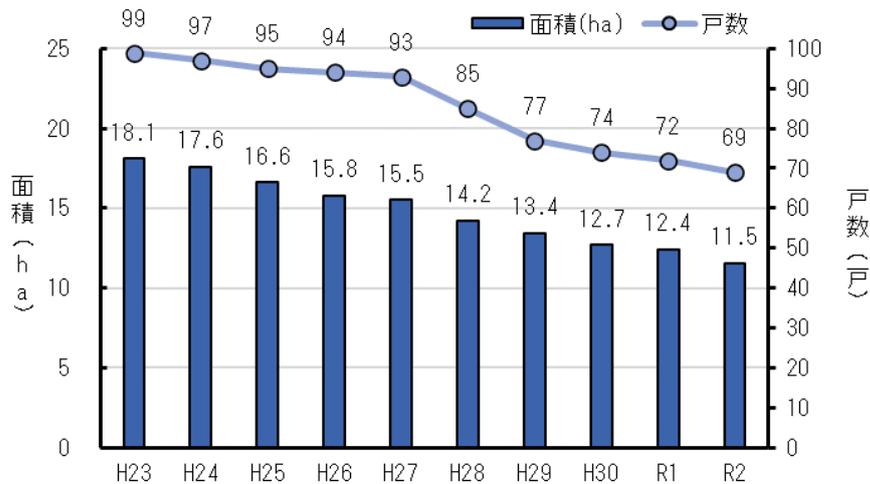


図3 JAながさき西海いちご部会における戸数および栽培面積の推移

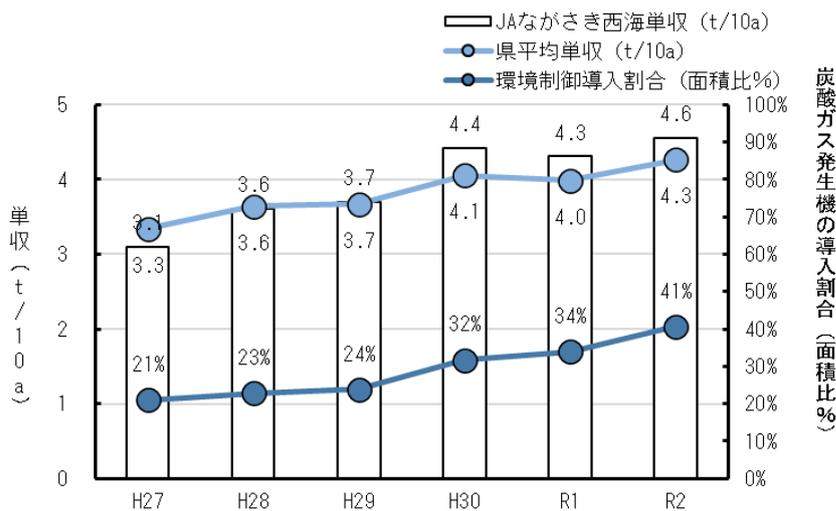


図4 JAながさき西海いちご部会における単収(t/10a)の推移

## 2.勉強会活動における収集データの内容と収集方法

勉強会活動において収集・活用しているデータのうち、まず、環境データについては、当初はさまざまな環境モニタリング機器が部会内で使用されていたが、大分県のイチゴ生産者が立ち上げた会社が開発した「はかる蔵」が平成30年に試験的に導入された。そして、価格・機能面での優位性が確認できたこと、メーカーが機能改善などに協力的であることから、その後部会内では「はかる蔵」への統一化が図られた。

「はかる蔵」は、温湿度、地温、日照、CO<sub>2</sub>濃度、土壌水分(pF値)を計測でき、PCやスマホ

専用アプリでこれらデータを閲覧できる。また、アプリの日誌機能により、生育調査記録や作業記録、出荷実績記録なども入力可能である。さらに、農場の担当者同士でのデータ共有や、普及指導員など外部機関とのデータ共有も簡便に行うことができるのが特徴である。

次に、生育調査については、生産者自身が1～2週間に1回程度行っている。調査においては、草高、第一葉の草高・小葉長・葉柄長・葉色、展開葉数、頂花房と第二花房の花・果実数などを6株分調査し、その結果は「はかる蔵」に直接入力したり、もしくは統一的に設定している生育調査用紙に記入している。なお、生育調査のデータの整理やフィードバックは担当の普及指導員が行っている。

