

令和7年度スマート農業技術活用促進総合対策のうち
データ駆動型農業の実践・展開支援事業のうち
スマートグリーンハウス展開推進 事業報告書(別冊 2)

**スマートグリーンハウス転換の手引き
～導入のポイントと優良事例～**

令和8年3月

一般社団法人日本施設園芸協会

目次

はじめに	4
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	5
1.1 スマートグリーンハウス転換のためのデータ活用のまとめ（農研機構 野菜花き研究部門 東出 忠桐）	6
1.2 施設園芸への自動化機器の導入による作業時間の削減（農研機構 野菜花き研究部門 小田 篤）	10
1.3 雇用労働力に関する調査の総括 ―適正な人員配置および外国人材の活用について―（農研機構 農業経営戦略部 田口 光弘）	13
1.4 スマートグリーンハウスの販売と経営モデル（オイシックス・ラ・大地株式会社 阪下 利久）	17
1.5 現地調査でみた高温対策および省エネ対策（東海大学名誉教授 林 真紀夫）	20
1.6 スマートグリーンハウス展開推進に係る民間連携や行政支援について（株式会社三菱総合研究所 水野 友美）	26
2. スマートグリーンハウスへの転換優良事例	30
2.1 大規模施設での高温対策強化による夏イチゴの生産性向上 ～（株）苦東ファーム（次世代施設園芸北海道拠点・北海道苫小牧市）～	31
2.2 隔離床養液栽培による新たなナス産地形成（北海道恵庭市）	36
2.3 大規模施設でのトマト・パプリカ夏越し栽培と高温対策 ～デ・リーフデグループ（次世代施設園芸宮城県拠点・宮城県石巻市、宮城県遠田郡美里町）～	40
2.4 働き方にあわせた作業や雇用形態、生産性の向上と経営改善 ～（株）一蓐一笑（宮城県亶理郡山元町）～	45
2.5 大規模キュウリ施設と共同選果施設による震災復興 ～小高園芸団地（福島県南相馬市）～	52
2.6 創業12年を経過した人工光植物工場と自動化省力化を進める次世代型人工光植物工場 ～（株）ツバキベジムーブ（福井県小浜市・レタス類）、（株）椿本チエイン福井美浜工場（福井県三方郡美浜町・レタス類）～	57

2.7 アスパラガスの枠板式高畝栽培による省力化と規模拡大の取組み(香川県仲多度郡まんのう町・坂出市)	66
2.8 SAWACHIを活用した産地底上げの取組み ～JA高知県春野きゅうり部会(高知県高知市)～	71
2.9 大規模ナス栽培での生産・選果・出荷の一元体系 ～(株)分ち合ふ農園、せんとうふあーむ(高知県安芸市)～	77
2.10 大規模フルーツマト栽培での生産・収穫・選果・出荷の一貫体系 ～(合)歩(高知県香南市)～	85
2.11 研究会活動におけるデータ駆動型農業のその後の取組み ～JAみなみ筑後瀬高なす部会・あぐりログ研究会(福岡県みやま市)～	92
2.12 佐賀県におけるキュウリの養液栽培と苗生産、および高温対策 ～鶴池幸治氏(佐賀県杵島郡大町町)、ゆめファーム全農SAGA(佐賀県佐賀市)、吉牟田園芸(佐賀県嬉野市)～	100
3.「スマートグリーンハウスシンポジウム」の開催	108
4.ミニフォーラム「次世代施設園芸の地域展開」の開催	118

はじめに

各種データ(需要、環境、植物生育、作業、収量、販売等)を活用し、自動化や省力化も進め、生産性や収益性の向上を目指す施設園芸をスマートグリーンハウスと呼びます。

各種データの有効な活用のためには、データを正しく収集・蓄積し、経営向上に役立てるための分析が不可欠です。今後はデータの収集分析の手法やノウハウを整理し、既存のハウスを活用したスマートグリーンハウスへの転換が求められます。あわせて適正な投資のもとでの自動化や省力化と労働生産性の向上も不可欠となります。

本手引きでは、スマートグリーンハウスの導入や今後の転換への参考となるよう、本事業の専門委員会委員等による考察を現地調査に基づき行いました。またスマートグリーンハウスへの転換優良事例を全国12箇所について紹介し、それぞれの経営概要、データ活用の手法、データ利活用状況等について取りまとめました。令和2年度より経年で調査を行った中で、その間に技術面や経営面での様々な改善がみられた事例も改めて紹介しています。さらに「大規模施設園芸経営体のビジョンと一貫生産体系」をテーマに開催されたスマートグリーンハウスシンポジウム、および「10年をむかえた次世代施設園芸の現状と今後の展開」をテーマに開催された次世代施設園芸拠点情報交換会の結果報告を掲載しました。スマートグリーンハウスへの転換推進の参考情報として、本手引きをご活用ください。

本手引きは、下記の専門家による調査、指導のもとに作成されました。

農研機構 野菜花き研究部門 所長 東出 忠桐 氏

(スマートグリーンハウス検討専門委員会 委員長)

農研機構 野菜花き研究部門 施設生産システム研究領域 施設野菜花き生産管理システムグループ グループ長 小田 篤 氏

(スマートグリーンハウス検討専門委員会 委員)

オイシックス・ラ・大地(株)戦略調達セクション ファウンダー 阪下 利久 氏

(スマートグリーンハウス検討専門委員会 委員)

農研機構 企画戦略本部 農業経営戦略部 フードチェーンユニット ユニット長 田口 光弘 氏

(スマートグリーンハウス検討専門委員会 委員)

東海大学名誉教授 林 真紀夫 氏

(スマートグリーンハウス検討専門委員会 委員)

大阪公立大学 植物工場研究センター 特任助教 江口 雅丈 氏

(専門委員)

大阪公立大学 大学院 現代システム科学研究科 教授 大山 克己 氏

(専門委員)

(株)三菱総合研究所 インフラ・都市政策本部 主任研究員 水野 友美 氏

(専門委員)

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転換のためのデータ活用のまとめ

農研機構 野菜花き研究部門 東出 忠桐

(1) はじめに

近年、異常気象の頻発、エネルギー・資材価格の高騰や入手難、労働力不足、物流課題など、施設園芸を取り巻く不確実性が増大している。従来の「経験と勘」だけではこれらに機動的に対応しにくく、多くの現場で**データと科学技術**を基盤とするスマートグリーンハウス(以下、SGH)への期待が高まっている。本事業では、「SGHとは、**需要・環境・生育・作業・収量・販売**といった**各種データを活用し、自動化・省力化も進めて生産性と収益性の向上をめざす施設園芸**である」と定義し、これまで調査と取りまとめを行ってきた。本稿では、これまでのデータ活用の考察について取りまとめ、SGH転換への実践的な道筋を提示する。

(2) データ活用の導入の考え方:目的ドリブン

データ活用の最初の一步は、「何を改善したいのか」を明確にすることである。例えば、販売単価を上げたいのか、収量を増やしたいのか、あるいはエネルギー費や人件費を下げたいのか。目的が曖昧なままでは継続しにくく効果も出づらい。**ターゲットを具体化・細分化し、一度に多くを欲張らず、ひとつずつ解く方が成果に結びつく(例:特定時期の収量×CO₂濃度に絞った比較)**。

収益は「売上－コスト」で決まる。売上は**単価×販売量**、販売量は**収量×歩留まり**であり、コストには**設備・人件費・エネルギー・資材**がある。**収量増とコスト低減はしばしばトレードオフ**になるため、全体最適の視点で「投資と回収」「作業体制への影響」を考えなければならない(例:カーテン追加で設備費↑だが暖房費↓、結果として利益↑)。

また、データは溜めるだけでは価値化しない。「計測→比較→因果関係の糸口→管理への反映」といったステップで前進する発想が重要となる。さらに、**計測から管理反映までの時間を短く保つ**ことで、効果の確認が容易になり、次の段階を進めやすくなる。

(3) 環境制御の基礎:4要素の要点と使いどころ

データ活用で、まず関心が高いのは**環境データ**である。なかでも「**光・CO₂・温度・湿度**」の4要素は生産性に大きく影響する。以下に要点を整理する。

1. 光

収量に**直結する最重要要素**である。天候・季節変動が大きく、補光設備の導入以外で光を増やすことは不可能である。しかし、作物が受け取る光(受光量)は、栽培管理でコントロールできる。**葉面積指数(LAI)の適正管理**で受光量を最大化するのが収量増に重要である。入射する光を減らすことは遮光カーテン等で可能であるが、**遮光は外部日射が一定以上の場合のみ**にとどめ、低日射時は速やかに開放して作物に到達する**光の減少**をできる限り回避すべきである。

2. CO₂

光に次いで収量に効果がある。光合成により屋間の施設内CO₂は低下するため、**設定閾値を下回った時に補填**する。換気期には外部への漏洩を考慮し、窓開度・頻度に応じて**設定濃度を調整**する。

3. 温度

適正範囲内(例:トマトでは日平均18-26°C)であれば収量への影響は相対的に小さい。このため、収量面から考えると厳密な温度管理をする必要はない。日の出・日の入りに合わせた窓・カーテンの制御で急激な環境変化を回避し、結露・病害リスクを低減する。一方、温度管理は、生育スピードのコントロールという経営上の強力な武器になる。育苗期の受光量増加、出荷時期のコントロールによる需要への対応や作業量の調節が可能である。

4. 湿度(飽差)

園芸施設では換気による温度調節を行うことから、昼は低湿、夜は高湿になりやすい。定植から間もない時期やイチゴのように作物が小さい場合、作物からの蒸散が少ないため、昼間の低湿は特に顕著となる。この場合、湿度が閾値以下なら細霧システムで加湿補正する等の湿度管理が有効である。しかし、収量への定量的影響には未確定要素が残る。環境要素の中でも、光・CO₂に比べると効果検証が難しいことを認識しておく必要がある。やみくもな設備導入や運用で効果が得られるかは状況次第である。

栽培管理への活用のコツ:すべてを一気に“厳密制御”しようとせず、その時点の主要な制約要因に狙いを定め、前日・先週データの可視化→設定値の微修正→生育・収量への効果の順に、小さく速く回す。

(4) 成功事例に学ぶ:なにが差を生んだか

これまでの現地調査やヒアリングから抽出される成功の共通項は、次の3点に集約できる。

1. 機器運用で目標環境を実現

「測るだけ」でなく、データに基づき窓・カーテン・暖房・微霧・CO₂施用などの設定を適時に更新できている。日の出入のタイミング連動など急変回避の運用が鍵。

2. 環境↔生育(収量)を結ぶ“紐づけ”を現場で掴む

対象時期・対象要素を絞った比較(例:収穫ピーク×CO₂、積算日射×着果)で、再現性のある因果の方向性を手探りでつかみ、フィードバックに成功している。LAI視点への転換や短期栽培の検証等もヒントになっている。

3. 連携による“技術の底上げ”

スタディクラブ、生産部会、生産者ネットワーク等で、同形式データの共有・相互比較を進め、上位生産者の手の内を“お手本”にして、短期間でレベルアップできる場合がある。また、指導者が工学的視点で伴走し、作業管理アプリの導入や画像×統計の品質改善まで幅広い分野の改善が可能となる。

成功事例からの示唆

- 大規模・高額設備＝成功とはならない。“使いこなす力”とコスト感覚が最も重要である。規模拡大時には、必要設備・スペックの厳選と計画的な段階拡張が有効である。
- 女性活躍や雇用マネジメントの工夫(情報伝達の仕組み化、作業指示の見える化)が省力・安定運用を支える。

(5) データ活用の導入の手順: “小さく始めて回す”

データ活用は、以下のようなステップで、小さく回すのが成功と持続の秘訣である。

Step 0 | 目的設定

収益式(単価×収量-コスト)に落として目的KPIを一点集中で決める(例:“夏秋ピーク期の収量10%増加”、“暖房費/10aを15%低減”等)。

Step 1 | 計測と可視化

最低限の環境センサ(気温・湿度・日射・CO₂)とモニタリングを整備する。日内推移と前日・先週比較がすぐにできるビュー等を用意する。日の出入の急変をまずコントロールできるようになる。

Step 2 | 比較:自施設の“基準”づくり

過去の自分の施設データ vs. 目標(上位生産者施設の実績やモデル)で差を特定する。共有の枠組み(部会・クラブ)を使い同形式データで横比較できると加速する。

Step 3 | 小さなフィードバック

設定温度・CO₂・カーテン・微霧などの調整を一点に絞り、1~2週間の限定期間で効果を見る。対象時期×対象要素に限定したシンプルな評価指標(例:日射利用効率、日量収穫、作業時間)で判断する。

Step 4 | 生育データの“絞り込み取得”

生育調査は負荷が大きい。最初から多項目を狙わず、葉展開など因果が明快な少数項目から始める。将来的であるが、画像取得によるLAI等の自動化が導入できれば、大幅な進展が期待できる。

Step 5 | モデルの活用(将来像)

NAROの生育・収量予測ツールなど、環境→生育・収量のシミュレーションを活用すれば、設定変更の“事前検討”が可能になる(WAGRI経由API等)。現時点で企業トライアルが進行しており、近い将来、生産者ユーザー対象のサービス提供が見込まれる。

(6) よくある落とし穴と回避策

- “全部いっぺんに厳密に制御したい”: 持続しない。→ 主要制約要因に絞り、短サイクルで回す。
- “データが溜まるだけ”: 整理・反映が遅い。→ 週次の定例レビューと設定微修正を習慣化する。
- “因果関係がはっきりしない分野への期待”: 湿度管理で収量が上がるはず、のように効果が見えにくい領域を対象とする。→ まず光・CO₂優先、湿度管理はリスク(萎れ・病害)回避から始める。
- “高額設備なら勝てる”思考: 使いこなすと回収計画が最重要である。→ 段階的な投資と運用設計で確実に利益を増やす。

(7) まとめ: データを“武器”にする運用

SGH転換の本質は、データを素早く意思決定に反映できる運用にある。計測→比較→因果→反映のサイクルを現場の作業・販売・人材育成まで一体で回すと、短期間での技術向上が十分に達成できる。工学的視点を持つ指導者や上位生産者の知見を“場”として流通させ、同形式データの共有を広げること、地域全体の底上げも期待できる。

参考・引用文献

- 東出忠桐. 2025. スマートグリーンハウスにおけるデータ利用のポイント. 令和6年度みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうちスマート農業の総合推進対策のうちデータ駆動型農業の実践・展開支援事業のうちスマートグリーンハウス展開推進 事業報告書(別冊2)4-7. 一般社団法人日本施設園芸協会
- 東出忠桐. 2024. スマートグリーンハウスの基本. 令和5年度データ駆動型農業の実践・展開支援事業(スマートグリーンハウス展推進)事業報告書(別冊2) スマートグリーンハウス転換の手引き ~導入のポイントと優良事例~. 4-8. 一般社団法人日本施設園芸協会
- 東出忠桐. 2023. スマートグリーンハウスの基本. 令和4年度スマートグリーンハウス展開推進事業報告書(別冊2) スマートグリーンハウス転換の手引き 7-11. 一般社団法人日本施設園芸協会
- 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. 2022. スマートグリーンハウスへの転換についての考察. 令和3年度スマート農業総合推進対策事業のうち次世代につなぐ営農体系確立支援事業のうちデータ駆動型農業の実践・展開支援(スマートグリーンハウス展開推進)事業報告書(別冊2) スマートグリーンハウス転換の手引き 124-127. 一般社団法人日本施設園芸協会
- 東出忠桐. 2021. データ活用型施設園芸 成功のポイント. 令和2年度データ駆動型農業の実践・展開支援のうちスマートグリーンハウス展開促進 事業報告書(別冊2)次世代施設園芸地域展開促進事業(事業報告書別冊2. 104-105. 一般社団法人日本施設園芸協会
- 東出忠桐. 2020. 情報管理(大規模施設園芸におけるデータ利用). 平成31年度次世代施設園芸地域展開促進事業(事業報告書別冊2. 大規模施設園芸・植物工場 導入・改善の手引き. 20-28. 一般社団法人日本施設園芸協会
- 東出忠桐・小田 篤・安 東赫・後藤一郎・藤尾拓也・鶴生川雅己・相山幹司・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.
- 中野明正・東出忠桐・松田怜. 2020. エペ・フューヴェリンク著Tomatoes 2nd Editionトマト100トンどりの新技術と理論—低投入多収をめざして—. 農文協.
- 農研機構. 2023. 農機OpenAPI(施設園芸機器編) (2.0.0)
https://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/iam/API/yaml/WG3_Nouki_Api_Ver.2.0.0.html
- 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
- 農研機構. 2022. 収量予測API: GetYieldPrediction.
<https://wagri.net/ja-jp/wagriapi/methodinfo/23c82953-9bcb-47ac-9d88-4d33bd2b0668>
- WAGRI. 収量予測API: GetYieldPrediction. WAGRI Webサイト
<https://wagri.net/ja-jp/wagriapi/methodinfo/23c82953-9bcb-47ac-9d88-4d33bd2b0668>

1.2 施設園芸への自動化機器の導入による作業時間の削減

農研機構 野菜花き部門研究部門 小田 篤

(1) 栽培現場における労働力の確保

全国の有効求人倍率は2020年以降のコロナ渦で若干低下したものの、高い水準を維持していることから、各地で人手不足の状態が続いている。農産物の栽培現場では収穫作業等に多くの労働力を必要とすることから人手不足が問題になっている。また、大規模な施設を建設して農産物を生産する際には広大な土地が必要となるが、従業員を雇用する際には従業員の通勤の観点から都市の近郊に施設を建設することが必要になる。

日本の最低賃金は年々上昇しているものの、欧米と比較するとパートタイムの労働者の賃金は低く、栽培現場ではパートタイムの従業員は重要な戦力となっている。一方で、コロナ渦で入国が制限されていた外国人実習生は、現在では入国が再開され、栽培現場では重要な戦力となっている。日本では近年は物価上昇が進んでいるが、1990年代後半以降、我が国の物価はほとんど上昇しなかったことにより、物価上昇を続けた中国、タイやマレーシアなどは物価の差が小さくなってきており、現在でも日本と物価の差があるインドネシアとベトナムを中心に外国人実習生の受け入れが進んでいる。日本の労働力不足は慢性的であり、インドネシアとベトナムなどの国は発展を続けていることから、比較的安価な労働力としてのパートタイム従業員や外国人実習生の今後の確保については不透明であり、栽培現場での作業の自動化が求められている。最近になって実用レベルの果実を収穫するロボットなどが開発されており、比較的安価な労働力に代わる戦力として期待されている。

(2) DENSO社のミニトマト自動収穫機

DENSO社はオランダのセルトン社と共同で房取りミニトマトを対象とした全自動収穫ロボット「Artemy® (アーテミー)」を開発して欧州市場を対象として2024年5月に受注を開始した。Artemyは熟した果実をカメラで検出し、収穫適期のミニトマトを房ごと収穫することから、1花房の果実が一斉に成熟する品種に用いる必要がある。Artemyは走行レーンを自動走行し、周辺監視技術を活用し、通路内の障害物と移動先のレーンを認識して、自動でレーンチェンジを行うことができる。オランダなどでは安い労働力として東欧系の外国人労働者を雇用することが多いが、日本のパートタイムの労働者と比較すると高価であることから、高額な収穫機器を導入しても労働者の賃金を抑えることはメリットがある。一方で、日本で導入する際にはパートタイム従業員の労働力の単価が比較的安いことから、収穫機械の価格との比較の観点で障害がある。



図1 全自動収穫ロボット「Artemy(アーテミー)」DENSO Webサイトより

(3) inaho社のミニトマト自動収穫機

inaho社は左右2本の収穫ハンドでトマトの房をはさみ、ベルトでねじる動作により収穫するミニトマトの収穫機械を開発している。この収穫機械はジョイントレス品種というへた離れ性が高いミニトマトの品種を対象にすることで、収穫時期の果実のみをベルトでねじる動作で収穫している。この方法を取り入れることで、前出のDENSO社の「Artemy」より製造コストが比較的安価になると考えられる。収穫機械の試作機は2haのフェンローハウスでミニトマトのハイワイヤー栽培を行うエンカレッジファーム社(新潟市)で実証試験を行った後、オランダで課金試験を行っている。



図2 inaho社のミニトマト自動収穫機 inaho Webサイトより

(4) AGRISTのキュウリ、ピーマンの収穫機械

AGRIST社はキュウリ、ピーマンを収穫するロボットの開発を行うスタートアップで、自社圃場を持っている。2025年11月には茨城県常総市に1haのキュウリ、ピーマンを栽培する圃場を竣工させ、収穫作業の一部に収穫機械を導入している。キュウリとピーマンはトマトとは異なり、枝葉や茎と果実が同色であることから、収穫ロボットはアームに取り付けられたカメラとAIが収穫適期のキュウリ、ピーマンを形で判断している。自律走行によって隣の畝間に移ることが可能であることから、長時間の運用が可能である。収穫機械が収穫適期の果実を検出しやすいように植物を仕立てることで、ロボットの収穫効率を最大化させることができ、キュウリに適応させる場合にはつるのおろし栽培、ピーマンに適応させる場合には枝葉の整理が行き届いている必要がある。



図3 AGRISTのキュウリ、ピーマンの収穫機械 AGRIST Webサイトより

(5) (株) 椿本チエイン福井美浜工場

椿本チエインは自動車用チェーンなどの機械部品や搬送装置等のメーカーで、人工光を利用した閉鎖型の植物工場内の自動化設備の開発に取り組んでいる。同社が100%出資する子会社(株)ツバキベジムーブの小浜第一工場は2013年に竣工しており、葉菜類を生産している。さらに、同社は2025年7月に福井県美浜町に3691m²の葉菜類を生産する施設を竣工させた。天井高8mの施設内には16段の栽培棚が設置され、各段には22列の葉菜類が植えられた栽培トレイが並べられている。発芽後の幼植物体の移植は自動化されており、育苗された苗は手動で栽培トレイに定植される。定植されたトレイは自動で移動、培養液が給液される。定植後16日間栽培されたトレイは自動で出荷作業の部屋に移動される。これらの自動化により、従来の同規模施設での従業員数に比べ半分程度の人数での運用が可能になった。



図4 椿本チエイン福井美浜工場の外観と内部の栽培システム 椿本チエインWebサイトより

(6) おわりに

日本では比較的安価な労働力の確保が不透明な中で、作業の自動化が求められており、実用化レベルの収穫機械が開発されている。今回は紹介していないが、アイナックシステム社はイチゴの収穫機械『ロボつみ®』を開発しており、国内で市販を開始している。一方で、開発された収穫機械は高価である。収穫機械はまだ高価で、導入による費用対効果を考慮すると、導入が進んでいない現状があることから、安価な収穫機械の開発が求められている。今後、低価格帯の収穫機械等が開発され、導入が進むことで、生産現場での労働力不足が解消されることが期待される。一方で、収穫機械だけで収穫作業を100%行うことは近い将来は現実的ではなく、収穫以外の作業を含めて労働者を確保しつつ、収穫機械を導入することが必要であると考えられる。

1.3 雇用労働力に関する調査の総括

—適正な人員配置および外国人材の活用について—

農研機構 農業経営戦略部 田口 光弘

(1)はじめに

スマートグリーンハウス展開事業における調査では、従業員を10名以上抱える雇成型経営を多く調査してきた。2021年度から2025年度にかけて、雇用労働力に関する主要な事象としては、労働力不足以外に、①最低賃金の上昇、②外国人材(特に特定技能)の増加と言える。

最低賃金については、全国加重平均額で、930円(2021年度)から1,121円(2025年度)と5年間で200円弱も増加している。そのため、経営においては、人員を過剰に配置しないことがますます求められている。この点を解決するには、①農場での年間全体・時期別の作業量、および②従業員の時間当たり平均作業量を把握して、時期に応じて適正に人員を配置することであり、これらを実施するためには、作業員別に作業データを取る必要がある。本稿では、最初に、作業員別作業データを用いた作業管理方策について述べる。

次に、表1は、農業分野の技能実習生数及び特定技能外国人数の推移を示しているが、総数が増える中で、内訳として特定技能が増えていることが分かる。技能実習と特定技能の違いは、在留資格として、技能実習は「実習目的」であり、特定技能は「就労目的」である。こうした制度の目的が異なることから、在留期間は、特定技能は通算5年(1号)であるが、技能実習は最長5年かつ3年目までの実習を修めた段階で1か月以上の帰国が必要となっている。

また、従事可能な業務の範囲も、特定技能は農産物の運搬なども含み、日本人が通常従事している農業生産関連業務に従事することもできる。これらに加え、特定技能外国人とは1年ごとに更新する雇用契約を結ぶことになるので、より好ましい勤め先が見つかったら辞める可能性があるが、技能実習は3年間は実習先を変更できない点も大きな違いと言える。

SGH調査では、特定技能を雇用する事例が増えてきており、本稿では、そうした特定技能を中心とした外国人材を農場の中核的な労働力と位置づけ、単なる作業員ではなく栽培管理にも従事させている株式会社はぐみ農園の取組について述べる。

表1 農業分野の技能実習生数及び特定技能外国人数の推移(単位:人)

	特定技能		技能実習		総数
	人数	割合	人数	割合	
2021年	6,232	20%	24,552	80%	30,754
2022年	16,459	38%	27,318	62%	43,777
2023年	23,861	44%	30,171	56%	54,032
2024年	29,331	48%	31,635	52%	60,966

資料:農林水産省「農業分野における外国人材の受け入れ 令和8年1月」

(2)適正な人員配置のための作業管理方策

1. 作業データを集めることで何ができるか

作業時間削減に向けては、まずは作業記録を取ることが重要である。作業記録として、日々、①どの作業に(作業名)、②どの程度の時間を費やしたか(投下時間)を記録することで、1作分を取りまとめ、農場としての「作業別投下時間」を把握できる。さらに、精度の高い作業人工計画を立てるために、作業者に、③作業したレーン番号と当該レーンでの作業開始・終了時刻を記録してもらい、また、収穫作業の場合には、④収穫量を記録してもらうことで、作業者別に「作業速度」を算出する必要がある。作業速度は、葉かき等の管理作業ならば、レーンの長さを用いることで、「m / 時間」や「時間 / レーン」で把握できる。なお、栽植密度が異なれば、作業条件としては異なることになるので、栽植密度がレーン間で異なる場合には、栽植密度の数値を用いることで、「本 / 時間」として速度を把握できる。また、収穫作業については、重量を測ることで、「kg / 時間」で速度を把握できる。

作業速度を作業者別に把握することは、次のようなメリットをもたらす。①自農場での作業別の平均速度や作業者間の速度のばらつきを把握でき、その結果、作業指導の対象者や作業目標時間を設定できる。②時期別・作業別の人工を踏まえた詳細な作業計画を作成でき、その結果、人員の過不足を抑えることができる。③作業者別の作業速度データをもとに、客観的なデータで適正な人事評価ができる。こうした適正な評価結果と時給水準や賞与などの報酬を連動させることは、特に労働生産性の高い作業者のモチベーション維持や離職防止に寄与する。

2. 適正な人員配置のための作業管理の事例紹介:(株)一莓一笑

2012年に設立された株式会社一莓一笑(以下、一莓一笑)は、山元町に85a、仙台市に27aのハウスを有して、冬春イチゴを栽培している。山元町のハウスで栽培されたイチゴは、市場や製菓業者などに販売しているが、仙台市のハウスは収穫体験を専門としたハウスになっている。従業員は、役員3名(代表:佐藤氏。3名とも40代)のほか、山元町のハウスは社員6名、パート4名で、仙台市のハウスは社員1名、パート4名で運営されている。

一莓一笑の作業管理で、重要な役割を占めるのが、「作業工程管理表(以下、工程管理表)」である(図1)。工程管理表は、月別に作成し、当該月に実施される作業をハウス別に左側に列挙し、その作業ごとに必要な日別人工数を右側に記載している。ここで、日別に人工数は書かれているものの、必ずその日に計画した作業を当該人数で実施するということを表しているわけではなく、1週間単位で計画作業の実施を考え、天候によっては実施作業を適宜ずらしている。例えば、防除は、仙台市のハウスはイチゴ狩り農場のため、雨天だからといって防除の日はずらさず計画した日に実施しているが、山元町のハウスでは計画した日が雨天なら実施しない。この工程管理表を作成したことで、佐藤代表がすべての作業指示を出す必要がなくなり、現場の担当社員が工程管理表に従って、天気や出勤者の人数・構成などを踏まえ、日ごとの作業指示を出せるようになった。

工程管理表で最も大事な部分は、作業別の必要人工の数値である。この数値は、設立時から収集した作業記録や、作業別の作業速度をもとに策定されている。工程管理表を作成した当初は、実績と計画との間でズレが大きかったが、3年目から実績と計画のズレは少なくなった。そして、ズレが少なくなつてからは、作業遅れは発生せず、基本的に前倒して作業を進めることができている。また、作業記録は、現在は工程管理表に直接、実績値を書き込むことで記録している。

なお、工程管理表で作業管理を実施するのは、6月の採苗(育苗)作業から11月の収穫開始までの期間である。11月の収穫開始以降は、「収穫・選果作業日報(以下、日報)」で日々の収穫・出荷実績を把握している(図2)。日報は、作業員別に、収穫および選果に要した時間を記録し、日報の最下部でそれぞれの作業時間を集計する(図2のBとC)。そして、その日の収穫コンテナ数(図2のA)を収穫時間と選果時間で割ることで、時間当たりの作業量を算出している。1シーズン通してこの日報が蓄積されると、時間当たり作業量の日ごとの変動が分かる。時間当たり作業量が多い日と少ない日の日報を観察したり、その日の状況を従業員に聞き取ることで、作業管理に関する新たな課題や改善案を見出すことができる。

これらの取組により、山元町のハウスにおいては、10a当たり収量6トン超で、作業時間は1,500時間程度であり、1トン当たりでは250時間/トンという作業時間である。この数値と、インターネット上で公開されているイチゴ作の作業時間の数値(香川県経営指標2019年)を比較すれば、香川県の経営指標では10a当たり収量5トンで、作業時間2,136時間であるから、427時間/トンである。そのため、一莓一笑では香川県の指標に比べ、1トン当たり6割程度の作業時間で効率的に運営がされている。

最後に、農場の経営面での成果指標として佐藤代表が気にしているのは、売上額を年間労働時間で割った「1時間当たり売上額」である。1時間当たり売上額の目標値を毎作設定して、収量に加え、労働生産性を重視した農場運営を行っている。

2023年 6月			期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
作業種	作業内容	要員	期	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
A種	消毒フィルム回収	1												
	耕地成型	2												
	穴あけ/粒剤散布	1												
	灌漑・上部灌水	0												
B種	消毒フィルム回収	0												
	耕地成型	0												
	穴あけ/粒剤散布	0												
	灌漑・上部灌水	0												
育苗	リノバイエ土壌消毒	1												1
	夜冷灌水かき	9	14								3	4	2	
	種し苗葉かき	15	15	2										
	種株刈取り	1												1
42	受け溝ちぎり	0	0											
	よつぼし定植	0												
	上部灌水	6.4	6.8	0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.5			0.3	0.3
	防除	3.7	2.7		0.5							0.5		
	防除作業	0	2											

図1 一莓一笑社の作業工程管理表

注: 左列にハウス名と当該月に必要な作業名が書かれ、右側の日にちごとに書かれた数値は、日別・作業別の必要人数

$95 \div 20.77 = 4.57$ (A ÷ B)

 $95 \div 1.92 = 49.48$ (A ÷ C)

 $95 \div (20.77 \times 1.92) = 114.8$ (A ÷ (B × C))

図2 一莓一笑社の収穫・選果作業日報

注: 図において、A:本日の収穫コンテナ数、B:収穫時間合計、C:選果合計時間

(3) 特定技能外国人を中心とした外国人材の活用事例紹介:(株)はぐみ農園

株式会社はぐみ農園の創業は2006年で3aのハウスでの栽培から始め、現在は安芸市と南国市に計2.8haのハウスを有する。労働力構成は、2026年1月時点で、役員2名、社員11名、特定技能1号11名、技

能実習生2名、パート10名である。社員11名のうち5名はベトナム人で、これら5名は技術・人文知識・国際業務(技人国)や特定技能2号である(特定技能2号は在留期間の上限はない)。また、特定技能1号1名の国籍は、ベトナム、インド、インドネシア、バングラデシュである。

外国人材を最初に導入した要因は、立地する地域での労働力不足が主たる要因である。外国人材を導入した当初は、日々の作業を着実に実施してもらうことを求めていたが、通算5年間在留できる特定技能の従業員が増えていく中で、単に指示を受けて作業するだけでなく、作業進捗状況に加え作物の異常や気づいた点などを経営者に毎日報告することなど、経営者の作業指示や栽培管理に関する意思決定をサポートする役割を外国人材が担うようになってきている。

社員として在籍している外国人材の業務内容は、日々の栽培管理であり、生育状況や病害虫の発生状況を確認し、代表に報告することとしている。また、環境や植物体を数値化し、増収や品質向上のための改善策を考えたり、施設や設備が正常に稼働していることの確認も行っている。

はぐみ農園としては、技能実習に比べ特定技能の利点として、次の点を挙げている。①在留期間が通算5年であり、業務・実習内容の制限がない(技能実習生は制限が多い)ことから、日本人の正社員と同等の業務を任せることができる。②入管への管理報告の頻度が少ない(毎月する必要がない)。③月々の管理費や日本へ渡航する際の諸経費なども含めた「雇用に要する費用」が技能実習に比べ安価である。この中で、特に日本人の正社員と同等の業務を任せることができる点は大きな利点としている。

最後に、外国人材の定着に向けた取組について述べるが、はぐみ農園では、外国人材の日本語習得に加え、従業員間の各種交流イベントや表彰制度を行うことで、日本人も含め国籍に関わらず組織内のコミュニケーションは活発になっている。表彰制度は2023年に創設され、評価項目としてコミュニケーション能力や理解力、規律性や積極性などを設定し、優秀者には宿泊旅行券などを贈呈している。このような表彰制度は、その評価項目が組織としてどのような人材を求めているかという経営者からのメッセージであり、報酬も付与することで各従業員の成長の方向付けがなされている。

(4)おわりに

施設園芸は作業の機械化が進展しにくい部門であることから、人手に頼った運営がなされている。全国的な人手不足ではあるものの、特に農村部では20代～50代の人手不足が顕著であり、地域の労働力で賄えない場合には、本稿で述べたような外国人材の導入や、農福連携への取組を進めることで農場運営を行っている事例も散見される。

こうした地域住民以外の労働力を導入することは、多様な視点で農場運営を見つめなおす機会とも言え、作業トレーニングの仕方や指示出しの仕方、動線や資材の配置など、これまでとは異なる気づきを得る機会とも言える。

農場全体の労働生産性向上には、こうした改善に加え、最も重要なことは人材の定着である。人が頻繁に入れ替わるような農場では、作業にかかわる経験の蓄積がなされず全体として作業能力が低いままとなる。さらに、経営者や、指導する立場にある従業員は、採用活動や採用後の作業トレーニングに時間を取られ、作業や栽培に投下する時間が削られることになる。人材、特にハウス作業に入るパート従業員の定着のためには、就業時間を何パターンか用意して生活スタイルに応じた就業時間を選択できる体制を整えるとともに、働きぶりを評価し、その評価結果と報酬(時給や賞与の増額、手当の支給など)を連動させていくことが重要と思われる。

1.4 スマートグリーンハウスの販売と経営モデル

オイシックス・ラ・大地株式会社 阪下 利久

(1) はじめに

全国のスマートグリーンハウスを調査してみると、市場動向を正しくキャッチアップし、有望な販路を開拓しながら、経営形態も柔軟に変化させて規模を拡大して効率的な経営を行っている農場には類似したパターンがあった。逆に、産地でスマートグリーンハウス化が進まないとすれば、このあたりにキャッチアップ出来ていないと言えそうだ。

(2) 市場動向の変化

農業従事者の高齢化が叫ばれて久しいが消費者も同様に高齢化している(図1)。連れて総世帯の食料支出額における生鮮食品の比率は低下しており、20世紀末に全体の35%あったものが現在では2割程度まで減少した。また外食は堅調だが全体の2割程度で変わっていない。他方、加工食品は増加し続けており、現在では全体の6割に達している(図2)。つまり市場は生鮮食品から加工食品へシフトし続けており、現在では生鮮の3倍規模の需要がある。しかしながら、たまねぎやレタス、キャベツといった露地野菜に比べ、トマト、キュウリなどの施設園芸品目における流通の規格や品目の選定において、ほぼ従来の生鮮食品の基準を中心に説明されるケースがほとんどである。このあたりは大きな課題であるが国内の従来の産地と生産者が市場メインの出荷形態であって、対応していない。

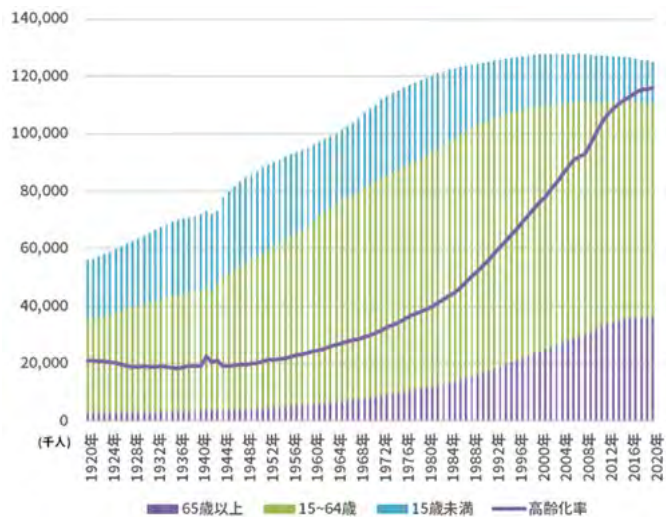


図1 日本の人口と高齢化比率(総務省)

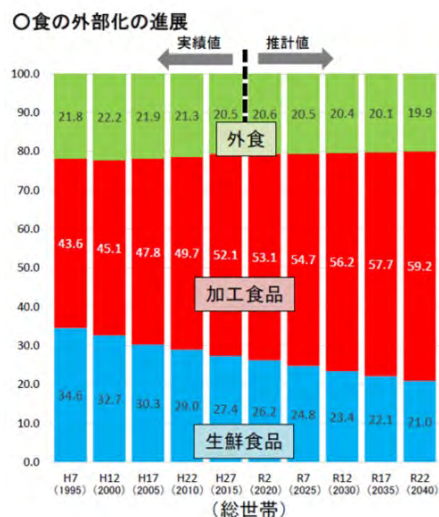


図2 食の外部化の進展(農林水産省)

(3) 市場動向に連動した販売を行うスマートグリーンハウス

一方、調査したスマートグリーンハウスは大手外食や大手業務筋との契約、もしくは自ら規格を設定した上でスーパーと直接契約を行っているケースが多かった。この点は特に次世代施設園芸拠点で顕著であった。たとえば北海道拠点では設立当初輸出用のとちおとめの栽培を目指していたが、現在では需要の大きなショートケーキ用の業務用イチゴの契約栽培に特化しており、とくに品薄となる夏秋イチゴに強みをもって出荷できている。ポイントとなるのは選果であるが、画像選別付の高度な専用選果機を導入して作業を合理化することで大きな成果を上げている。選別により発生する規格外品は、他の小規模農家の生産分も含めて販売を行っており、ロスがないばかりか、立派なビジネスになっている。宮城