以上、令和4年時点で、勉強会活動において収集・活用しているデータをまとめれば、表3のとおりである。

**表3 JAながさき西海いちご部会「きゃもん会」における入力・収集データ**

環境(はかる蔵)	温湿度、地温、日射量、CO <sub>2</sub> 濃度、土壌水分(pF値)
生育調査	草高、第一葉の草高・小葉長・葉柄長・葉色、展開葉数、頂花房と第二花房の花・果実数(注:令和4年度からは、草高、第一葉の草高、展開葉数の3項目に限定し省力化している)

### 3.グループ勉強活動の実態

平成29年に、勉強会活動「きゃもん会」が組織化され、定期的な勉強会が開始された。勉強会活動では、前述の環境モニタリング装置と生育調査から得られたデータをメンバー全員で共有し、肥培管理、灌水管理、換気装置、加温機の設定(日中加温を含む)、CO<sub>2</sub>施用等について意見交換を行っている。

参加メンバーは、開始された平成29年時点では、普及指導機関などの関係機関が選定した平戸市1名、佐世保市4名の計5名と少数精鋭で開始した。そして、定期的にメンバー同士の環境データや生育データを見ながら意見交換を行う形式で、勉強会は進められた。

その後、参加者は増加し、令和2年時点で、平戸地区で11名、佐世保地区で12名の計23名が参加している。勉強会の年間スケジュールは、11月に環境制御の基礎や「はかる蔵」の使い方に関する研修会を開催(平戸と佐世保でリモートで同時開催)し、12月から2月までは隔週で、地区別に圃場にて勉強会を開催している。そして、7月に、作の振り返りとして

成績検討会を開催している。

地区別の勉強会では、「はかる蔵」によって得られたモニタリングデータ(温度、湿度、飽差、CO<sub>2</sub>濃度など)を普及指導員がグラフ化し、過去データと比較できる形式で配布している。生育調査のデータも同様に、過去の同時期と比較できる資料を普及指導員が作成・配布している。勉強会では、自身の過去データとの比較に加え、他の生産者とのデータの見比べや意見交換をオープンに行っている。

このような勉強会を通じて、過去の状況や他者の状況を参照しながら、現在の問題点の抽出や対策の検討を各自行っている。勉強会の成果の一例として、勉強会開始前は、頂花房開花から2番花開花までの期間が空くことが多く、2月までの収穫量が低い状態が続いていたが、生育調査データと環境データを確認しながら改善策を検討した結果、草高を一定に保ち収穫の波を抑えることや、展開速度を速め2番花開花を早めることなどに取り組んだことで、2月までの収穫量増加を達成している。

#### 4.データ活用の成果

前述した頂花房開花から2番花開花までの期間の空きも解消されたことで、きやもん会のメンバーの平均単収は平成29年の4.9t/10aから令和2年には6.1t/10aに増加している(図5)。あわせて、単価の高い2月までの出荷量が増加したことで、所得増加も達成されている。

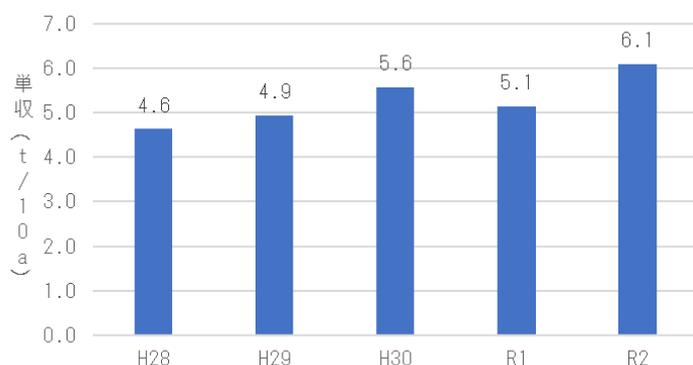


図5 きやもん会 H29 期における単収(t/10a)の推移

このような所得増加を背景に、地区外で働いていた農家子弟が後継者として戻るケースも見られようになった。また、新規就農者が選択する品目としてこれまではアスパラガスが主として選択されていたが、イチゴを選択するケースが増えてきており、その結果、令和2年時点で、令和4年における40代以下の部会員割合予測値は32%と、当初の予測値11%よりも大きく改善した。