県拠点も市場をメインに考えてトマトを生産していたが、現在では大手ハンバーガーチェーン向けの契約出荷がメインとなっている。品種も更新時期となっており、出荷先と連携しつつ主体的に選定を進めている。宮城県拠点は国内トップレベルの単位あたり収量を誇り、業務用トマトの出荷数量を伸ばすのと同時に、横展開により新規農場を1か所、さらには築20年の居抜き園芸ハウスをリニューアルして1か所、創業から10年以内の期間に計3か所県内でオープンさせているなど理想的なモデルケースと言える。

次世代園芸拠点では発展的な事例も見られる。高知県拠点のうち「四万十川みはら菜園」は、カゴメブランドの生鮮トマトのOEM供給とその栽培ノウハウを生かすかたちで四万十農場をオープンさせたが、より付加価値のある高リコピントマトを生産するようになっていった。また規格外品については独自に中国地方のスーパーなどの販路を開拓していたことから、そこで培った販売力を活かし、現在では自ら高単価なミニトマトを手掛け、その栽培比率と販売比率を高め、農場と会社自体のブランド化を図っている。次世代拠点ではその他にも埼玉県拠点、静岡県拠点、富山県拠点、愛知県拠点と多くの農場が付加価値の高いミニトマト生産を行っている特徴がみられた。

このようにスマートグリーンハウスでは需要が減少していく生鮮野菜だけにとどまらず、需要が伸びている業務用野菜の生産を行うケースが見られ、露地野菜と似た傾向が出てきている。またトマトについてはより高単価・高付加価値のミニトマトの生産に転じるケースも多くみられる。

ただしトマトのスマートグリーンハウスで付加価値の高いミニトマトの生産が選択される要因として、市場動向よりむしろ高額な施設建設コストを回収せざるをえないために単価へ転嫁されているものと思われる。

トレンドを鑑みると、業務用のミニトマトでは、サラダ用の洗浄工程に合致する硬質のジョイントレス品種が選択されるべきであるが、まだ生産・流通ともに認識が弱く合理的と言えない状況が続いているのは課題であり、改善されるべき点であろう。クッキングトマトでは「すずこま」のような品種も従前よりあるが、サラダやハンバーガー用向きのトマトが、露地ではなくスマートグリーンハウスで栽培できることは意外と知られていない。育種側も継続的な広報活動・アピールが大事である。



図3 ジョイントレストマト「すずこま(農研機構、JA全農)」

(4) スマートグリーンハウス化で変わる経営モデル

株式会社の農業参入が叫ばれて久しい。20年ほど前は実需者である流通側からの参入が多く、昨今でもスマートグリーンハウスではイオンが埼玉県次世代園芸拠点に参画している事例がある。しかしながら、現在では実需者ではなく、土地建物・建設・機械・環境インフラ整備といった企業が、直接的に参入するのではなく、若手生産者へ資本参入や人材によるサポートなどを行い参加するモデルが増加しており、相当な実績を上げてきているという点であった。

これは、就農時の小規模経営から徐々にスマートグリーンハウス化により規模を拡大するものの、大規模になるほど信用面で追加の融資を受けるのが難しくなる点や、土地や建物および労働関係の法律についての知識不足を補いたい生産者側と、農業に会社の資源・ノウハウを活かしたいが、ゼロから始めるのはリスクが高いと考える株式会社側の利害が一致したことで、相乗効果を生んだ結果と考えられる。

香川県の「空浮ストロベリーガーデン」はその代表的な事例である。イチゴ生産者の大山隆氏は就農後、徐々に規模を拡大。兵庫県での大規模(3ha)拡大に際し、不動産大手のヒューリックが資本と経営両面で参加している。ヒューリックからは過去にスマートグリーンハウスを立ち上げた経験のあるメンバーが役員としてアサインし、資金・信用面はもちろん、両者の経験と知識を融合させて、この壮大なプロジェクトを成功させている。スマートグリーンハウスの建設費用は膨大になってきているため、今後はこのような事例が増加してくるものと考えられる。



図4 空浮ストロベリーガーデン姫路農場全景

(5)まとめ

日本では生産者の高齢化と同時に、消費者も高齢化と少子化が進行しており、加工食品を中心に食の外部化傾向が強まっている。その一方で施設園芸品目の従来の産地は未だに青果売り場での販売を前提とした規格になっている。

調査したスマートグリーンハウスは法人化が進んでおり、販売は食の外部化に対応した直売もしくは大手外食や加工・業務向けが多く、取引価格は安定していた。求められる規格と品種も実需側に対応したもので、概ね経済性が高かった。

農業者はITターンを中心とした転職者が多いが、資本力のある株式会社の参入も多く、この両者が結びついて相乗効果を上げている事例も出てきている。かつては実需者側の外食・流通業からのアプローチが多かったが、現在は公共インフラ、ゼネコン・不動産、機械メーカーといったところが担い手となっている。それぞれ地域行政との事務手続きや順法性および電子制御といった強みをスマートグリーンハウス化に活かしており、企業家的な農業者をサポートするかたちでの経営形態が増えてきている。

スマートグリーンハウス化はインフレにより大きなコストがかかるようになってきた。今後も業務加工用向けを中心に、地道に規模を拡大してきた企業的な農業者を、資本力のある株式会社がサポートするかたちで、より大規模で効率的な経営を行うスマートグリーンハウスが増加していくものと思われる。

1.5 現地調査でみた高温対策および省エネ対策

東海大学名誉教授 林 真紀夫

はじめに

現地調査で、エネルギー管理に関連する課題としてあがるのが、①夏期の高温対策と、②冬期の暖房経費削減対策(省エネ対策)の二つである。年間を通して施設を有効利用し、生産性および収益性を高めるうえでの重要課題である。現地調査対象施設においても、これらの課題への様々な取り組みがなされているので、それらの事例を振り返ってみる。

調査対象施設は、次世代施設園芸拠点10か所(平成25年補正～平成28年の次世代施設園芸導入加速化支援事業により整備)(表2)、および複数の先進的な生産施設である。調査施設での栽培作物は、主に果菜類(トマト、パプリカ、ピーマン、ナス、キュウリなど)である。

(1) 高温対策事例

施設栽培では、高温時期を休耕期間とする栽培作型が多い一方、周年栽培や、高単価な時期の生産を重視した夏越し栽培(夏期の高温時期を通した栽培作型)も、多くの施設で取り入れられている。近年頻発する異常高温は、収量・品質の低下や病害虫の発生を招くとともに、作業者にとっても過酷な労働環境を強いることになり、雇用型生産施設では雇用者確保にも影響する。この数年、猛暑が常態化しており、抜本的な高温対策の導入が喫緊の課題になっている。現地調査でも、表1に示すような高温対策の取り組みが見られた。以下でその概要を記す。

表1 現地調査での高温対策事例

種類	対策例	昼間	夜間
換気促進	大型施設(フェンロー型など)側窓設置、窓面積拡大 外気導入装置 防虫ネットの撤去・不使用	○	○
遮光・散光	遮光カーテン(1層、2層) 遮光剤塗布、遮熱剤(近赤外線反射・吸収)塗布 散光性被覆資材	○	-
冷房	細霧冷房、パッド&ファン冷房 ヒートポンプ冷房	○ △	× ○
培地冷却	ヒートポンプ冷水利用	○	○
成育促進	バイオスティミュラント	-	-

1. 換気促進

換気量が増せば、室温は外気温に近づくので、換気量を高めることが高温対策の基本となる。細霧冷房でも、換気量が多いほど冷房効果は増す。換気量を高める対策として以下の事例がある。

① 換気窓面積の拡大

通常、1haを超える大型フェンロー温室では、側窓を付けていないのが一般的であるが、換気促進の観点から側窓を設けた事例(宮城県)がある。近くの河川(北上川)方向からの恒常風があり、側窓によ

る昇温抑制効果が認められるとのことである。効果の検証が十分ではないが、今後、大型温室についても、側窓設置効果の考慮が必要であろう。

北海道拠点においては、一期工事温室の側窓が1段巻き上げだったのを、二期工事温室の側窓を2段巻きあげにし、側窓面積を倍増させている。建設コスト増にはなるが、今まで以上に、換気窓面積を増やす工夫が重要だろう。

② 外気導入による換気促進

窓換気だけでは不十分と判断した場合の追加策として、室内吹込ファンと送風ダクトを組み合わせた外気導入設備の導入事例が最近みられる。自然換気(窓換気)を補強する方法で、外気導入設備を追加することにより換気量を増やす。生産者や施工業者が独自に工夫して設置したシステムもあるが、ダンパー切り替えにより外気導入に併用できる温風式暖房機も販売されており、これを利用している事例もある。

外気導入と作物の蒸散による気化冷却により、室温が外気温よりも、1～3℃程度低下する(日射量、換気量、蒸発散量により異なる)との事例もあり、高温対策の一方法として、今後の利用拡大が見込まれる。

③ 防虫ネットの撤去・不使用

ウィルス媒介害虫や食害性害虫などの侵入を防ぐために、多くのハウスで目合の細かな防虫ネット(目合0.4mm前後)の利用が多い。しかし、これが換気性能を低下させ、高温化の一因になっている。

害虫侵入リスクよりも高温対策を優先し、天窓防虫ネットを設置しない(側窓には設置)事例や、既設の天窓防虫ネットを取り外す事例がある。また、目合いの粗いネット(防虫・防鳥)に取り換える事例もある。防虫ネットを設置しない場合の害虫侵入リスクを抑えるために、ハウス周辺の雑草刈取りをこまめに行ない、害虫生息密度を下げる対策をとっている事例もある。

2. 遮光

遮光により室内への入射エネルギーが小さくなれば、室温上昇は抑制できる。光合成飽和点以上の光量や、光合成に作用しない近赤外線の光をカットしても、光合成への影響は無視し得る。

① 遮熱剤塗布

夏越し栽培施設のほとんどが、遮光カーテン(1層または2層)を利用している。しかし、最近の猛暑対策として、遮光カーテンだけで不十分とみなしたときの追加策として、外張資材への遮光剤の塗布利用が増えている。既存施設において、後付けで出来る数少ない対処方法といえる。次世代施設園芸10拠点のいずれも、生産開始年度は遮光剤を利用していなかったが、その後、利用が徐々に増え、現在では全拠点が利用するに至っている。多くは、近赤外線(光合成に関与しない波長帯)の反射率・吸収率を高めたタイプ(一般に遮熱剤と呼ぶ)を利用している。

通常、梅雨前後の高温期に入る時期に吹付塗布作業を行っている。遮光度合いは、塗布量によって調節し、2度塗りをしている施設もある。降雨により徐々に剥離するが、冬期の光量低下が心配な場合は、除去剤を用いて洗浄している。洗浄により、塗布剤以外の汚れも除去できる利点がある。

② 散光性資材(梨地資材)利用

多くの拠点で、外張り資材に散光性資材(梨地のフッ素系硬質フィルムなど)を用いている。散光性資材は、直射光と構造材の影による光の強弱を均等化し、作物への照射日射の均等化を図ることができる。そのため、高温期(強日射時)の葉焼けや日焼け果などの防止効果が期待できる。

3. 冷房

水の気化冷却の利用(蒸発冷却法)と、ヒートポンプ利用がある。前者は昼間利用、後者は主に夜間利用となる。

① 蒸発冷却法(細霧冷房とパッド&ファン冷房)

調査施設では、細霧冷房装置(ミスト装置)を設置している事例が多くみられた。高温期の冷房目的の利用もあれば、乾燥時の湿度管理(加湿)主体の利用もみられ、利用法に違いがある。細霧装置を有効に使い、不可欠としている施設がある。他方、補助的装置と位置付けている施設もある。

細霧冷房は、その特性を理解しうえて使えば効果が上がる。室内が乾燥かつ高温の条件では、室温低下と加湿の両方が達成できるので利用価値は高い。他方、高湿度条件での利用には向いていない。

パッド&ファン冷房装置は、設備費が高価であるものの、細霧冷房にみられる作物体の濡れの発生がなく、換気扇を利用しているので一定の冷房効果が得られる。また、一定の風速があるため体感的に涼しく、作業環境改善にもなる。育苗業者の育苗ハウスで、遮熱塗布剤との組み合わせ利用により、高い冷房効果を上げている事例があった。猛暑年が続くことから、既設の未設置ハウスにも追加設置するとのことだった。

昼間の経済的に見合う冷房法は、細霧冷房またはパッド&ファン冷房といえる。それぞれ長所と短所があるので、利用条件にあった方式を採用すれば、利用効果が期待できる。

② ヒートポンプ夜間冷房

昼間のヒートポンプ冷房は、日射負荷が大きいため、通常栽培では過剰投資となる。他方、夜間は日射負荷がないので、ヒートポンプ夜間冷房(夜冷)が可能である。

現地調査でも、トマト栽培やパプリカ栽培での冷房利用がみられ、これら施設では、夜冷を前提とした栽培管理が行なわれている。夜間の室温を外気温より数度低く維持することにより、高温期およびそれ以降(9~10月)の増収・品質維持を図っている。これらの施設では、今後もヒートポンプ夜冷を継続利用する予定にあり、特に猛暑の年は、夜冷が不可欠としている。高温対策手段の一つとしての利用拡大が期待される。ただし、最近の電気料金の値上がりが、課題になっている。

4. バイオスティミュラント資材利用

最近、バイオスティミュラント資材(作物または土壌に施すことで、作物により良い生理状態をもたらす資材)が多種販売され始めている。客観的試験データが乏しいものの、成育促進効果を期待して、高温対策にこれらを利用する生産者も増えつつある。

5. 熱中症対策

熱中症対策が義務化されたこともあり、雇用形態の施設では従業員の熱中症対策が欠かせない。現地調査では、以下のような対策事例があった。

- 送風ファンや保冷剤を利用したファン付空調ジャケットの着用。
- 一定時間ごとに短時間の休憩をはさむ。また、こまめな水分補給を促す。
- 冷蔵庫に保冷剤を用意しておき、首元などを冷やす。
- 早朝出勤により、午後的高温時間帯を休業にするなど。

(2) 暖房経費削減および化石燃料削減事例

施設栽培では、生産費に占める暖房経費は、数十%を占めており、収益を大きく左右することから、いずれの生産施設においても、暖房経費削減に高い関心をもって取り組んでいる。また、環境面からは温室効果ガスの排出削減が求められ、次世代施設園芸拠点では、地域エネルギーを活用することにより化石燃料削減に取り組んでいる。

1. 次世代施設園芸拠点の現況

次世代施設園芸拠点は、地域エネルギーを利用した暖房設備を導入することで、3割以上の化石燃料削減を目標に掲げている。10拠点の設備概要を表2に示す。19拠点が複数の暖房装置を組み合わせたハイブリッド方式(LPG暖房機、重油暖房機、ヒートポンプなどの併用)を取り入れており、大型施設としては目新しい暖房システム構成となっている。以下、利用状況を記す。

表2 次世代施設園芸10拠点の施設・暖房設備概要

拠点名	北海道	宮城県	埼玉県	静岡県	富山県	愛知県	兵庫県	高知県	大分県	宮崎県
所在地	苫小牧市	石巻市	久喜市	小山町	富山市	豊橋市	加西市	四万十町	九重町	国富町
運営主体	苫東ファーム(株)	(株)デリーフデ北上	イオンアグリ創造(株)	(株)サンファーム富士小山	(株)富山環境整備	イノチオみらい(株)	(株)兵庫ネクストファーム	(有)四万十三原菜園、(株)ベストグロー、四万十トマト(株)	(株)タカヒコアグリビジネス	ジェイエイファームみやざき中央
施設面積(ha)	4.0	2.4	3.3	4.0	4.1	3.6	3.6	4.3	2.4	4.1
ハウス形状	屋根型連棟	フェンロー	丸屋根型連棟	屋根型連棟	屋根型単棟	フェンロー	フェンロー	フェンロー	フェンロー	丸屋根型連棟
棟数(区分・区画)	2棟(14区画)	1棟(2区分)	11棟	20棟(5棟×4)	28棟	2棟(3区分)	1棟(2区分×2区画)	3棟	1棟(2区分×2区画)	9棟
作物	イチゴ	トマト パブリカ	トマト	高糖度トマト 高糖度ミニトマト	フルーツトマト 切り花	ミニトマト	トマト ミニトマト	トマト	パブリカ	ピーマン キュウリ
栽培方式	高設周年	長期多段ハイワイヤー	低段密植	低段密植	長段密植土耕/NFT	長期多段	長期多段	長期多段	ハイワイヤー	土耕
地域資源	木質チップ	木質チップ	木質ペレット	木質ペレット	廃棄物(発電)	下水処理場放流水	木質チップ	木質おが粉	温泉熱	木質ペレット
加温設備	木質温湯 LPG温風 空気熱源HP温湯*3)	木質温湯 LPG温湯*2) 地中熱源HP温湯*4)	木質温風 LPG温風	木質温湯 重油温風	空気熱源HP温風*1)	熱交換温風 重油温風 空気熱源HP温風*4)	木質温湯 LPG温湯*2)	木質温湯 LPG温湯*2)	温泉熱温湯 重油温湯	木質温風

*1) 昼夜冷房にも利用 *2) CO2施用にも利用 *3) 培地冷却にも利用 *4) 夜間冷房にも利用
参考：次世代施設園芸の全国展開パンフレット、日本施設園芸協会、平成30年2月

①木質燃料暖房

地域エネルギーとして、7拠点が木質バイオマス燃料(以下、木質燃料)を利用している。木質燃料利用では、重油暖房機やLPG暖房機に比べ設備コストが高価なので、運転コスト面で優位でないと経済的メリットはない。また、燃料が安定供給されることも必須条件といえる。燃料価格や供給状況は、拠点により違いがみられる。

多くの拠点がハイブリッド方式であり、価格変動に対応して、エネルギー単価の安い燃料の使用割合を増やすことで、全体としての運転コスト軽減に努めている。地元の森林組合などから比較的安価に、かつ安定的に供給されている拠点では、木質燃料利用が運転コスト削減に有利に働いている。他方、そうでない拠点もある。燃料生産業者が燃料生産を中止したことにより燃料入手ができなくなり、木質燃料暖房を中断せざるを得なくなった拠点もでている。また、木質燃料暖房機の故障で、暖房機が輸入品であったため、部品の取り寄せに2, 3か月かかり、その間木質燃料暖房を止めざるを得なくなった拠点もある。

木質燃料暖房に関しては、燃料供給の不安定さや装置の故障発生リスクを伴う(燃油式・ガス燃焼式に比べ故障頻度が高い)ので、それを見越した事業継続計画を立てておくことが必要であろう。

②温泉熱利用

温泉熱利用の拠点(大分県)は、現在まで暖房熱量の100%を温泉熱のみで充足できており、暖房コストおよび化石燃料使用の大幅な削減を達成している。親会社がプラント関連会社であることから、熱交換装置などの保守点検を自社グループ内でできることも有利にはたっている。

温泉熱利用については、省エネ効果は高いものの、利用可能地域が限定的で、泉源の掘り当てや経年的な湧水量変化のなどのリスクもあり、一部の利用に限られるであろう。

③ヒートポンプ利用

ヒートポンプ暖房は、燃油式暖房に比べると、CO₂排出量は半減するので、環境面でも利用が推進される。4拠点において利用されており(3拠点はハイブリッド方式)、冬期の暖房や培地加温のほか、夏期の冷房や培地冷却にも利用し、効果をあげている。

環境面からもヒートポンプ利用拡大が期待されるが、昨今の電気代の値上がりがヒートポンプ利用の障害になっている。1拠点(富山県)は、廃棄物燃料による自社発電を利用しており、この問題は生じない。この拠点では、LED補光装置を用いた補光にも自社発電を利用して増収を達成している。