所得増加により、規模拡大を希望する生産者も出てきている中で、今後の部会としての課題は、パッケージセンターにおける選果員の増強など出荷体制の強化が求められてきている。また、新規就農者の増加を見据え、JA リースハウス事業の導入など、新規就農者の負担軽減を進めていくこととしている。このように、産地の維持が危惧された状況から改善され、今後は生産量が増加した下で出荷・販売面の強化に取り組んでいる。

#### (4)おわりに:産地におけるスマートグリーンハウス導入のポイント

以上、本稿では、部会員数と出荷額が減少し産地としての維持・存続に危機感を覚える中で、環境データ等の部会員間での共有および勉強会活動により、単収増加を達成して、出荷額や部会員数の減少に歯止めをかけた2つの部会の取り組み内容について詳述した。部会員間でのデータ共有および勉強会活動に関して、これら2つの成功事例に共通する事項としては、次の4点が挙げられる。

まず、データ共有については、①単収などの栽培成績や、販売金額、経費など経営収支にかかわる以外のデータは、可能な範囲でメンバー間で共有しているという点である。一般的な傾向として、同一部会と言えども、他の部会員はライバルであるため、自身の栽培管理や環境制御に関わる情報は共有することに抵抗を感じるものである。しかしながら、これら2事例においては、産地としての生き残りに危機感を覚え、むしろデータを共有してお互いに学び合いながら切磋琢磨する道を選択し、産地としての問題解決を図っている。

次に、勉強会活動においては、②資料作成など、JAの担当者や普及指導員もきちんと関与し、地域全体の問題として勉強会活動を行っている点が挙げられる。さらに、③勉強会は一部会でグループとせず、同質の属性を有する複数のグループに分けて行っている点も2つの事例に共通する事項と言える。JA西三河キュウリ部会では、ハウスの構造と経営者の年齢でグループ分けをし、一方、JAながさき西海いちご部会では、地区別にグループ分けを行っている。そして、④勉強会創設期のメンバーなどが、データを見る際の着眼点を勉強会を通じて参加者に教示し、議論を繰り返す中で、部会内での人材育成を図っている点も、勉強会活動の継続性と発展性のためには重要である。

※謝辞:本稿の作成においては、JA西三河きゅうり部会 下村堅二氏、長崎県北振興局農林部北部地域普及課 松本尚之氏から、多くのご協力をいただきました。ここに記して、感謝申し上げます。

## 行政・試験研究機関・JA との連携のポイント

株式会社三菱総合研究所 水野友美

### (1)はじめに

施設園芸の分野ではデータ活用による生産性向上、品質向上の取組みが進みつつある。農林水産省が進める本事業では、従来の勘と経験に基づく施設園芸から環境制御型の施設園芸への展開と共に規模拡大を図っており、今回の事例もその動きに沿った先進的な取組みを紹介している。

各産地、グループごとに栽培規模、取得データ、データ共有の方法は異なるが、それぞれ行政や試験研究機関、JA 等地域資源を活用した実証を通して成果を出しており、わが国の施設園芸全体の生産力向上に向けてこのような取組みの拡がり期待されている。

### (2)宮城県取組み

宮城県では、東日本大震災からの施設園芸の復旧から創造的復興へ加速化することを目的として、2016年に「みやぎ園芸特産振興戦略プラン」を策定した。そのなかで、「先進的技術を導入した施設園芸」をあるべき姿と設定し、県内の複数の大規模施設園芸事業者に対して環境測定機器や高度環境制御システムの導入を支援するとともに、農業・園芸総合研究所(以下、農園研)の先進的園芸経営体支援チームによる支援を開始した。

2018年からは県園芸振興室先進的園芸推進班が主体となって、先進技術の早期定着と普及拡大、経営の安定化に向け、生産事業者や研究機関等との連携を進めている。なかでも、トマト、イチゴ、キュウリは重点振興品目として設定し、これらの品目を大規模施設で栽培している事業者について、高度な環境制御技術による生育管理、適切な労務管理等により収益性の高い園芸経営を実現するための「次世代施設園芸」モデルとして、成果の普及に努めてきた。