2. 総合的な省エネ対策

暖房運転制御ロジックの見直しとともに、設定温度の調整、徹底して隙間を塞ぐ保温対策などにより、数割の暖房経費削減を達成した拠点もあり、このような再チェックも大事である。省エネ対策には、「施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル(改定2版)」および「施設園芸省エネルギー生産管理チェックシート(改定3版)」が参考になる(インターネット検索により、ダウンロードできる)。

3. センサーの保守点検

適切な環境管理を行うには、環境値の計測が正確であることが前提となる。誤差を生む測定をしている事例を見かけることがあるので、注意が必要である。

環境計測や制御に使われるセンサー類は、機種によって精度が異なるとともに、経年劣化がある。特に湿度センサーやCO₂センサーは誤差を生じやすい。このため、定期的(1~2か月)に検定・校正を実施し、一定の精度を維持している施設も多い。また、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とともに、センサーの適切な配置場所の選定も検討されている。

4. 事業継続計画(BCP)について

近年、台風や地震などによる1日以上の大時間停電が発生している。次世代施設園芸拠点においても、大時間停電の実害を受けた拠点がある。ハウス栽培では、一回の被害で、その一作が大滅しかねない。停電に伴う夏の過剰高温、冬の低温、灌水停止など、作物が枯死に至るような状況は回避しなければならない。換気窓の開閉、保温カーテンの開閉、暖房装置の稼働、灌水などは、手動や発電機使用でもよいので、応急措置を行えるよう準備しておくことが望まれる。被害を最小限にくい止められるよう、予め対応計画を立てておくことが大事である。対応マニュアルを作成し、災害時の発電機のレンタル契約を結んでいる拠点もある。

また、カーテン資材などの経時劣化や、暖房装置・給液装置などの突然の故障も当然ある。故障対応策や機器類の更新計画をあらかじめ立てておくことも大事である。

おわりに

高温対策および省エネ対策の調査事例を簡単に紹介した。特に高温対策は避けられない現状にあり、さらなる対応策の検討が望まれる。

1.6 スマートグリーンハウス展開推進に係る民間連携や行政支援について

株式会社三菱総合研究所 水野 友美

(1)はじめに

スマートグリーンハウス(以下、SGH)展開推進事業は、気候変動の進行、担い手不足の深刻化、資材やエネルギー価格の高騰、食糧危機など、複合的な課題に直面している施設園芸について、データや先端技術を活用した生産性向上と経営の高度化を目的とし、導入・普及を段階的に進められてきた国の事業である。

本事業では、SGHに関する各種事業や展開推進のため、全国各地で実施された現地視察及び関係者ヒアリングを基に、SGHの先進事例の調査を5年間にわたり実施してきた。本稿では、その蓄積された知見を基に、調査先に共通したポイントを整理の上、特に民間企業や地域団体等外部事業者との連携および行政の支援策の役割と効果に焦点を当て、成果と課題を整理する。

(2)事例調査で確認された共通のポイント

現地調査を通じ、SGHの優良事例にはいくつかの共通した傾向が確認された。一つは、本事業の調査先は、単なるSGH関連の設備導入に留まらず、それらを活用して経営改善や人材育成、産地全体の高度化を視野に入れた取組がなされ、それが収量増や人材の定着、持続的な経営などの成果につながっている点である。

多くの事例に共通する要素として、「データ収集・分析基盤の構築」、「省力化・自動化を前提とした設備投資」、「人材育成と組織的な知識共有」、「市場戦略」があり、これらを組み合わせて実装したことがスマートグリーンハウスの優良事例の特徴であった。以下にその概念図を示す。

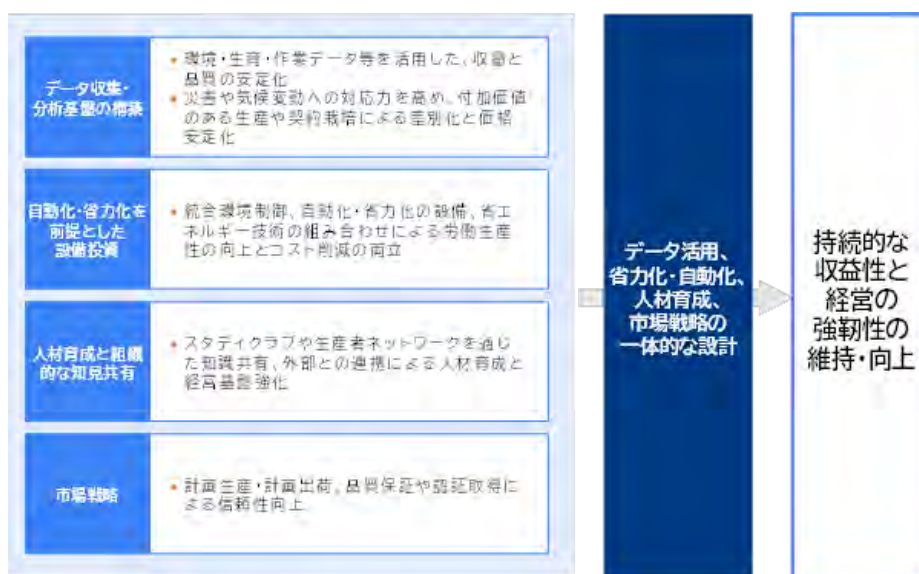


図1 優良事例の特徴

もう一つの特徴は、調査先のすべてがパートナーとなる民間企業等や行政、研究機関、JA等の地域団体等外部と連携し、生産性・収益性の向上、経営基盤の整備につなげ、優れた経営を成立している

点である。以下では、これまでの事例調査から得られた、民間企業等や行政との連携でのポイントを整理する。

(3) 民間との連携状況

現地調査で確認された企業連携は、環境制御メーカーとの連携、種苗・資材メーカーとの連携、農業に参入した大企業による経営支援での連携など、いくつかのタイプが見受けられた。これらの連携は、SGHの導入設計、データ取得・活用、データを活用した生産技術の確立、生産及び経営での人材育成、販路開拓、経営の拡大・見直しにまで及んでおり、連携先企業が単なる「技術提供者」ではなく「伴走支援者」として関与しているケースが多く確認された。

特に、初期投資が大きいSGHでは、導入設計の巧拙がその後の経営に大きな影響を及ぼす。専門知識を有する企業が初期段階から関与することで、過剰投資やミスマッチを回避することなど技術導入リスクの低減が期待される。

また、データ活用の実効性の向上では、環境データや生育データを取得しても、それを分析し、栽培判断や経営判断に反映させるには高度な知見が必要となるが、企業や生産者組合、スタディクラブなどの産地団体等との連携により、データの見える化や改善提案が行われ、収量・品質の安定化につながったことは、優良事例の中核をなしている。

加えて、人材育成・技術継承への寄与もポイントとなる。マニュアル化やデータに基づく栽培管理は、経験の浅い人材でも一定水準の生産を可能とし、新規就農者や若手人材の定着に貢献するものであるが、そのような体系的な整理は、企業努力として実効的なものに成立させた生産者がいる一方で、産地として生産者組合、スタディクラブなどでノウハウを共有している産地も見受けられた。

表1 民間の連携ポイント

連携先	連携後の主な成果	ポイント
生産者組合、産地団体等	技術の横展開 収量の向上・品質安定	産地内でのデータ取得方法、生産技術の標準化、データ共有による生産技術の底上げ生育状況・環境データの分析結果の共有、出荷ロットの平準化
民間企業(環境制御、ロボット、経営支援等)	周年安定生産作業省力化労働力不足対応 経営可視化	現場に合わせたチューニング 「全部自動化しない」割り切り 全自動を狙わず局所導入 経営指標と直結させた

(4) 行政支援の状況

行政支援は、SGH導入の初期段階において極めて重要な役割を果たしている。高額な設備投資を伴うSGHIにおいて、補助事業や実証事業としての位置付けは、農業者が新たな取組に挑戦するための大きな後押しとなっている。

都道府県の役割としては、国の事業の仲介役として、活用可能な制度の紹介や支援、普及指導センター等を通じた管内の病害虫の状況や防除手法、他事例の共有によるリスクマネジメント、コスト抑制などが特徴的であった。特に病害虫の発生では、SGHでは比較的閉じられた空間であることも影響して、被害が大きくなるケースも見受けられ、数か月かけて対応せざるを得ず、その間の収入が得られないばかりか対策にコストもかかるため、非常に重要な連携先となっている。

また、市町村との連携事例では、特に新規就農者支援において、土地の確保にかかる近隣農業者や地域との調整を行い、若い世代の担い手が農業の担い手として地域に入り、生産事業を成り立たせていくための伴走支援を行っていた。四国や九州などの事例では、小さな区画の遊休農地が多く、近隣農地での生産も含めた若い担い手の活躍を期待する例も見受けられ、農地の交換などに基礎自治体が関与することで、農地の拡大と共に生産性及び収益の維持・向上に向けた取り組みについても支援している例も見受けられた。

表1 事例調査における行政との連携の特徴

連携先	連携後の主な成果	ポイント
都道府県(普及指導センター等)	病害虫対応データ活用の定着	病害虫の地域性及び他所対応の共有等 生育・環境データを用いた指導(普及指導員が翻訳者として機能)
市町村(新規就農支援関連部署等)	新規参入のソフトランディング	新規就農支援(地域内調整、土地確保、担い手確保、技術導入支援等)

以上のように行政が関与することで、JA、自治体、研究機関、企業等が参画するネットワークが形成され、情報共有や横断的な学習が促進された点も重要な成果である。スタディクラブでの意見交換や成果発表等を通じ、個別事例の知見が地域内で共有され、産地全体の技術水準向上につながっている。

一方で、行政支援には課題も存在する。たとえば、支援が設備導入や実証期間に集中し、その後の定着・高度化段階への支援が限定的である点である。調査先では、行政との持続的な関係を築き、管内の他事業者、他地域での横展開を目的に、取得したデータの共有、継続的な勉強会の実施、実証フィールドとしてのほ場の提供など、産地全体の底上げに貢献している例もあったが、施設園芸が盛んではない地域ではそのような体制構築も難しい状況であった。

(5) これまでの現地調査から得られた示唆

本調査から得られた示唆は、SGHに期待される施策が「導入支援」から「活用・定着・自立支援」へと進める必要があるという点である。特に、データ活用能力の向上やそのための人材育成、先進事例をモデルとした経営改善を重視した支援設計が求められる。

今後担い手の減少が一層進むなか、今以上に生産性の向上、1農業者あたりの栽培規模の拡大が期待される。そのような際、企業等の民間連携や問題意識を持つ行政の効果的な支援を前提とした事業スキームの構築が必要となる。食糧危機に備えた計画の一つとして、SGHの体制整備を制度上拡充し、各主体の役割や関与期間、成果責任を整理することが、今後の施策の実効性を高める上で重要になる。

5年間にわたる現地調査を通じ、これまでに蓄積された知見は、SGHの持続性、優良モデルの再現性及び横展開可能性を重視した施策設計の参考とし、施設園芸の中核的モデルとして定着させていくことが期待される。

2. スマートグリーンハウスへの転換優良事例

2.1 大規模施設での高温対策強化による夏イチゴの生産性向上

～(株) 苫東ファーム (次世代施設園芸北海道拠点・北海道苫小牧市)～

次世代施設園芸北海道拠点は、清水建設、富士電機、地元金融機関等の出資による苫東ファーム(株)が事業主体となり、計画収量を7.5t/10aとし2014年より生産を開始している。生産施設は苫小牧東部工業基地内にあり合計約4haの栽培施設を持ち、国内最大規模のイチゴ栽培施設となっている。各2haのA棟、B等とも7エリアにわけ、全14エリアごとに高設栽培により四季成り品種と一季成り品種を組み合わせた周年生産と連続出荷の体制を構築している。主な出荷先は道内の業務用途(ケーキ用等)である。

令和4年1月より清水建設の子会社となり、生産・出荷体制の整備を進めている。猛暑の影響等で従来は3t/10a程度の収量であったが、高温対策や作型の見直し、作業管理の改善などの取り組みにより、現状では5t/10a程度まで収量が増加している。それらの改善状況を中心に紹介する。

(1) 生産面での最近の改善について

1. 設備面での改善

- A棟2区画に細霧冷房(いけうち)を導入予定。従来はファンに取り付けるタイプ。秋作型にあわせて設置し、増設は費用対効果を検討段階である。ポンプも増やし噴霧量を強化している。
- 赤LEDを全棟4ha分に設置(アザミウマ対策)。
- 設備の老朽化が進み、天窓駆動装置交換の保守工事を昨年行った。補修工事が増加傾向にある。



図1 開口部付近に設置された防除用赤色LED灯、黄色粘着テープ

2. 品種・作型での改善

- 品種は変わらず、夏イチゴのすずあかねとベリーホップ、およびよつぼし。主力はすずあかねで、2.3haで栽培する。

- 作型には夏作(2月定植)、冬作(6月定植)に秋作(4月定植)を加える。収穫期間では8-10月の高単価時期を狙いながら平準化もはかる。



図2 4月定植の夏作(全体で2区画、8月に収穫ピーク)



図3 6月定植の冬作

3. 栽培面での改善

- 試験品種など種苗会社の協力で比較試験を行っている。従来は既存品種の比較だったが、育成途中の品種の試験を行うようになった。栄養系の試験品種など。
- 栽培面では光合成量の最大化や水を切らせないなどシンプルに考えている。冬期は燃料費と売上見込額に応じ暖房設定とのバランスを取る方針で管理をしている。
- 病害虫は新たに発生しているものがあり、天敵など化学農薬にたよらない管理を目指している。

4. データ利用面での改善

- 栽培環境のデータに加え、昨年度にデータ駆動型事業でThinking Farmを14系統に導入し、光合成量をリアルタイムで表示させ、提示された最適な温度に合わせた環境設定を行っている。

- 作業データについては、紙ベースでの管理を継続中。パートの負担を考慮して作業内容の調整を行っている。

5. 生産管理面での改善

- プロパー社員を管理職に登用し、現場の管理体制を強化している。農業経験の無い入社4年目の社員に4haの管理をまかせ、設備管理や防除を担当する社員もいる。
- 防除作業では、2列の手押しタイプ防除機を使う。農薬散布は夏場の熱中症の危険性があり注意している。
- 社員数は、生産部門が7名(部長、副部長(ほ場管理担当)1名、防除担当1名、設備担当1名、ほ場管理担当2名、選果担当1名)、管理部門3名(営業と総務)、他にパート従業員51名(常時出勤者数40名未満)、派遣社員もいる。

(2) 販売面での最近の改善について

- 廃棄していた規格外品の販売が拡大しており、業務用に5～6gサイズでの出荷、1kg詰めや500g詰めでの販売を行い、販売単価も上がっている。需要も多く売上に占める比率も上がっている。
- 気温上昇により小粒イチゴも増えている。近隣のイチゴ生産者の規格外品を持ち込み、苦東ファームが販売している。1シーズンで合計8トンになり、1農家あたり100万円程度の売上になっている。地域に支持される会社になっている。
- 収量はこの3年間は年間200トン程度で安定しており、作型を変えても変わりはない。販売量は年間195トン程度。

(3) 環境制御、エネルギー管理について

- ヒートポンプ稼働による培地加温冷却について、毎日稼働の可否を人が判断し操作している。日中の天候、気温をみながら、費用対効果も含めて判断をしている。

※(株)苦東ファーム生産部長 米森氏記事「夏場の環境制御・高温対策への取組み」

「米森淳、次世代施設園芸北海道拠点における周年イチゴ生産、施設と園芸 No.210(2025夏)」より引用。

生産量の増減に一番大きく影響した環境条件は、夏場の栽培環境であった。冷涼な北海道であっても、夏場の外気温は年々上昇してきており、外気温で30℃以上の日も多くみられるようになった。そのため、既存の設備では温室内気温が40℃以上になることも多く、夏秋イチゴの栽培環境として高温すぎる日が多くなった。当温室のような大型の連棟温室では外気温に比して温室内気温が高い場合、一般的に内外気の入替えが温度低減に効果的である。そこで強制換気用の換気扇の設置などの対策を検討したが、設置コストと消費電力量が4haの圃場となると膨大となり、かつ、吸排気口の間が100mもある温室では期待通りの効果が得られないため導入は見送った。

次に、側窓ネットの目合いを拡大する改善案を検討した。もともと設置されていた側窓ネットは害虫侵入防止のための目合いの細かいものであった。そのため通気性が悪く、それによる換気効率の低さをもたらす温度上昇の方がイチゴの生育に影響が大きかったため、これを既設であったネットに対し約10倍の目合いのネットと交換することにした。その結果、換気効率が格段に上昇し、晴天日でも、外気+1

～8℃程度まで改善することができた。また、ネットの交換コストは、機械類の導入に比べ格段に小さかった。

それに加えて、細霧冷房の運転調整を綿密に行った。ここでは過去の温室内環境データを基にして、温度・湿度・日射量等から、温室内に流入してくる熱量に対して蒸発潜熱による温度低減効果を最大限得るために、シミュレーションとその結果に基づいた現地調整を繰り返し行った。当初は煩雑な計算式を組み合わせることで、温室内の環境制御設定を行っていたが、現在では、外気飽差(kg/m³)×換気回数(回/h)×温室容積(m³)－蒸散量(kg/h)⇒必要噴霧水量(kg/h)のような簡易式を目安として噴霧量調整を行うことにより、栽培管理者の環境制御設定に専念する人的コストを低減でき、得られる効果とのバランスが取れるようになった。

これらの改善策と併用し温室屋根外面への遮光材の塗布を行うことで、その温室内気温は概ね外気温度±2℃の範囲(外気湿度、風速にもよる)でコントロールすることが可能となった。その結果として、夏秋イチゴの生産量を改善前に比べて約2倍に伸ばすことに成功した。(引用終わり)

(4)現地調査(2025年7月18日実施)における委員の所見

(東出委員)

- 3品種を用いて、夏、冬、秋を中心とする3つの作型で安定的な生産が確立し、大規模イチゴ施設の模範例となっている。人事体制の変更があったが、社員が順調にレベルアップしており、安心できる。
- 気候変動が原因と思われる高温への対策が必須となりつつあるが、光合成測定、赤色LED、細霧冷房等の導入により、それぞれの課題解決が期待できる。さらなる収益向上を図り、横展開等につなげ、イチゴ生産を牽引する拠点となってほしい。

(小田委員)

- 高速の選果機を導入することによって作業効率が上がり、ここ3年、年間200tを安定して生産している。我が国における最大のイチゴの生産施設であり、今後、イチゴの生産規模拡大に向けてモデルとなる事例である。
- 北海道の涼やかな気候を生かして、夏秋作を約6割、冬春作を約4割の区画で生産しており、夏秋作に注力している。一方で近年は北海道でも猛暑となり、規格外の果実の割合が増加する。規格外の果実をSDGs規格として販売することで対応している。

(田口委員)

- 以前より少ない人員数となっているが、生産部長および副部長を中心に、作業計画と要員配置がうまくなされていることで、目立った作業遅れもなく、収量も安定してきている点は大変評価できる。
- また、売上増加を目的に、夏秋イチゴの割合を増やしてきているが、販路を確保した上での生産面での変更であり、今後の経営展開にさらに期待したい。

(阪下委員)

- 「よつぼし」を中心とした種子繁殖品種の導入により、育苗がなくなり、作業が合理化された面が大きいように見えた(委託先はミヨシ)。このように大規模化が進むにつれ、育苗業の存在はますます大きなものとなってくるように思われる。

- コンソーシアムを経て、1つの大手民間企業(具体的には、清水建設)による運営に切り替わったことで、経営およびKPIがシンプルになり、合理的に動き出したように感じられた。今後の補助事業の好事例となるように思われた。

(林委員)