また、2021年には「みやぎ園芸特産振興戦略プラン」を見直し、「先進技術を駆使した全国トップレベルの施設園芸」をあるべき姿として、事業者への支援を強化するためのネットワーク構築や生産から流通、販売まで生産者・関連企業との連携を進める体制を強化している。

その動きの一つとして、みやぎ環境制御技術交流ネットワークを設置し、それまでの取組みの普及を目指し、栽培管理者同士をつなげ、成功や失敗の共有や技術向上や知見取得、意見交換ができる場の提供を行っている。

担い手の確保については、認定新規就農者の規模拡大に向けて施設や機械等の導入支援を行っているほか、新規就農者向けの情報提供、技術・経営面の研修等の支援メニューを

整備している。20代から40代の比較的若い世代が新規に就農しており、若い世代ほど雇用就農の割合が多い。

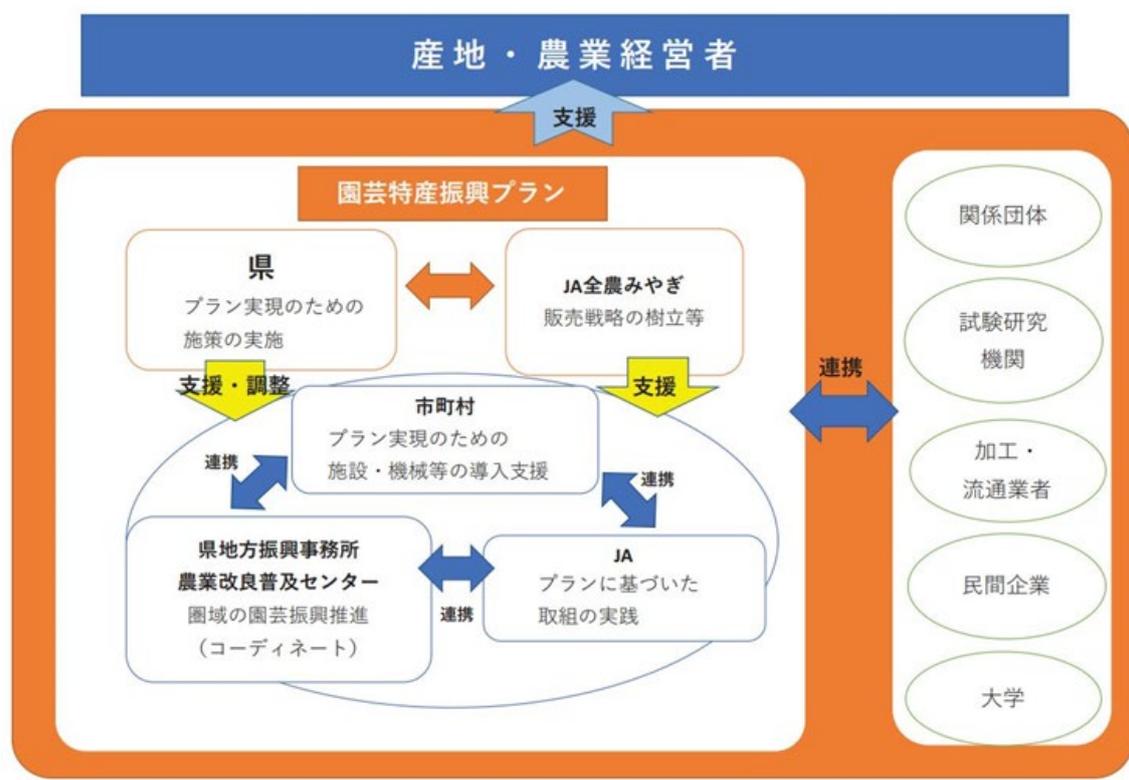


図1 みやぎ園芸特産振興戦略プランの推進体制

出典：宮城県農政部園芸推進課「みやぎ園芸特産振興戦略プラン令和3～7年度」2021年4月

今回事例として取り上げたみちさきは、地元の農業生産法人等により設立され、仙台市沿岸の津波による塩害対策に伴い、2013年より大規模施設でのトマトの生産を開始した。当初は暖房機の能力不足等によりトマトの単収は20t/10a程度で病害も多く発生していたが、自社で作業工程、環境計測、生育調査などを行い、生産管理の基本となるデータを積み重ねて基準策定の基礎としつつ、宮城県と農研機構が進めるICTを活用したトマト生産者ネットワークに参加し、環境データと生育調査データの集計分析の指導を受けた。