- 組織体制が一新されて3年近くが経過し、様々な面での改善がなされている。人的配置や栽培管理体制が確立し、運営全体がうまく回るようになって見受けられる。
- 計測データから光合成速度や蒸散量、光合成最適温度などを計算してくれる環境モニタリングシステム(Thinking Farm)を導入して環境管理に活用しており、これにより生産量を高めている。また、昼夜の気温調整によって高単価時期に出荷調整するような対応も始めており、環境管理方法の目覚ましい進歩が感じられる。
- 夏秋イチゴでは、夏場の高温対策が重要な課題となっており、被覆面への遮熱剤塗布、側面窓の防虫ネットの目合いの拡大、細霧冷房の利用など、対応可能なあらゆる対策が取り入れられている。特に、防虫ネットの目合いの拡大(0.4mmから3.8mmに変更)による換気性能の向上によって、室温上昇がかなり抑制できたとのことで、参考になる。

(江口専門委員)

- 病害虫対策や老朽化への対応といった課題はあるものの、ここ3年間生産は安定しており、栽培管理を任せられる人材が育ってきているなど、全体的には良い流れがあると感じられた。現場の社員の自主的な行動があるなど、社内の信頼関係が醸成されていることが推察され、そのことが良い影響をもたらしていると考えられる。
- 近隣の生産者から規格外品を買い取り、自社の商流で販売する取り組みを行っており、双方の利益になっているとのことであった。地域との信頼関係は大きな財産であり、こうした取り組みをきっかけに情報共有や意見交換等の交流が活発化し、地域全体の生産性の向上と高収益化が実現されることになれば、次世代拠点として整備された意義がより深いものになると考えられる。

(大山専門委員)

- 圃場の視察では、生育は均一であり、順調に推移していることが見て取れた。以前のような生育むらや葉の黄化はあまり見られなかった。
- 必要な時には人手をかけるといったことで、作業遅れを回避しているとのことであった。このような作業体制の強化が、前述の生育の均一差に表れていると推察された。

2.2 隔離床養液栽培による新たなナス産地形成 (北海道恵庭市)

北海道ではかつて夏秋ナスの露地栽培が盛んで、1960年代のピーク時には全道で1,600ha規模に及んでいた。しかし半身萎凋病などの土壌病害による被害を受け、栽培は激減し産地も皆無となった。一方で猛暑や労働力不足、物流2024年問題等に対応した新たな園芸作物の導入が求められ、高温に比較的強い作物であるナスの養液栽培による産地化が恵庭市や江別市において取り組まれている。本稿では、恵庭市におけるナス養液栽培の概要、および導入状況について紹介する。

(4) 栽培システム・環境制御システムの構成

- 水稲育苗に用いる単棟パイプハウスの活用を踏まえ、簡易に設置や撤去が行える栽培システムを導入。
- ココバッグ(ヤシガラ培地)をグランドシート上に置き、ドリッパーによる点滴灌水を行う簡便なシステム。
- 灌水制御は、当初はタイマー式であったが、現在は日射比例式に置き換えられている。
- 自動化された栽培システムの導入に伴い、単棟ハウスの側窓換気も巻き上げモーターの設置と外気象センサの設置により、簡易な環境制御装置により風向風速、降雨による側窓の開閉制御、日中の温度管理の自動化がされている。現地では稲作や畑作などの複合経営が行われており、自動化と省力化を前提とした導入が行われている。
- 環境制御システムは換気制御と日射比例灌水制御に用いられる他、温湿度や日射量等のモニタリングにも用いられている。一部の施設では温風暖房機による加温やCO₂施用の制御にも用いられている。



図1 パイプハウス内での隔離培地によるナス養液栽培

(2) 栽培の概要

現地調査(2025年7月18日)における調査先(どれみファーム合同会社・北海道恵庭市漁太)の概要を以下に記す。

- 経営概要: 令和4年(2022年)に市内農家2戸により設立。役員2名、従業員6名。経営面積70ha(米17ha、小麦18ha、大豆20ha、ブロッコリー11ha、カボチャ3ha、アスパラガス20a、ナス10a、ネギ0.7a)

- 品種:PC筑陽(タキイ種苗)+強勢台木(カイゼル:ライクズワーン)、育苗:フラワーテクニカえべつ(江別市)
- 定植:2025年5月15日、収穫開始:6月24日、収穫終了予定:10月末頃。
- 単棟パイプハウス(間口5.4m×奥行100m×2棟)に2ベッドを設置、株間:33cm、株数:1,140株。
原水:水道水、肥料:A液とB液。
- 環境制御:Arspout(サカタのタネ)、温度による側窓開閉と日射比例灌水。6~7月の晴天日には日射量が20MJ/m²程度で、1日の灌水回数は20回程度になる。廃液率は20~30%程度。
- 収量:最大で12.5t/10a程度。
- 果形が砲弾型の太い形状となることが特徴。出荷規格はA品が長さ22cm迄で、1果重換算で200g程度(6kg箱に30本詰め)と大きい。A品も含め3規格に抑え、収穫作業や選果作業(自家選果)の省力化が図られている。



図2 ココバック上に定植されたナス(左)とセンサボックス等(右)



図3 ナスの着果状況(左)とパイプハウス屋根面の遮光ネット展張状況(右)



図4 2液式の液肥混入器

(3) 恵庭市における栽培システムの導入状況

- JA道央と北海道石狩農業改良普及センターの支援により、ナス養液栽培は2022年に試作を開始し、現在4作目となる。水稲育苗後に隔離培地や灌水設備を設置し、養液栽培による夏秋作を行っている。
- 2024年に本格的に栽培を開始、2025年3月に8軒の生産者によりJA道央長なす生産部会を設立(選果場は無し)。全員が隔離培地による養液栽培と日射比例灌水制御を導入している。
- グループLINEによる環境制御に関する情報交換等が行われている。
- 部会平均収量(2024年)は10t/10a程度(トップクラスで12t/10a程度)。出荷先は道内のみ。従来の道内産ナス(短形で1袋5果入りで出荷)に比べ大きな果形が特徴で、出荷先の評価も高くクレームも無いとのこと。令和7年の販売単価は400円/kg程度。
- 道央地域4市(江別市、千歳市、恵庭市、北広島市)とJAが出資した(公財)道央農業振興公社による新規就農者研修が3年間行われており、環境制御技術を学ぶ仕組みも整備されている。

(4) 現地調査(2025年7月18日実施)における委員の所見

(東出委員)

- 水稲育苗ハウスの有効利用として、メロンやピーマンを栽培していたが、労力的に厳しいことから、ナスの導入に至った。単為結果品種や環境制御等の、最近の新しい技術がうまくマッチしたといえる。
- ヤシ殻養液栽培、日射比例灌水、側窓の自動化等、最小限の設備導入から徐々に高度化する方向のため、初期コストや技術が複雑化するリスクが低く抑えられている。現在の収量は12.5t/10aであるが、今後、さらに発展し、北海道におけるナス生産の拡大が予想される。

(小田委員)

- 最近の温暖化によって北海道がナスの生産の適地になった。定植は5月上旬と遅く、収穫できる期間は短い、無加温での栽培が可能である。
- 米、大豆などとの複合経営で、ナスの栽培面積は少ないが、道央地域は多くの消費がある札幌に近く、輸送コストの面からも本州産に対して有利であることから、今後拡大が期待できる。

(阪下委員)

- ナスは古来ローカルな品目であり、上位以外の産地が消滅している。北海道では昭和期千ヘクタール以上あったが、産地としては消滅していた。
- 物流経費の高騰と温暖化に見舞われる昨今、新しい園芸技術と大規模化により産地が復活していくのは合理的であるし、札幌市周辺の大きな需要があるため、失敗は少ないと思われる。

(田口委員)

- 北海道では、ピーク時は1,600haほどナスを栽培していたが、現在は数haと少なくなった。そのような中、今回訪問した「どれみファーム合同会社」およびJA道央管内では、石狩農業改良普及センターが主導的な役割となり、施設ナスの栽培が振興されてきている。どれみファームでは、使用しなくなった水稲育苗ハウスでナスを栽培しており、他経営でも同様に遊休ハウスを使った作付面積の拡大が今後期待できる。
- 北海道産ナスの消費者からの受けは良く、今後面積拡大したとしても、十分な需要があると思われる。

(林委員)

- 北海道は、50年前は1,500ha超のナス生産の産地であったものの、その後は減少し、現在はほぼ消滅している。このような状況のなか、石狩管内の農業改良普及センターなどの積極的な支援により、土壌病害リスクを抑えられる隔離床養液栽培を採用し、さらに安価な環境制御装置で管理の自動化を図るなど、新たな技術を取り入れたナス生産の挑戦が数年前から始まっている。調査個所を含めた部会員は現在8名とのことで少数であるが、今後発展し、産地形成につながることを期待する。

(江口専門委員)

- 水稲育苗用のパイプハウスを利用した比較的簡易な栽培システムで最大12.5t/10aの収量を得ており、栽培期間の延長でさらに収量を増加させる余地もあることから、この地域の高収益作物の選択肢としてナスは有望であると考えられる。
- 北海道内で販売されているナスはほぼ道外産あることから、新鮮さや地産地消といった観点から消費者への訴求力は高いと考えられ、実際に消費者の評価も高いとのことであった。生産の中心となっている恵庭市や江別市は札幌市の近郊で大消費地を控えており、好条件が重なっていることから、今後の発展が期待される。

参考文献

- 1) 森明洋、北海道の施設園芸とナス養液栽培の復活、施設と園芸 2025年春号

2.3 大規模施設でのトマト・パプリカ夏越し栽培と高温対策

～デ・リーフデグループ(次世代施設園芸宮城県拠点・宮城県石巻市、 宮城県遠田郡美里町)～

デ・リーフデグループは、宮城県石巻市に2014年に建設された次世代施設園芸宮城県拠点の(株)デ・リーフデ北上(トマトとパプリカ、2.4ha)、同じく石巻市に2021年に建設された(株)デ・リーフデ大川(トマトとパプリカ、2.4ha)、さらに2024年にバラ温室のリノベーションにより開設された(株)デ・リーフデ美里(トマト、2ha)の3農場を運営している。近年の猛暑による影響は大きいものの、夏越し栽培を行って周年での供給体制(トマトで年間1,600～1,700t)を確立している。

同グループにおける高温対策やリノベーション等について、令和6年度の本事業報告書(別冊2)¹⁾にて報告したが、デ・リーフデ大川とデ・リーフデ美里におけるその後の改善状況等について記す。

(1) デ・リーフデ大川

(品種面)

- トマトでは昨年より品種の試験を重ね、従来の中心品種の富丸ムーチョより、県内で被害が広がるトマト黄化葉巻病への耐病性のものへの切替を行い、さらに今作では収量性や販売適性、耐暑性などの栽培環境に合う赤系品種を見極める予定とのこと。販売適性については、棚持ちの良さやサイズ感など販売先ニーズに合った品種を選んでいる。
- 現在はオランダ系トマト品種のドキア、ロエンザなどに絞り込んでいる。一部で富丸ムーチョの栽培も継続している。ドキアは古い品種であるが、Lサイズ中心で加工・業務用途に適している。ロエンザは新品種。



図1 デ・リーフデ大川ハウス全景(左、軒高:6.5m、手前側:トマト栽培区画、奥側:パプリカ栽培区画)、
トマト栽培区画の状況(右、2025年6月19日、品種:ドキア)

(栽培面)

- トマトの前作を2025年4月20日に終了し、今作は5月7日に苗搬入を行い、5月20日に定植、7月7日より収穫開始予定である。
- 現状の単収45t/10aを向上させるよう(デ・リーフデ北上では現状の50t/10aを60t/10aに向上させる目標)、高温対策を強化している。
- 電気式ヒートポンプによる夜間冷房(冷房能力85kW×8台)をトマト栽培区画(約1.26ha)で行っている。夜温19℃を目標に、16時(換気窓を閉め一気に冷却)から翌2時30分まで冷房(結露防止のため早めに冷房停止)している。日中の外気温が30℃の場合、夜間の外気温より室温は2

～3℃程度低下する。電力料金の6割補助がある(原子力発電施設等周辺地域企業立地支援事業費補助金:通称F補助金)。

- 屋根面の遮熱剤塗布は前作では行わなかったが、今作ではQヒートを2.5缶/10a塗布を行った。日中の外気温が35℃の場合、室温は32～33℃程度に低下する。
- 隣接のパプリカ栽培区画でも夏越し栽培(今作:2月28日播種、4月中旬定植、6月10日収穫開始予定)を行っているが、前作で天窓防虫ネットを除去し換気性能を向上させている。その結果、環境面の向上により増収がみられ、虫の侵入に対しては防除を強化している。トマト栽培区画においても天窓防虫ネットの除去を検討している。



図2 トマト栽培区画のヒートポンプ送風ダクト設置状況(左)、
パプリカ栽培区画の天窓(右、防虫ネット除去後の状況)

(エネルギー面)

- ヒラカワ製の潜熱回収型温湯ボイラー(912kW×4台、型式:UG1000-H-LPG)を導入し、熱回収による暖房の効率化や省エネ化を狙っている。暖房以外にLPG燃焼の排気の一部をCO₂施用に用いている。夏期はドライクーラーにより徐熱してCO₂施用を行い、ボイラーは1～2台程度稼働している。液化炭酸ガスの値上げ幅が大きく、また供給不足もあり、奪い合いの状況である。
- デ・リーフデ大川では熱源とCO₂施用にすべてLPGを用いているが、デ・リーフデ北上ではLPG、木質チップ、液化炭酸ガスを併用している。木質チップの値上げ幅は比較的小さく(8円/kgが8.8円/kgに値上げ)、年間使用量も1,800t程度と多い。次世代施設園芸導入加速化支援事業により木質チップボイラーを導入し良かったと考えており、今後はデ・リーフデ大川での木質チップボイラーの導入も検討したいとのことである。



図3 潜熱回収型温湯ボイラーとCO₂排気ダクト(左)とCO₂徐熱用ドライクーラー(右)

(2) デ・リーフデ美里

(リノベーション工事後のその後の状況)

- 2024年3月に、被覆資材張替えや内部設備(養液栽培装置、加温装置、環境制御装置等)新設等の2haのリノベーション工事が竣工し、栽培を開始した。カーテン装置、天窓開閉装置の更新はリノベーションでは行わず、その後カーテン装置の一部を修繕した。
- 温風暖房機でのダクト送風による加温を行っているが、温湯加温方式に比べ温度ムラが大きい
ためダクトの配置等の改善を行った。



図4 遮熱剤を塗布した屋根面と天窓、中天窓、カーテン装置の状況

(品種面)

- デ・リーフデ大川と同様にトマト黄化葉巻病への耐病性や収量性などを重視した品種選定を行い、220~240gのL玉果の着果が多いドキアを50%、その他に従来の富丸ムーチョと30%程度を試験品種にあてている。

(栽培面)

- 今作の夏越し栽培は、デ・リーフデ大川と同時期となり、5月19日に全体の $\frac{1}{2}$ の区画に約2.9万株の2本仕立て苗の仮植を行い、6月19日現在で第2花房開花中である。一部で密植を行っているが、様子を見ながら9~11月に通常の栽植密度(2.5株/ m^2 程度)に減ずる予定とのこと。
- 今作の冬越し栽培は、8月10日に定植(密植はせず)、9月20日より収穫の予定。
- 前作での年間単収は30t/10a強で、今作の目標は35t/10aとしている。
- 遮熱剤は前作に続き塗布を行い、レディーヒートを3缶/10aの塗布を行っている。デ・リーフデ大川、デ・リーフデ北上のフェンローハウスに比べ、軒高も低く、天窓開口部も小さく、換気性能に劣り、ヒートポンプの装備も無く高温対策のハードルは高い。
- 過湿対策や高温対策への効果を考えて、循環扇の設置台数は多めにしている。
- 夏越し栽培の高温時のホルモン処理の徹底をはかるため、派遣社員などにより前作の2倍程度の労力をかける予定とのこと。処理は週に2~3回程度実施予定であるが、冬越し栽培の作替え時期と重複する。
- 春先(2~4月)に相対湿度が40%程度と乾燥しやすいため、今後の対策が必要とのこと。



図5 夏越し栽培(左)と冬越し栽培(右)の状況

(3)現地調査(2025年6月19日実施)における委員の所見

(小田委員)

- トマト黄化葉巻病への耐病性品種への切り替えや、遮熱剤の塗布による高温対策を行うなど、PDCAサイクルを回してさらなる収量向上に取り組むなどグループとしての運営は順調のようである。
- 2024年に続いて2025年も猛暑となり、比較的冷涼な石巻市の気候でも暑さ対策は必須となっている。デ・リーフデ大川では電源立地の安価な電力を利用してヒートポンプによる夜冷を行うことにより、夏場のトマトの収穫量を確保して、グループとして周年出荷を可能にしている。

(阪下委員)

- 今期の大きな変化として、3圃場合わせてTYLCV対策品種に更新している点があった。まず前年に一か所で先行して試験を行い、圃場毎に栽培面で相談体制を整えて、他の圃場へ広げることができていた。素早い変化対応力は、地域内多圃場展開経営ならではに感じられた。
- ついで猛暑対策を重視し、天窓の防虫ネットを外して換気を改善していた。害虫の侵入を完全に遮断することよりも、物理的により対応が難しい換気を重視するなど、相当合理的な意思決定が出来ている点は特徴的だ。夏場の猛暑が進むに連れ、他拠点では側窓も目の粗いネットを用いるケースも出てきているなど、換気的重要性が増しているが、デ・リーフデグループは、冬場の加温に価格競争力のあるバイオマス熱源の比重を高める意向がある。このように経済不振と過疎化が進行する東北地域の中で、ピンチをチャンスに変え、持続可能で模範的なモデルを確立している点は注目に値する。

(田口委員)

- トマト黄化葉巻病への対応として、デ・リーフデグループ3社で品種変更を今作・次作から行うこととしている。そのような品種変更をスムーズに行えるのは、リスク管理の一環として新品種の栽培試験をハウスの一角できちんと行っていること、販売先との信頼関係の構築ができていることが背景にある。
- 常に課題を見つけては、その課題に対して属人ではなく組織で対応しており、そのような組織づくりをしてきたことが、デ・リーフデグループの強みと言える。

(林委員)

- デ・リーフデ美里の生産が開始し、3農場の稼働によって周年生産体制が強化され、より有利な販売取引ができるようになってきているといえる。
- 運営上の課題の抽出とその改善が繰り返し行われ、その成果が表れていることが伺える。黄化葉巻病対策や販売先ニーズに対応するため、栽培品種(トマト)の変更も進行中である。
- 暑熱対策が重要課題であり、遮熱剤の利用に加え、デ・リーフデ大川では換気効率を高めるために、パプリカ栽培ハウスでは天窓防虫ネットを取り外しており、トマト栽培ハウスでも取り外しを計画しており、でき得る対策は取っている。ただし、細霧冷房の運転法に関しては迷いがみられ、最適な運転法の検討が望まれる。
- デ・リーフデ北上では木質チップが安定的に安価で入手出来ており、暖房経費削減につながっている。このことから、第2農場(デ・リーフデ大川)でも、木質チップボイラーの後付け導入を検討しているとのことで、注目できる。

参考文献

- 1) デ・リーフデグループにおける夏越し栽培と高温対策、令和6年度スマートグリーンハウス展開推進 事業報告書(別冊2)「スマートグリーンハウス転換の手引き～導入のポイントと優良事例～」

2.4 働き方にあわせた作業や雇用形態、生産性の向上と経営改善

～株式会社一莓一笑(宮城県亶理郡山元町・イチゴ)～

(株)一莓一笑は、イチゴ産地の宮城県山元町で東日本大震災後の平成24年に設立された。当時としては大規模な本圃農場86aを建設し、地上部と地下部の統合環境制御と高設栽培によるイチゴ栽培を開始した。その後、同社では独自に様々な取り組みを行い、作業の安定化や生産性の向上をはかっている。本稿では従業員の働き方に合わせた就業体制や作業管理の内容、および経営改善の取り組み等について紹介する。