それにより地域の他の法人とのデータの共有や比較も進めることができ、参考になる点を取り入れて生産基準を確立し、その後単収も42t/10aに伸びている。

現在、普及センターとは数カ月に一度ミーティングを行い、ウイークリーレポートを利用したディスカッションも行っており、農園研による分析や質問へのコメントがフィードバックされることで、生産技術の向上、改善につなげてきた。

### (3)高知県の取組み

高知県では、2018年に「地方大学・地域産業創出交付金」を活用して開始されたIoTプロジェクト(オランダの最先端技術を取り入れた次世代型施設園芸システムの導入による農家所得向上につなげるプロジェクト)において、高知大学など地元の大学との画像解析や光合成速度の解析などの研究が進み、2022年からは農業データ連携基盤 SAWACHI によるほ場環境、出荷量、気象などのデータ提供が始まった。

2022年11月時点でSAWACHI接続数は310戸で、出荷データの提供同意数は2,000戸と活用が広まりつつある。高知県では、5年後までに県内すべてのハウスに接続することを目指しており、作物の状態を把握する生理生態AIやデータに基づくハウスの自動制御の技術の開発中である。

それとともに、プロジェクト推進のための組織としてIoT農業研究会を2022年に設立。プロジェクト自体を推進するIoT共創センターのほか、県、JA、農業者、企業等が参加して、SAWACHIの機能強化、その活用による農業の自律的進化を目指し、研究成果や意見交換を行っている。

2022年には環境制御やデータ駆動型農業に関心を寄せる17の自治体とともにIoTサミットを開催し、農業におけるデジタル技術の実装に関する現状や課題、今後の展開等について共有した。これは、高知県での取組みを全国に展開し、全国各地で普及している機器類・アプリケーション等との連携の検討、さらなる付加価値創出、参画する機関や生産者の幅や数が広がることでのスケールメリットを図るための一歩であり、より一層の研究開発、SAWACHIの機能向上を目指すものである。