(1) 経営概要

- 会社概要: 株式会社一莓一笑、施設面積11,200㎡、イチゴの生産・販売・流通・6次化商品の開発・販売、山元農場(宮城県亶理郡山元町(本社所在地)と仙台農場(宮城県仙台市泉区)
- 品種(2023年定植分): もういっこ(約75%)、かおり野(約25%)
- 販路: 市場、契約、個人向け直売等(山元農場)、観光農園、直売(仙台農場)
- 施設設備(山元農場): 本圃85a(屋根型低コスト耐候性ハウス、外張りフッ素樹脂フィルム、内張り二層カーテン、統合環境制御(ハウス環境制御・養液制御一体型)、高設栽培ベンチ、ハウスは2棟×2箇所、一部移動ベンチによる密植栽培のため全体で1ha相当)、育苗施設34a(屋根型低コスト耐候性ハウス、親株育苗用高設栽培ベンチ、受け苗・挿し苗育苗用ベンチ、上面灌水設備、夜冷育苗庫)
- 施設設備(仙台農場): 本圃27a(丸屋根型低コスト耐候性ハウス。外張り農POフィルム、内張り二層カーテン、統合環境制御(ハウス環境制御・養液制御一体型)、高設栽培ベンチ(二段式))
- 従業員数(2024年7月現在): 社員6名、パート4名(山元農場)、社員1名、パート4名(仙台農場)



図1 山元農場でのイチゴ高設栽培(左)とポット育苗(右、挿し苗)



図2 仙台農場のハウス(左)と高設栽培ベンチ(右、二段式)

(2)就業体制と作業管理方法

1. 農場での就業体制

一莓一笑では、山元農場(亶理郡山元町:本社所在地)と仙台農場(仙台市泉区)の2農場体制を敷く。山元農場では夏期の育苗と本圃での生産を行い、周年雇用としている。仙台農場では育苗は行わず、7~8月の育苗期は長期休業とし、山元農場の苗を利用した観光農園業(イチゴ狩り)と直売所業を1月~6月にかけて行う。

2農場で異なる就業体制を敷き、従業員の要望や働き方に合わせた雇用環境を作っている。具体的には、山元農場ではフルタイムでの就業を希望する従業員に合わせたシフトでの周年雇用を行い、仙台農場では夏休みの長期休暇など子育て世代に対応した雇用を行っている。

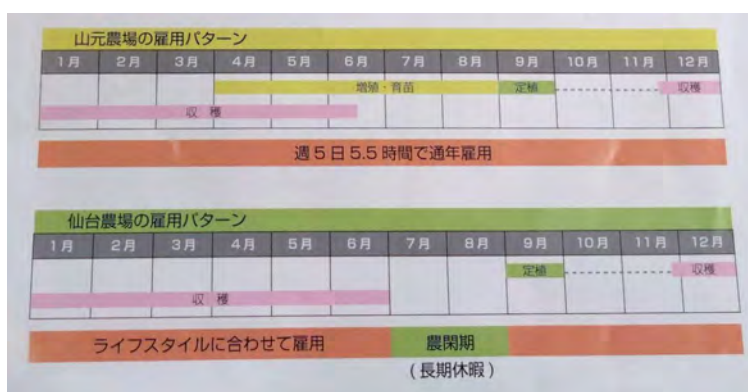


図3 2農場での就業体制

2. 年間での就業時間調整(山元農場)

山元農場では、週5日(日平均5.5時間相当)での周年雇用を原則としている。一方で農作業の繁閑に対し、1日の就業時間と月間の休日(日曜日は必ず休日)を下記のように期間別に調整をしている。

表1 山元農場における期間別の就業時間 ※データ提供:田口光弘氏

期間	日就業時間	就業時間帯	月間休日数
9~2月(通常期)	6.5	8:00~16:00、休憩90分	7~10日
3~6月(繁忙期)	8	7:00~16:30、休憩90分	4~6日
7~8月(夏期育苗期)	6	8:00~16:00、休憩120分	7~10日

3. 収穫期と非収穫期に分けた二つの作業管理方法(山元農場)

山元農場では作業期間を収穫期と非収穫に分けた年間の作業管理方法が取られ、生産性の向上が図られている。概要を表2に記す。

表2 山元農場における収穫期と非収穫期の作業管理内容

期間	作業管理内容	記録様式	記録方法
11月～6月(収穫期)	収量、収穫時間 選果量、選果時間	収穫・選果作業日報	日々の担当者別記録
7月～10月(非収穫期)	本圃での収穫と葉かき以外の全作業時間	作業工程管理表	日々の前年実績時間への 上書き記録

(収穫期の作業管理)

本圃での収穫期となる11月～翌年6月までは、定常作業となる収穫と選果についての作業記録を行っている。記録様式として「収穫・選果・出荷作業日報」を使用し、日次での記録を行っている。ここでは収穫については、担当者別の収穫コンテナ数と合計収穫時間、および時間当たりの収穫コンテナ数が手書きで記録、集計がされる。また選果についても、担当者別の選果パック数と合計選果時間、および時間当たりの選果パック数が手書きで記録、集計がされる。この記録、集計により、日々の収量と選果量および時間当たりの作業量が把握され、山元農場全体での作業効率の把握と従業員間の共有にも役立っている。

収穫期には収穫、選果作業以外にも、葉かきやランナー除去、防除等の作業も行われているが、それらについての記録は当初は行われていたものの、現在では行われていない。記録をやめた理由として、品種による生育状況の違いによって葉かき等の作業量が大きく異なること、また防除作業が天候によって実施日や実施時間が変動することなどがあげられる。

また収穫選果作業、それ以外の作業について、3作目頃より作業時間が安定するようになったとのことである。

(非収穫期の作業管理)

前記の収穫期間以外の7月～10月には、育苗作業、本圃での撤去や清掃消毒と定植作業、資材の搬入作業など、多くの作業が行われており、それらを月次の作業工程管理表に整理している。同表には、2地区×2本圃・1育苗圃ごとの作業内容が列記され、それぞれに必要な要員数(人工数)と、その日別の割り当てが計画化されている。また参考値として前年と前々年の要員数も記されている。

日々の要員数が一覧化されることで、従業員間での週間の作業内容がイメージとして共有化されており、前倒して作業を実施するなど柔軟な運用が行われている。そのため作業遅れも発生していない。なお、作業時間の記録は、同表上に手書きによる上書きで行われている。

図4 非収穫期における作業工程管理表の例(月次)

なお、作業工程管理表に記された作業内容については、作業分析による「生産工程カテゴリー・セクター一覧」があらかじめ作成されている。ここでは、セクターとして栽培工程・収穫工程および収穫後の農産物取り扱い工程が示され、月別ハウス別のセクター別作業内容が一覧化されている。

図5 生産工程カテゴリー・セクター 一覧

(3) 主要な経営管理指標と経営改善策
(時間当たり売上高)

(株)一莓一笑では、時間当たり売上高を主要な経営管理指標としている。これは年間総労働時間で出荷販売金額を除いた指標で、山元農場では仙台農場への作業支援等も含めた総労働時間から算出している。年度によって変動があるものの、令和5年度産では過去最高(5,223円/時)となり、令和6年産ではやや低下傾向にある。

(単収と出荷販売金額、コスト面での対応)

なお近年の単収は6~7t/10a程度で推移しているが、出荷販売金額は増加傾向にある。年間総労働時間は出荷販売金額の増加に対しては安定傾向にあり、令和5年産では全体で13,252時間であった。また出荷資材等のコスト上昇が顕著で、従業員の社員化を進め賃金も上昇傾向にある。一方でパック詰め重量を調整して作業時間を低減し、輸送効率が高く作業も簡便な1段詰め比率を高めている。

(4)新たな取り組み

(選果保冷施設の設置)

従来の選果場や保冷库を拡張し、山元農場敷地内に選果保冷施設を令和7年春に竣工、選果作業の効率化を進めるとともに、保冷库や冷凍庫により加工用途の在庫を確保し、非収穫期間の商材として売上げにつなげる予定である。自社収穫物の在庫化の他、地域の他農場からの仕入れも行っている。



図6 選果保冷施設の外観(左)と選果スペース(右)



図7 冷蔵庫(左)、保冷库と代表の佐藤拓実氏(右)

(新卒従業員の採用)

創業から10年が経ち、従業員の年齢も上昇しているため、若手社員の確保のため新卒採用を開始している。すでに県外の農業大学校卒業生を採用し戦力化を進めている。

(動画による作業管理マニュアルの制作)

新たに従業員が加わった際に、各種作業手順や環境制御、養液栽培の具体的な方法などについて動画を制作し、いちご栽培マニュアルとしてQRコードでアクセス可能なよう整備をした。制作は県単事業を活用し映像制作会社に外注をしている。



図8 いちご栽培マニュアルの動画例



図9 いちご栽培マニュアルのメニュー

(5)現地調査(2025年6月18日)における委員所見

(阪下委員)

- 労働力確保が困難な日本の農業現場において、従業員が働きやすい職場づくりは生産性向上においても重要であり、かつ長年のデータ収集やシステム開発によって、最適なコストバランスを発見し、日々調整し続けることは、経営収益上大変重要である。
- 付加価値の高い、国産イチゴの加工品はニーズが高く、本施設は地域の活性化に役立っていくものと推察され、今後の展開が楽しみである。

(林委員)

- 資材費の上昇などで、生産部門の収支はトントンとのことである。将来を見据えて、冷凍品の需要が高いことから、収益を見込んだ冷凍品の増産にも取り組んでいる。
- 新入社員やパート職員教育のためのマニュアルビデオを作製済み(外注で17本)である。専門用語を極力使わないで、素人にも理解できるような内容になっており、社員やパート職員の教育の省力化や栽培管理方法の統一化になり、実効性のあるツールであると思う。

(大山専門委員)

- 設立当初数年間、一莓一笑の作業管理体制の構築に時間を要し、また、作業遅れが生じる場合があった。しかし、現在は非常に体系立てられたものに変貌し、適正な人工管理によって、作業遅れはあまり生じないようになっている。
- 作業分類は実態を反映してよく考えられており、それぞれの必要な人工(作業速度)を把握していた。メリハリをつけて作業管理が実施されていて、これが継続する上での一助となっているものと推察された。GAPは継続していないもの※、同レベルで作業管理はなされているように見受けられた。

※同社はJGAPを2016年に、ASIA GAPを2019年に取得したが、現在は継続していない。

参考文献

- 1) (株)一莓一笑(宮城県、大規模施設でのイチゴ栽培)組織運営、栽培管理、生産管理までの総合的な支援について、平成27年度次世代施設園芸導入加速化支援事業(全国推進事業)事業報告書(別冊3)施設園芸・植物工場事業者への栽培支援・経営支援事例集
- 2) 佐藤拓実、一莓一笑の目指す次世代環境制御、施設園芸新技術セミナー機器資材展in宮城プログラム・テキスト(2018)
- 3) スマートグリーンハウスへの転換事例(株)一莓一笑、令和2年度スマートグリーンハウス展開推進事業報告書(別冊2)
- 4) シリーズ農業経営拝見(株)一莓一笑、イチゴ経営でICTを最大限に活用し、次世代農業を実現、技術と普及 2020年6月号

2.5 大規模キュウリ施設と共同選果施設による農業再建と震災復興

～小高園芸団地(福島県南相馬市)～

小高園芸団地(以下、同団地)は、福島第一原子力発電所近隣エリアでの施設園芸による農業再建と震災復興に向け南相馬市が建設し、1ha規模のキュウリを中心とした栽培施設、および選果施設や水稲育苗施設等からなる。夏秋キュウリの大産地である伊達市や二本松市と合併により同じJAふくしま未来管内にあり、同団地のキュウリはJAの共販による出荷が行われている。また団地外の地元生産者のキュウリも、あわせて選果や出荷が行われている。自動化された養液土耕栽培施設では、研修生も栽培を行い、地元への新規就農例もある。本稿では団地の設立経緯と施設設備、施設の運営と栽培、研修等による人材育成等の概要について紹介する。

(1)小高園芸団地の設立の経緯と目的

同団地がある福島県南相馬市小高区では、東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故により2011年に全住民に避難指示が発令され、地域の営農も中断した。2016年には指示が解除され住民の帰還が進んでいるが、震災以前の居住や営農の状況には戻っていない。同団地は地域での野菜販売の回復と雇用創出を目的に、福島再生加速化交付金により建設され(事業費18.1億円)、令和5年(2023年)7月より全面稼働した。

南相馬市は福島県内では温暖な浜通りに位置している。浜通りは水田作を中心に営農が行われ、また大規模施設園芸の経営体も存在する。同団地では地域の水田作への苗の供給や、新たな園芸品目としてキュウリやスナップエンドウによる周年栽培を行っている。また新規就農者等の研修受け入れや養液土耕栽培、環境制御などの技術導入を支援し、住民の帰還促進や就農機会の増大と営農再開の促進を図っている。

(2)施設設備の概要

(栽培施設)

- 連棟鉄骨ハウス5棟(全体で5,810㎡、各棟:間口8.6m×3連棟×奥行50m、温風暖房機、CO₂発生器)
- 単棟パイプハウス38棟(全体で12,000㎡、各棟:間口6.3m×奥行50m)
- 全ハウスに養液土耕栽培装置、複合環境制御装置、循環扇、ミスト発生器、内部遮光カーテンを装備。連棟鉄骨ハウスの一部で不織布ポットによる養液栽培を行う。



図1 鉄骨ハウス内でのキュウリ養液土耕栽培



図2 単棟パイプハウス群(左)と側窓自動換気装置(右)



図3 単棟パイプの遮光カーテンとミスト装置(左)と試験用の環境モニタリング用センサー類(右)



図4 養液土耕栽培装置類

(集出荷複合施設)

- 延床面積1,820㎡、鉄骨2階建て
- キュウリ選果装置(形状選果)
- 水稲育苗設備(土詰め、播種、初期灌水、出芽、出荷等)
- 上記栽培施設および周辺農家で生産される野菜の集出荷機能を持つ。
- 選果包装したキュウリは同じJA管内の中通りに運び、中通りで収穫選果されたものと一緒に市場出荷を行うっている。



図5 形状選果によるキュウリ選果装置



図6 水稻育苗の播種ライン(左)と出芽室(右)

(3) 施設の運営と栽培等の概要

(運営)

- 相馬市よりJAふくしま未来に管理運営を委託、JA子会社の(株)アグリサービスそうまが育苗、栽培、選果出荷等の作業を行う。
- 年間雇用を行えるよう、栽培品目はキュウリの他、冬期の春菊やスナップエンドウ等を組み合わせている。
- 人員はアグリサービスそうまなどの職員が4名、パート従業員が約23名で、地域住民が多いが不足気味である。
- 地元を中心としたキュウリ生産者20名の選果と共販も行っている。JGAP取得の生産者もおり、指定して出荷を行っている。当初は数名であったが、選果作業の省力化や規格化された出荷による単価向上などのメリットがあり、徐々に人数も増加している。

(キュウリ栽培)

- パイプハウスでは水稻育苗後の5月より定植、養液土耕栽培により11月末まで収穫を行っている。
- 鉄骨ハウスでは加温設備を用い、3月～8月と9月～12月の年2作型を行う。抑制栽培の終盤には燃料代とのバランスを見ながら需要に応じた年明けまでの収穫を検討している。
- 同JA管内の伊達市で行われているアーチ摘心仕立てを取り入れ、アーチ型パイプの下で1節ごとに摘心を繰り返している。
- 単収は全体で年間10t/10a程度で、目標は13t/10aである。増収には収穫作業のための労力の補充や、未経験者の作業能力向上が必要となる。

- 不織布ポットを利用した点滴灌水による養液栽培を鉄骨ハウスの一部で行っている。伊達市内で同様な方法で栽培を行う生産者が4月定植～10月までの収穫で13t/10a程度の単収をあげ、その人の指導を受けている。短期間に高収量を得る方法として試験中とのこと。



図7 パイプハウス内での養液土耕栽培(左)と鉄骨ハウスでのポット式養液栽培(右)

(キュウリ選果)

- 選果能力:15,000本/時、選果目標:年間500t(実績:約300t)、選果作業人員:18名程度
- 同団地産のキュウリを全量選果、箱詰めを行う。あわせて地域生産者約20軒のキュウリ(多くはハウス栽培で、一部露地栽培もあり)の選果、箱詰めも行う。
- 形状選果機により6等級に選果を行う。地域の生産者にも選果データの提供を行い、栽培の振り返りに役立っており、A品率の向上がみられる。

	AL	A	BL	B	S	無印
本数	100	804	95	502	59	38
箱数	2.38	16.08	2.26	10.04	1.18	0.91
発生比率	6.26%	50.31%	5.94%	31.41%	3.69%	2.38%
むし格除外	0	手選格除外	5			
荷受コメント]						
種別	正	仮伝票数				
色	1色					

図8 キュウリ出荷規格(左、AL、A、BL、B、S、無印級)と生産者の選果データ(右)

(水稻育苗)

- 育苗能力:年間4万トレイ(実績:約3万トレイ)
- 水稻育苗設備で生産した水稻苗を鉄骨ハウス、パイプハウスで育苗を行う。ハウスでのキュウリ栽培との一部バッチングが生じるとのこと。

(4)人材育成の概要

- 研修生の受け入れと地元への就農支援が行われ、すでに1名の新規就農者を輩出している。
- 南相馬市に開設された農業みらい学校では、雇用農業に最適化された1年間の研修(座学、実習、法人研修等)も行われている。

(5) 委員より現地調査(実施日:2025年6月8日)での所見

(小田委員)

- 小高園芸団地では春先にかけて、温室をイネの育苗に使用し、その後6月にキュウリを定植することで温室の稼働率を高めるとともに、年間の仕事量を確保していた。イネの育苗に使用しない温室は厳冬期を避けた3月～8月と9月～12月の年2作でキュウリが栽培されており、暖房にかかる燃料費を削減していた。
- 高速の選果機で選果されたキュウリの単価は個人で選果されたキュウリより単価が高くなることで、その差額で選果機の使用料はペイできるとのことだった。

(阪下委員)

- 選果場施設は高度なもので能力は高いが、浜通り北部の営農復帰自体はまだ途上なゆえ、遠方の伊達地域に生産者が多数存在しており、集荷に苦労がある模様で、今後の経過を見守りたい。
- 他方、本圃はスマートグリーンハウスとしては一般的なものであり、栽培は慣行的である。ハウスの稼働率を高めるため、スナップエンドウなどの野菜だけでなく、水稻育苗施設として使われており、むしろその使用面積が拡大している。地域の農業全体を考えると合理的かつ現実的であり、全国的にJAが関係した施設は元々この傾向が強いが、昨今のコメ不足と資材インフレが相まって、JA関連のスマートグリーンハウス化のハードルがさらに高くなっている点は園芸振興上課題である。

(林委員)

- 小高園芸団地は、相馬市から貸与されたJAふくしま未来が管理し、生産管理はJAの子会社が担っている。生産のみでなく、担い手育成や、地域で使われる水稻育苗など、地域農業に繋がりをもった運営が行われている。
- 団地内の集出荷施設のキュウリ共選場では、導入選果設備による選果時の傷みが少ないため市場評価がよく、販売単価も高めになるとのことで、団地内だけでなく、選果持ち込みの地域生産者が増えているとのことである。選果設備の性能が販売単価にも影響することは注視できる。

参考文献

- 1) 深山陽子、キュウリ栽培の現状と展望 福島県南相馬市小高園芸団地における震災復興でのキュウリ大規模栽培の取り組み、施設と園芸 No.208 (2025 冬)

2.6 創業12年を経過した人工光植物工場と自動化省力化を進める

次世代型人工光植物工場

～(株)ツバキベジムーブ(福井県小浜市・レタス類)、
(株)椿本チエイン福井美浜工場(福井県三方郡美浜町・レタス類)～

福井県嶺南地域には人工光型植物工場が数多く建設されている。2013年に小浜市に工場を竣工、創業開始した(株)ツバキベジムーブ(旧(株)木田屋商店)は、同地域での先駆的な生産企業であり、また機械メーカーで同社の親会社にあたる(株)椿本チエインは植物工場内の自動化設備の開発を中心に取り組んでおり、さらに2025年9月には搬送を中心とした自動化を進めた自社植物工場を美浜町に竣工している。本稿では両社の生産施設や栽培、出荷等の特徴を記す。

(1) (株)ツバキベジムーブ

(株)ツバキベジムーブ小浜第1工場(図1、旧(株)木田屋商店小浜第1工場)は、福井県の企業的園芸確立支援事業の第一号として建設され、当時の建設費は約5億円で、うち半額を県や市から補助を得ている。また電源地域として電力料金の補助(電源地域振興促進事業費補助金等)も継続して受けている文献¹⁾。

同工場は建築面積1,800㎡(うち育苗棟500㎡)で、竣工より12年以上連続操業しており、当初の栽培施設であるDFTによる栽培棚(図2)を用いフリルレタス、グリーンリーフ等のレタス類の生産を行っている。この間、育苗棟の増設(図3、育苗棚:7列×4段、28ベッド)を行い、大苗の定植(図表4)による生育期間の短縮(播種～緑化～育苗～定植～収穫までの日数:44～45日を39～40日に)と移植回数の低減(2回を1回に)を行っている文献²⁾。また播種後の緑化苗の育苗パネルへの移植作業は、移植機(椿本チエイン製)による自動化がされている。現在の生産能力は日量1,300kg(フリルレタス換算)である(出典:ツバキベジムーブWebサイト)。



図1 (株)ツバキベジムーブ小浜第1工場全景

出典:(株)ツバキベジムーブWebサイト <https://www.tsubakimoto.jp/tvm/plant/>

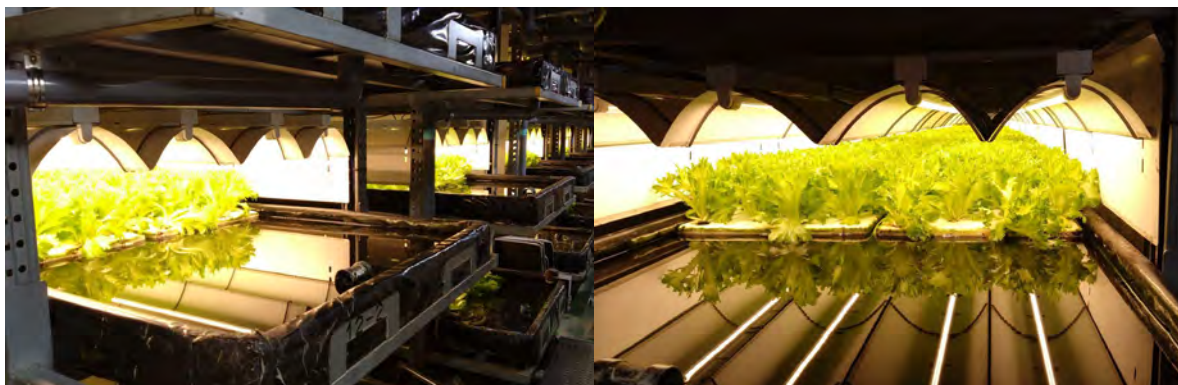


図2 栽培棚(左、12段×18列(ベッド長13m、全216ベッド))と
LED照明およびDFTによるフリルレタス栽培(右)
ベッドの片側から定植後のパネルを押し込み、反対側より押し出されたパネルを収穫する
「トコロテン方式」。栽培棚在圃期間は14日。



①育苗施設外観 (テント倉庫)



③移植装置 (緑化苗→育苗パネル)



②育苗専用ライン (LED照明)



④多段式育苗棚

図3 育苗施設と内部設備

出典: 大規模施設園芸・植物工場導入・改善の手引き(2017)、日本施設園芸協会

<https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM06-3-28bessatsu1.pdf>



図4 育苗終了時の苗姿(左:182穴パネル)と本圃用パネルへの定植作業(右:24穴パネル)
育苗日数は18日。

当初は蛍光灯であった栽培棚の照明器具はすべてLEDに交換され、照明器具本数の増強(図5左、1段当り4本→5本)による生育促進や、光色(赤青LED利用)による着色操作(図6)も一部で行われている。また栽培棚の一部には側面にファンを取り付け、押し込み式の送風を行っている(図5右)。これにより密植と強光下で発生しやすいチップバーンを抑制している。また品種もチップバーンの発生が少ない海外品種を主に用いている。



図5 照明器具を従来の4本から5本に増やし反射シートを利用したLED照明装置(左)と、栽培棚側面に取り付けた送風ファン(右、押し込み式送風)



図6 収穫前の1日分のみ青赤LED光によるストレス付与で行われる着色処理(左)と着色がされたリーフレタス(右)

空調は各フロアに設置されたパッケージエアコン(図7左)により行われている。当初はダクトファンによる建屋全体の攪拌がされていたが、電力負荷の面より現在は行われていない。また明期暗期別の温度設定は行わず、栽培棚全体で点灯区画をずらしながら電力使用量の平準化がされている。また経年に

よりパッケージエアコンの駆動系部品等の交換が発生している。培養液はDFT栽培装置とタンクの間で循環が行われ、オリジナル処方 of 肥料を用いている。

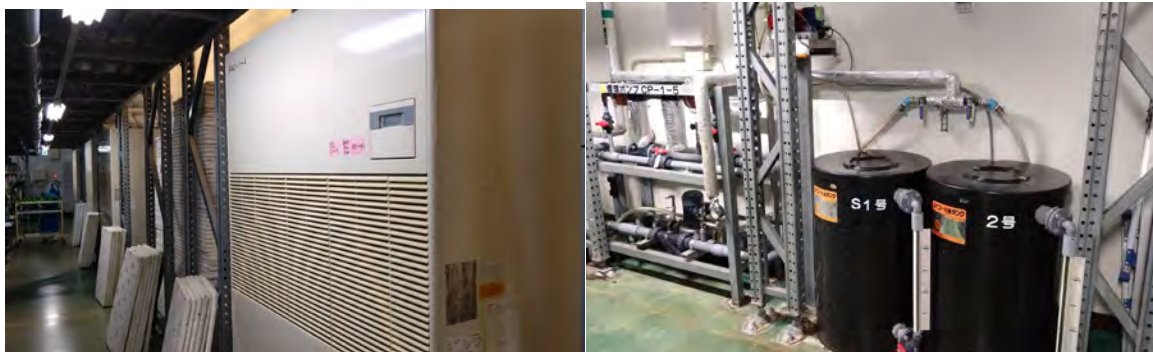


図7 パッケージエアコン(左)と培養液原液タンク・ポンプ類(右)

栽培棚での収穫は手作業で行われ、集出荷室へ台車とエレベーターを利用して運搬後、下葉のトリミングと選果包装も手作業で行われている。出荷先は加工業務用と青果販売用に分かれ、前者ではコンビニ向けや惣菜向け、外食向けなどの食材として出荷され、後者ではスーパーや大型小売店への出荷がされ、一部では他社へのOEM供給も行われている。



図8 収穫されたフリルレタス(左)と加工業務用に包装されたフリルレタス(右)

収穫後の定植パネルの洗浄は手作業で行われ、次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌と大型食洗機による洗浄も行われている。創業時から継続して使用されるパネルも多いが、一部欠損したパネルは新品に交換されている。

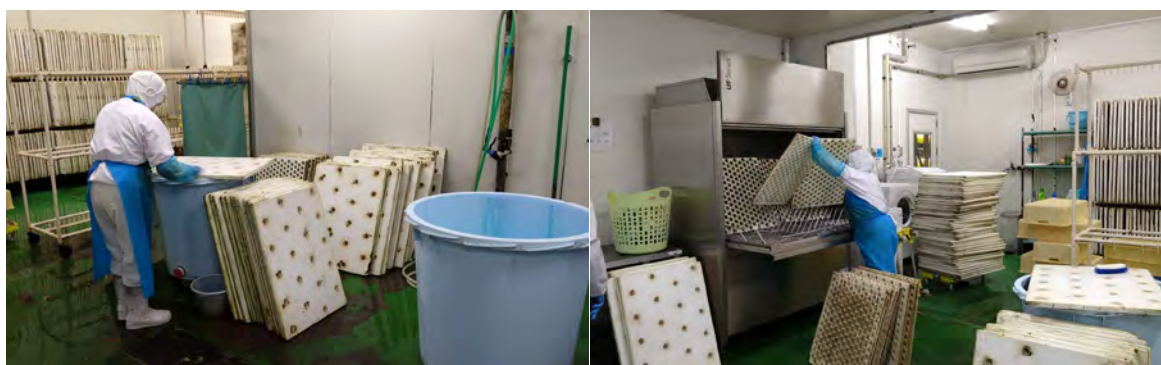


図9 手作業による洗浄殺菌(左)と大型食洗機による洗浄(右)

同社には他に小浜第2工場(2018年竣工、建築面積約800㎡、日産約400kg(リーフレタス換算))、富士工場(2015年竣工、建築面積1,300㎡、日産約1,200kg(リーフレタス換算))を有する^{文献4)}。パート従業員を含む全従業員数は140名で、外国人技能実習生等の雇用も行われている。

また同社では自社工場での生産販売の他に、提携先植物工場への栽培指導等や販売支援、および共同物流や共同販売も行っている。提携先工場は15箇所あり、同一品種、同一品質、同一価格による出荷を目指し、変動する需要に対応した柔軟な供給体制を整備している。提携先との販売調整業務は小浜第1工場が行い、あわせて生産面でのノウハウや知見の共有も行われている。

(2) (株) 椿本チエイン福井美浜工場

椿本チエインは自動車用チェーンなどの機械部品や搬送装置等のメーカーで、人工光型植物工場分野においても大阪公立大学植物工場研究センターに参画、苗の移植機、野菜昇降機などの自動化システムを開発し、テクノファームけいはんな(京都府木津川市)やFarm&Factory TAMURA 植物工場(福島県田村市)などに自動化システムを提供している。同社の福井美浜工場(図10)は自社初の植物工場で、日産2,200kg規模の大規模施設であり各種自動化システムを装備している。



図10 (株) 椿本チエイン福井美浜工場全景

出典:参考文献5)

栽培棚が設置されている建屋部分は高さ10mで天井高8mである。栽培棚は16段で棚の上下間隔は0.5mと比較的狭く設計されている。また栽培棚は10列あり、1列1段当り栽培トレイが22枚収納される。個々の栽培トレイは独立したもので、定植パネル(幅1.8m、奥行1.2m、フリルレタス用80穴、グリーンリーフ用42穴)を載せ、手で定植した苗を16日間かけ収穫する。培養液は非循環方式であり、栽培トレイごとに栽培棚内の灌水装置により灌水を行う。16段の栽培棚による縦方向の空間利用効率の向上の他、栽培トレイ1枚の幅が1.8mと広いいため横方向の面積利用効率も高い。

栽培棚内の栽培トレイの移動は独自の方式(バჯ方式)による。これは各列各段の22トレイを一括で移動させるもので、定植後に初期灌水したトレイ22枚を入れ、16日間の栽培期間中に2回出し入れを行って灌水している。その際に1棚16段中の2段をペアとして移動を行っている。栽培トレイの垂直移動や水平移動はすべて自動化され、栽培棚内に人が立ち入ることはできない。また育苗エリアから栽培棚、栽培棚から収穫エリアへの栽培トレイの移動もすべて自動化されている。この上下方向の栽培トレイの移動があることで、棚内の温度分布の違いがあっても生育ムラが起きにくいような工夫もみられる。また栽培トレイ1枚の自重は約30kgで、植物体と培養液が最大量加わった状態では全120kg程度になる。

以上のような独立した栽培トレイとバッチ式の移動装置、および自動灌水装置の組み合わせにより、DFTやNFTといった人工光型植物工場で一般的な循環式養液栽培方式とは異なり、1作ごとに常にフレッシュな培養液を栽培トレイごとに供給可能となっている。このことで、培養液のリフレッシュが困難な循環式養液栽培方式でみられる長期間の栽培での生育や品質の停滞低下現象について回避が期待される。



図11 栽培棚と栽培トレイ

出典：参考文献5)。手前部分に移動した栽培トレイ1枚ごとに灌水が行われる。灌水装置が左中に見える。



図12 栽培棚手前部分の灌水装置

左中のチューブが培養液供給ラインで、その先に灌水装置が接続されている。

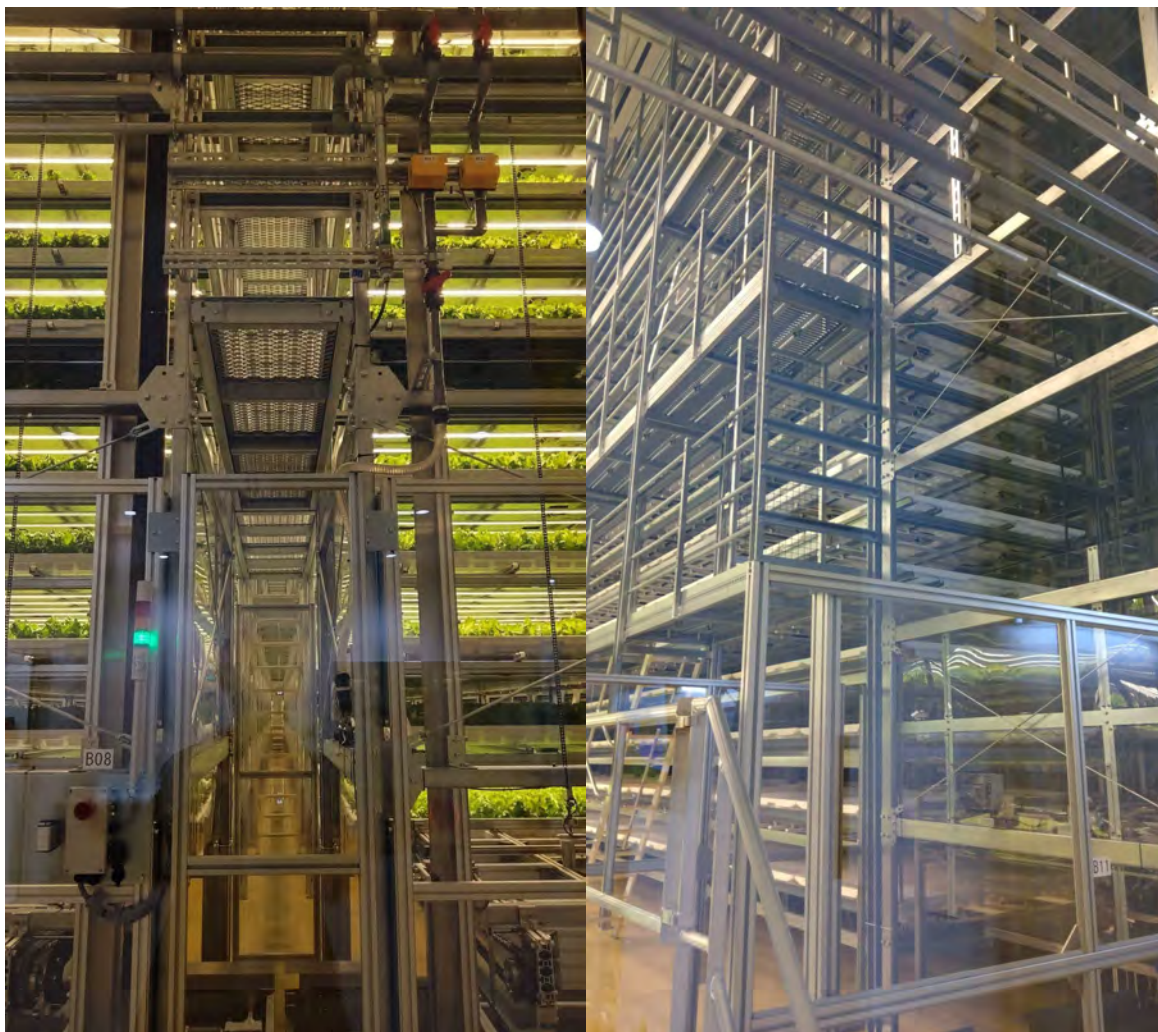


図13 栽培棚間のキャットウォーク(左)と栽培棚各段上面の照明器具等(右)
栽培棚各段上面には照明器具およびダウブロー用のファンも設置されている。

その他の設備として育苗施設(ツバキベジムーブ小浜第1工場と同様な方式)、移植装置、パネル自動洗浄装置等がある。以上のような自動化システム、自動化装置類の導入により、従来の同規模施設での従業員数に比べ半分程度の人数での運用が可能になったとのことである。ツバキベジムーブ小浜第1工場では収穫物の移動はエレベーターで行っているが、人は各フロアを階段で昇り降りしており、その移動時間などの負荷が多い。本工場では栽培棚周辺におけるそうした人が関わる作業が排除されており、従業員数の低減に寄与している。

現時点では竣工後の試験栽培(日産約1トン規模)を終えた段階であり、今後は加工・業務用途への出荷を計画している。初期投資(約30億円、うち2/3程度が建屋部分建設費、美浜町は9月議会に提案した一般会計補正予算案に県の補助金を含め8億9439万円を計上^{文献6)})の早期回収のためには一層の自動化省力化が求められ、手作業で行われている定植(日量9,000株程度、必要人員2~3人)の自動化システムの開発も並行して進められている。

(3) 今後の展開

(株)椿本チエイン福井美浜工場は大規模生産設備の機能の他、自動化システム等の研究開発機能も持ち合わせ、自社による開発成果の実証も期待される。また同工場の生産物の販売は、(株)ツバキ

ベジムーブを通じて行われ、両社での生産や販売に関するノウハウの共有も行われている。今後はグループや提携先による植物工場産野菜の生産販売の拡大のみならず、さらなる自動化や効率化の進展とともに、それら成果が実装された次世代型人工光植物工場の普及も期待される。

(4) 現地調査(2025年10月23日実施)での委員所見

(小田委員)

- 椿本チエイン福井美浜工場では先進的な機器を導入して、多くの工程を自動化して葉菜類を栽培するシステムを構築していた。電源立地区にあることから、安価な電力を利用して、人工光利用型の閉鎖型植物工場として精力的に葉菜類を生産できることが期待できる。
- ツバキベジムーブ小浜第1工場は竣工後12年を経過し、設備的に少し古いものになっている。一方で経営上、稼働させ続けなければならない、すべてをスクラップアンドビルドで解決できるものではないと思われた。

(林委員)

- ツバキベジムーブ小浜第1工場は、建設後12年を経過し、設備の老朽化が進むなかで、新しい技術を取り入れた改修(LED照明への変更や作物送風ファンの追加設置など)をしつつ、生産を維持している。
- 人工光型植物工場では、特に電力料金の値上げが経営を圧迫しているなかで、当該植物工場は電力料金の減額補助を受けており、光熱経費の面で恵まれているといえる。
- 椿本チエイン福井美浜工場は、同社が今まで培ってきたノウハウを随所に反映した、新設の植物工場である。パート従業員確保が容易でないこともあり、また人件費削減も考慮し、できる限りの生産の小人化を目指している。そのため、自社の搬送機械技術を活かし、自動化を図った生産システムを構築している。栽培トレイ毎に給液管理し、トレイまるごと無人搬送できる方式を採用した点は斬新である。今後の人工光型植物工場においては、自動化は重要な要件になるだろう。