新規就農者には、高知県の普及指導員や、JAの営農指導員によるサポートも行っている。

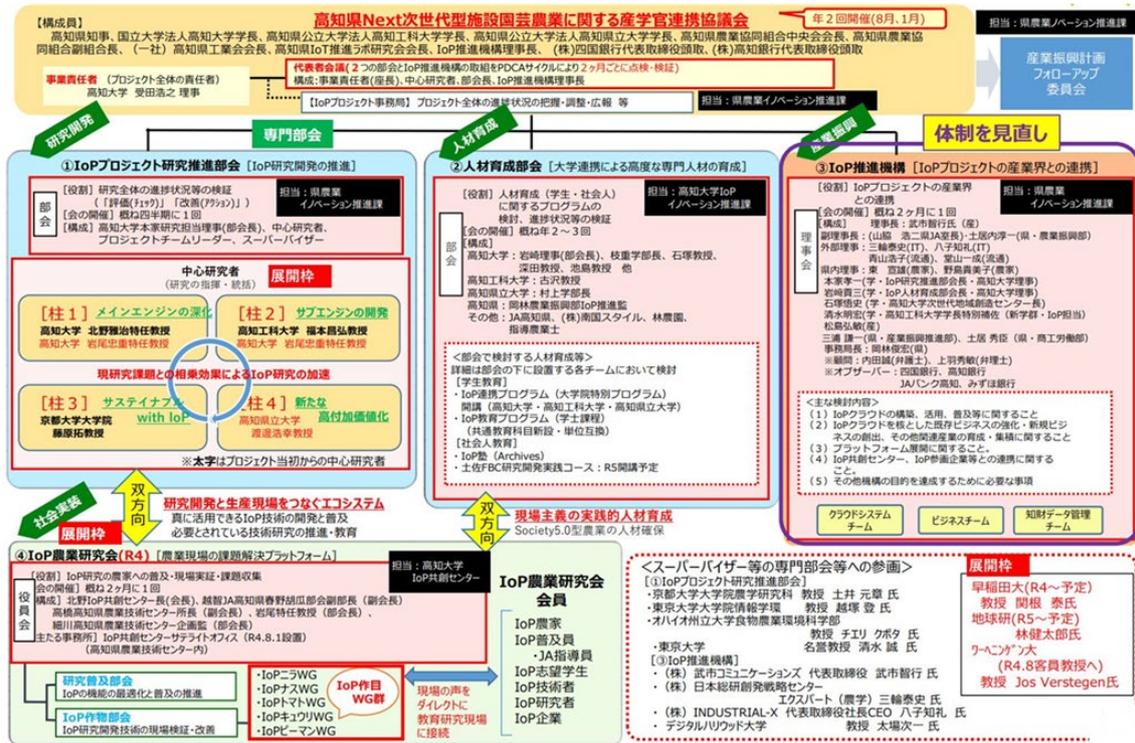


図2 IoP プロジェクトの今後の展開に向けた推進体制

出典: 高知県農業振興部 IoP 推進室「第 10 回 IoP 推進機構理事会資料 2023 年 1 月 12 日」より抜粋

JA 高知県高知地区春野胡瓜部会は、生産者 212 名(平均年齢 65 歳)から成る部会で、総栽培面積 46.2ha、生産量 10,361 トンと高知県でも最大のキュウリ産地である。JA 高知県春野支所から営農指導、高知県中央西農業振興センター及び高知農業改良普及所から普及指導を受け、環境制御技術の導入による病害抑制と単収 30t の実現を目指しているが、60 代以上の生産者の導入状況は芳しくなく、JA では普及率向上に向けたアクションプランを立案し、目標の明確化、意識の共有を図っている。

高知県の IoP プロジェクトには、既に環境測定装置を導入済みの実証園場 16 戸のほか、部会費で新たに測定装置を導入した農家 25 戸が参加している。導入後も、スマホの使い方やパソコンの操作が分からないという人が多かったため、JA では生産者に「はるかぜ便り」という1週間分の導入先と高収量モデルの環境データが比較できるシートを作成し、営農指導員が生産者に直接手渡ししている。

これにより導入した生産者は栽培を見直すきっかけとなり、営農指導員側もほ場データを正確に把握できたことで、生産者と具体的な話をできるようになった。

これらの一連の取組みにより、異動も多く、実績が少なかった、JA の若い営農指導員にとってはスキルアップにもつながるとともに、新たに参加した 25 戸中 12 戸で収量増となり、生産者と営農指導員の双方に成果があった。

#### (4)佐賀県の取組み

佐賀県では、2018年度から、2028(令和10)年度を達成目標として県内の園芸産出額888億円を目指すさが園芸888運動を進めている。生産者やJA、行政等関係機関が連携し、各種支援対策を通じて稼げる農家の増加、新規就農者(就農後5年以内)による面積の拡大が目標として位置付けられており、新規就農者向けには施設及び機械等主にハード面での導入支援やトレーニングファームでの栽培技術の習得を支援している。トレーニングファームは、ハウレンソウ(佐賀市)、キュウリ(武雄市)、トマト(鹿嶋市)、イチゴ(白石町)と4か所で県や市町、JA、地元農家が協力して運営し、これまでに2年間の研修を修了した32名が県内で就農している。

また、担い手への農地の集約や園芸団地の整備を重点項目としており、市町、農業委員会、JA等と連携し、優良農地のゾーニングや農地中間管理事業を活用した農地の交換などにより、生産性向上のため農地の大区画化に向けた取組等を推進している。

今回事例として取り上げた中山氏は、2011年に新規就農でキュウリ栽培を始めた。所属したJA伊万里きゅうり部会の会員の平均収量が18t/10a程度であったところ、初年度に30t/10aを達成した。その後も栽培規模を順次広げるとともに、それまでのベテラン生産者から技術を学ぶだけでなく、環境制御装置の導入、科学的データに基づく改善を行い、現在県内トップクラスの収量を誇る。

JA伊万里きゅうり部会(部会員約70名)には、後継者を育成する「胡青会(きゅうせいかい)」という青年部会組織が以前からあった。中山氏の出した結果を見て、その後若手の新規就農者の参入によって世代は若返り、現在30代を中心に約20数名が参加している。

胡青会では、奇数月に集まり、互いのハウスの視察、講師やメーカーを招いた勉強会、外部視察などを行っている。メンバー間で新たな技術の情報やデータ共有も行っていることで、新人の育成や産地のレベルアップにつながっている。



図3 さが園芸 888 運動の推進体制

出典:佐賀県農林水産部園芸農産課 HP「さが園芸 888 運動を展開しています」

<https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00381751/index.html> 2022年12月23日閲覧

### (5) 行政・試験研究機関・JA との連携のポイント

宮城県、高知県、佐賀県は、農業のなかでも施設園芸に重点を置く地域であり、振興計画に基づく支援施策を提供するとともに、それらが実践的に活用され、生産者の技術・収入の向上、産地の強化につながるためのきめ細やかな働きかけを行っている。

事例の一つとして取り上げた節なり会を支援する群馬県館林地区農業指導センターの普及指導員も、栽培技術の向上に苦勞していた新規就農の若手生産者のニーズに沿った情報提供や勉強会の開催支援をするなど、担い手や生産量が減少する産地の巻き返しに熱い思いをもって取り組んでいる。

新規就農者が新たに行政と連携していこうというなかでは、その地域でどのような品目が戦略的品目(維持もしくは拡大すべき品目)とされているかを確認するとともに、行政の計画として施設園芸がどのような具体策によって振興されようとしているかを見極めることも重要である。

例えば宮城県の取組みのように、農研機構等の試験研究機関とのデータ分析及びそれに伴う栽培指導は、環境データ(温度、相対湿度、CO<sub>2</sub>濃度等)や生育データ、収量等を品目別グループ内で共有し、それぞれの生産者の栽培管理技術向上を狙うもので、取得すべきデ

一々の特定、その取得方法の共通化、見えるかのための各種ツールの提供など多岐にわたるもので、参加する生産者は一定程度の栽培規模があり、環境測定ができることが条件となる。

また、高知県は地元の大学を中心に、農業データ連携基盤 SAWACHI を開発するとともに、地域内外の研究機関や民間企業の研究や既存関連製品とのマッシュアップによる一層の機能向上、展開を計画しており、多くの生産者の参加が期待されており、データ活用のスタートとしては参加しやすいプロジェクトになっていると思われる。

高知県はもとより園芸作物の強い産地であるが、このような動きを活用して、JA としても一層の栽培技術の底上げ、施設の高度化による品質向上、ブランド化、販売強化に向けた積極的展開を目指し、課題解決プラットフォームの一員として協力し、営農指導員のスキルアップにもつなげている。

行政、試験研究機関、JA 等の連携による大きなプロジェクトは、生産者としてデータを提供するだけに留まらず、それをどう活用して自分の栽培技術にフィードバックするのかを意識しながら、データ分析の仕方、作業へ落とし込む方法等、関係者を活用して自分のものとする必要がある。

また、今回取り上げた生産者の勉強会である群馬県の節なり会からは、長年支援を担当している普及指導員の異動がなかったことも継続的な活動の基盤になっているとの発言があった。

## (6)まとめ

いずれの地域もこの 10 年ほどの新たな取組みではあるが、それまでの取組み実績を基として産地力の向上を図るものであり、行政、試験研究機関、JA はデータの取得・分析に留まらない具体策に関する提案、助言を行っていることを改めて確認できた。

行政や JA など地域によって方針、影響力は異なるが、今回の調査先からは、行政や JA の目指す姿を横目に見ながら、生産者が自分のありたい姿、それを実現するためのステップを設定するとともに、勉強会等仲間との情報共有、忌憚のない意見交換の場を活用して新たな技術や知見を得て、実践するという姿勢が重要であることも得られた。

## 参考文献

宮城県農政部園芸推進課「みやぎ園芸特産振興戦略プラン令和 3～7 年度」2021 年 4 月

宮城県農政部農業振興課「令和 3 年度新規就農者の動向について」2022 年 9 月

高知県農業振興部 IOP 推進室「第 10 回 IOP 推進機構理事会資料 2023 年 1 月 12 日」

佐賀県農林水産部園芸農産課「さが園芸 888 運動による農業振興について」2022 年 11 月