(江口専門委員)

- ツバキベジムーブ小浜第1工場は竣工から12年経過し、老朽化が進んでいるとのことであったが、限られた設備の中で需要のある製品をより経済的に生産できるよう随所に工夫が施されており、試行錯誤の跡が垣間見えた。他方、椿本チエイン社が運営する福井美浜工場は稼働を始めたばかりで、同社がこれまでに蓄積してきた植物工場の知見と自動化機器に携わる技術者ならではの視点に基づいて設計された生産システムが導入されていた。
- 両工場の共通の課題として従業員の確保が挙げられており、比較的自動化技術の導入が進んでいる人工光型植物工場であっても、人口減少が進む地域での生産では、さらなる機械化が必須と考えられた。しかしながら、設備や機器は劣化してゆくものであり、実際に栽培開始から10年近く経つ植物工場ではその対応に追われているところが多い。そのため、設備や機器の劣化の影響を受けにくい生産システムを構築することの重要性が認識されてきている。椿本チエイン福井美浜工場は、技術者の視点をよく反映して生産システムが構築されていることから、上述のような観点からも注目したい。

参考文献

- 1) 日産1万株を目指す大規模人工光型植物工場 株式会社木田屋商店小浜植物工場(福井県)、大規模施設園芸・植物工場実態調査・事例集(2016)、日本施設園芸協会
https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/engei/sisetsu/pdf/daikibo_1.pdf
- 2) (株)木田屋商店 小浜植物工場 greenLand(福井県、人工光型植物工場でのレタス栽培)人工光型植物工場における培養液管理適正化手法のモデル化、施設園芸・植物工場事業者への栽培支援・経営支援事例集(2016)、日本施設園芸協会
<https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM06-4-h27r3.pdf>
- 3) (株)木田屋商店小浜植物工場greenLand、大規模施設園芸・植物工場導入・改善の手引き(2017)、日本施設園芸協会
<https://jgha.com/wp-content/uploads/2019/11/TM06-3-28bessatsu1.pdf>
- 4) 島田悠平、ツバキベジムーブが見据える次世代植物工場について、施設園芸新技術セミナー・機器資材展in愛知テキスト(2025)、日本施設園芸協会
- 5) 「自動化機器・設備の開発機能」を有する次世代モデルの人工光型植物工場「福井美浜工場」竣工式を開催、(株)椿本チエイン プレスリリース 2025/9/11
<https://www.tsubakimoto.jp/company/news/press/2025/09/11/1/>
- 6) 1日で2.2トン生産…福井県最大規模の野菜工場が完成 椿本チエイン、栽培工程の半分は自動化、福井新聞 ONLINE 2025年9月15日
<https://news.yahoo.co.jp/articles/db9f2eaa1180da0432c468a8eb3cd499fa33d1b9>
- 7) 最新の農業分野における閉鎖型植物工場事例 椿本チエイン福井美浜工場、テクニカルレター 2025 No.37、朝日工業社
https://www.asahikogyosha.co.jp/solution/technical_letter/

2.7 アスパラガスの柵板式高畝栽培による省力化と規模拡大の取組み

(香川県仲多度郡まんのう町・坂出市)

アスパラガスの産地である香川県では、ハウスを中心に65ha程度で栽培が行われている。近年は柵板式高畝栽培が普及し、総労働時間の多くを占める収穫作業の軽労化が図られている。現在は県内のアスパラガス生産者の9割以上に導入され、他県での導入も始まっている。本稿では、柵板式高畝栽培の特徴と実際の栽培や経営について報告する。

(1) 柵板式高畝栽培の構造と特徴

柵板式高畝栽培(以下、高畝栽培)は香川県農業試験場により開発され、パイプハウス内での柵板を利用した高畝(高さ20~60cm)2畝で、180~200cmの広い通路幅を取り栽培が行われている。柵板には畦畔板などが用いられ、農業用パイプを打ちこみ添わせることで固定している。柵板を支えとして培地を盛り、柵板の反対側は片流れにより培地に傾斜を付けている形が多く見られる。

アスパラガスの収穫作業は通常の平畝栽培では腰を深く屈める姿勢を取るが、高畝栽培ではこの姿勢から開放される。また通路にレールとして農業用パイプ(Φ19mm)を布設し作業台車をレールに沿って移動することで、収穫時間の短縮と作業負担の軽減が図られている。さらに一部ではスピードブレーキ(SS)による半自動防除も行われ、通常の手散布より散布時間が短く、散布むらも小さい傾向にある。また香川県では、高畝栽培と作業台車の導入、半自動防除、さらに県オリジナル品種の導入と客土改植の技術をマッチングしたものを「かがわ型アスパラガス栽培システム」と称している。



図1 単棟ハウスでの柵板式高畝栽培(左)と、2列の高畝と作業通路(右)の例

(2) 赤股誠司氏(まんのう町)の栽培・経営概要

1. 経営概要

赤股氏は、農業士やブロッコリー部会長、香川県の評議員などを務める地域の担い手である。18年前にアスパラガス栽培を開始し、徐々に面積を拡大してきた。現在の経営規模はアスパラガス60a(水田跡地、全面積で高畝栽培を導入)とブロッコリー70aでの野菜生産の他、米6haおよび麦8haの合計10ha程度の米麦生産を行い、今後もアスパラガスハウスの拡大を予定している。アスパラガスの収穫は10月末まで続き、その後12月から3月にかけてのブロッコリー収穫と組み合わせ野菜生産を行っている。アスパラガスのハウスは間口5.4m、奥行70m程度で、アーチパイプを設置してキュウリネットを展張して株を固定している。

2. 高畝栽培の構造と変遷

赤股氏は栽培開始当初から高畝栽培を取り入れ、高さ60cmの畔波板(畦畔板)を枠板として使用した。当初は畝の両側に枠板を設置(軍艦巻き)していたが、培地量の削減や資材費低減のため、現在は片流れの形状が主流となっている。通路幅は、自走式のスピードスプレーヤー(SS)が走行可能な140cm~200cmを確保している。

赤股氏のほ場では20年近く同じ株で継続して栽培が行われている。排水状況を観察するため通路に穴を開け水位の確認を行っている。アスパラガス栽培では排水性確保が非常に重要と考えている。本年は高温や少雨による乾燥の影響で収量の低下があったが、例年の単収は2~3t/10a程度で推移している。

3. 防除と栽培管理の効率化

- **防除**: 自走式のSSを導入し、半自動防除を行っている。タンク容量400Lで20aの噴霧が可能であり、通常の手散布と比較して散布時間が短く、散布むらも小さい。
- **灌水**: 労働負担軽減のため、点滴灌水を採用している。井戸ポンプ、電磁弁、タイマーを用いた自動灌水システムを構築し、1日2時間程度の灌水を行っている。
- **栽培管理**: 基本的に摘心は行わず、脇芽も出さない放任栽培としている。12月には養分転流を促す目的で、亜リン酸を散布する管理を行っている。株の更新も無く、改植作業から開放されている。

4. 作業体制と販売

当初は母親と2人で開始したが、現在は夫婦とアルバイト2名(収穫・選別作業を朝7時半~10時に行う)で営農をしている。販売先はJA出荷のほか、価格面で有利な量販店への販売も行っており、プレミアムなどは高値で取引されている。



図2 17年を経過した枠板式高畝栽培の状況(左)とスピードスプレーヤー(SS)(右)
通路に水位確認のための穴が掘られている。



図3 赤股誠司氏

(3) 吉田和宏氏の栽培・経営概要(坂出市)

1. 経営概要

吉田氏は、平成26年に父親が開始したアスパラガス栽培を継承し翌年に就農、現在はアスパラガス50aとブロッコリー4haを経営している。カンキツ栽培用だったハウスをアスパラガス用に改修して利用している。

当地(坂出市府中町)は基盤整備が進んでいないため、ハウスやほ場は点在しているとのこと。ハウスは傾斜地にあり、連棟ハウスの間口方向には高低差がある。当初は両側に柵のある軍艦巻きでの2条植えを行っていたが、その後は片側の柵を外し1条植えに変更している。

2. 高畝栽培と作業負担の軽減

吉田氏のほ場においても高畝栽培が標準となっている。高校時代に怪我をした経験から、腰を深く屈めずに作業できる高畝栽培の導入は、身体的負担の軽減に貢献している。さらなる省力化を目指し、以下の工夫を取り入れている。

- **モノレール式作業台車**: 通路に布設した農業用パイプに沿って走行可能な自作の作業台車を8割のハウスに導入し、座った姿勢での収穫作業を可能にしている。
- **収穫用ハサミ**: 30cmの長さを容易に揃えられる専用のハサミを活用し、誰でもできる効率的な収穫作業を行っている。

3. 栽培管理と環境対応など

- **栽培管理**: 摘心は行わず放任栽培としている。また伏せ込み時期を早めることで1月10日から収穫を開始している。単収は2~3t/10a程度である。視察したハウスは6連棟で高低差があり、排水性などの違いによると思われる生育と収量の差異がある。また山影になる箇所は高温の影響を受けにくく生育が良好である。前年は遮光ネットを展張したが、展張や除去作業の負担と光の有効12年目の株を更新せずに利用中である。
- **灌水**: 全てのハウスで点滴灌水を実施しており、一部は自動化されている。高温下でも山影になる箇所は温度条件が良く生育が良好である。少雨の時期には貯水槽の水を活用して積極的に灌水を行っている。もともとカンキツ栽培を行っており、水はけも良く、灌水はやれるだけやっている。水位確認用の穴を観てもほとんど水はたまっていない。
- **防除・施肥**: 防除はピストル式の防除器具を用い手散布で行っている。施肥について、土壌診断に基づき慣行の半分程度に抑える**減肥栽培**を実践(香川県のみどりのグリーンサポート事業

による)しているが、収量への影響はなく、環境負荷の低減とコスト削減を図っている。年2回のロング肥料の施肥を行う。

- **ハウスのリフォーム**：築35年のミカン用ハウスを利用しており、雨どいの補修や梁の追加による補強を行っている。収益性と費用の面からハウス新設の予定は無い。

4. 労働体制と収益

本人、父親、パート・アルバイト3名の計5名体制で、アスパラガスとブロッコリーを管理している。単収は2～3t/10a程度で、売上は約300万円/10a程度である。栽培開始から12年が経過した株でも依然として収穫が可能であり、長期的な安定生産を実現している。



図4 吉田氏(左)と自作の作業台車による収穫作業(右)

(4) 現地調査(2025年9月10日実施)での委員所見

(阪下委員)

- 吉田氏の水はけのよい斜面にある柑橘ハウスからの転作は、アスパラガス栽培にとってむしろ物理性が大事であることを示しており、結果として香川県における水田転作のアスパラガス栽培では、排水性のよい平地枠板式高畝が有効だったと見ることができる。
- アスパラガスにおいて土壌病害により頻繁な土壌消毒と改植が一般的である。20年以上の連作かつほぼ放任というのは全国的に見ると事例はごく少なく、持続可能で省力的な施設園芸の見本のような状態で大変興味深い。

(林委員)

- 調査した2カ所のアスパラガス生産者は、ブロッコリーや水稻などとの複合経営であり、年間の労働力を分散できる生産形態をとっている。この地域のアスパラガス生産者の多くが複合経営となっており、経営のリスク分散にもなっている。
- 2カ所とも栽培開始当初(12年前および17年前)から、香川県農業試験場で研究開発された枠板式高畝栽培を取り入れており、その間、改植もしてないとのことである。増収や省力化・作業負担軽減効果があるが、各年でのかなりの収量差もみられるとのことで、原因が解明され、生産の安定化が望まれる。作業の機械化(ロボット化)を進めるうえでも、高畝栽培は有利であり、今後、本方式の採用が全国的に拡大することが予想される。

参考文献

- 1) 村上裕一・藤井詩乃、かがわ型アスパラガス栽培と品種開発、施設と園芸 No.212(2026 冬)
- 2) 池内隆夫、アスパラガス品種「さぬきのめざめ」の育成と省力安定生産技術の開発による産地振興、令和7年度(第81回)「農業技術功労者表彰」の業績概要及び評価のポイント、農林水産省
- 3) 高祖崇好、島根県におけるアスパラガス柵板式高畝栽培の研究概要、施設と園芸 No.212(2026 冬)
- 4) 佃晋太郎、アスパラガスの柵板式高畝栽培システムにおけるスピードスプレーヤによる病害虫防除、植物防疫 第 76 巻第 3 号(2022年)
- 5) 中西充他、かがわ型アスパラガス栽培システムにおけるスピードスプレーヤを用いたネギアザミウマ防除方法の検討、日本農薬学会第35回農薬製剤施用法シンポジウム(2015)

2.8 SAWACHIを活用した産地底上げの取り組み

～JA高知県春野きゅうり部会(高知県高知市)～

JA高知県春野きゅうり部会は、管内に175名の生産者により年間約1万トンのキュウリの出荷を行う県内最大の産地を形成している。同部会では、従来の感覚を重視した栽培管理から、データの見える化と共有により新規就農者でも取り組みやすい環境制御技術の普及を進めてきた。その結果、平均単収が23t/10aと、20年前の18t/10aから増加しているが、近年は技術普及が頭打ちとなっている。本報告では、部会全体の収量を底上げし、今後の栽培面積と生産者数の減少に対応した産地維持と底上げをはかるための取り組みについて紹介する。

(1)これまでの取り組み

春野きゅうり部会では2022年時点で、自動天窓や灌水設備などの環境制御技術の普及率は38%であり、残りの生産者は温度計を見て人手で天窓を開けたり、灌水を行っている状況であった。また、環境制御技術導入農家と未導入農家との間で生産性の格差が生じていた。この状況を打破するため、JAは環境制御機器の導入目標を明確にし、50歳代の生産者の50%、40歳代の生産者の70%に導入することを目指すアクションプランを策定した。このプランは、「推進機器の選定」「目的意識を持った推進対象者の選定」「お返しシートの作成」の3本柱で構成されていた。注目すべきは、部会費を活用して環境測定装置を新規導入し、「1年間無償で測定器に触れてみませんか」という取り組みを始めた点である。これにより、部会員は機器の利用を通じて環境制御技術に触れる機会を得ることができた。

一方で高知県では、県、JAグループ高知、県内大学、企業が参画する「IoPプロジェクト」が進められ、2018年からデータ連携基盤「IoPクラウド(SAWACHI: サワチ)」の構築が始まった。SAWACHIは2022年9月21日に本格運用を開始し、全国の市況・値動き、県内203か所の気象情報、ハウス環境・画像、生産・出荷状況、営農情報など、多岐にわたるデータを集積・可視化・共有できるプラットフォームである。



図1 高知県におけるIoPプロジェクトの推進

春野きゅうり部会では、このIoPプロジェクトを活用し、既存の実証圃場16戸に加え、新たに環境測定装置未導入農家25戸に部会費で環境測定装置(ミオコーポレーション製、1セット7万円程度、月額利用料千円程度も部会負担)を新規導入した。これらの導入先は、将来的に部会の中心となる50歳代を中心に、環境制御技術に興味のある層とそうでない層の両方から選定された。目的は、モニタリングによってハウス内環境の状態を把握してもらい、従来夜間に行っていたハウス見回りによる暖房設定などを

モニタリングによって楽に行えるようにすること、そして将来的には本格的な環境制御装置の導入につなげることであった。



図2 IoP クラウドに接続の環境測定装置

これらの装置はSAWACHIに接続され、2021年11月から利用が開始された。SAWACHIには環境計測、環境制御機器メーカー7社の製品が接続可能で、生産者の圃場データ、ポンプ・ボイラー・CO₂発生装置の稼働状況、燃油使用量、気象庁のメッシュ気象データ、選果場出荷データなどが収集され、生産者向けサービス(SAWACHI)から情報提供される。取り組みの成果として、「お返しシート」である「はるかぜ便り(データシート)」の作成と配布が挙げられる。当初はSAWACHIのグラフデータを直接見てもらう予定だったが、スマートフォンの使い方やパソコンの操作が分からない生産者が多かったため、BIツール(Tableau)を用いて週1回A4両面の「はるかぜ便り」を高知農業改良普及所と作成し、配布することにした。この便りでは、専門用語を避け、「飽差」を「湿度」と表示するなど、誰にでも分かりやすいデザインと表現が重視された。自身のハウスデータに加え、高収量のモデル生産者のハウスデータも併せて示すことで生産者の関心を引き、自分の栽培を見直すきっかけを提供した。裏面には飽差(指針の4~6g/m³の帯掛け)やCO₂濃度、日平均温度、夜間温度、天気予報といった、より踏み込んだ環境制御に関する情報も掲載された。

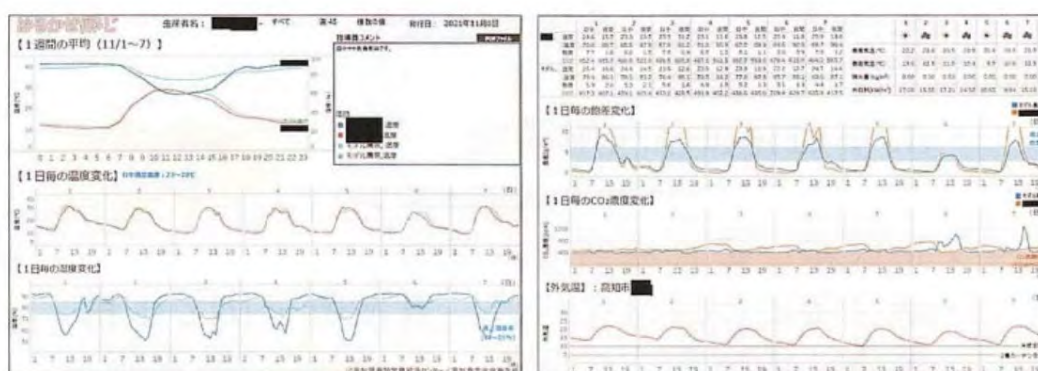


図3 「はるかぜ便り」に掲載される生産者の環境データ

「はるかぜ便り」を営農指導員が直接手渡しすることで、単なる情報提供に留まらず、興味を引く話をしつつ生産者の興味を喚起した。また、毎週の生育調査で得られたデータは、その場でタブレットに入力・グラフ化され、指導員と生産者が視覚的に情報を共有し、栽培管理の改善に繋がった。これらの活動により、生産者は高収量農家との違いを認識し、自分の栽培を見直すきっかけとなった。営農指導員も圃場データを正確に把握できるようになり、生産者と具体的な話ができるようになった。特に若手指導

員にとってスキルアップにつながり、生産者と営農指導員の双方にメリットが見られた。結果として、25名の導入生産者のうち12名で収量増が見られ、平均10%の増収、中には32%の増収を達成した生産者もいた。これは栽培意識の変化が大きく寄与したと考えられる。

出典:「高知県 IoT クラウドによるデータ活用の取組み ～JA 高知県高知地区春野胡瓜部会」スマートグリーンハウス転換の手引き～導入のポイントと実践の事例～(2023)

<https://jgha.com/wp-content/uploads/2023/03/TM06-04-bessatsu2.pdf>

(2)産地底上げのための取り組み

以上の取り組みを2022年(令和4年度)から3年間行い、57圃場に貸出環境測定器が設置された。設置を行った生産者からは、「CO₂施用に興味があった」、「家でも加温機の作動が分かって安心」、「病気の発生が減った気がする」などの声が寄せられた。また11件の生産者では貸出後に環境測定器の購入をしている。

春野きゅうり部会では、このように環境制御技術の普及に取り組んできたが、新たな課題として、すべての生産者に取り組みが届いていないこと、具体的には当時のきゅうり部会員197名に対し貸出測定器取付数が57件(29%)であったことがあげられた。

当時行われていた生産者圃場での現地検討会では、キュウリの樹姿や管理方法について意見交換が行われていた。営農指導員による樹姿の評価や管理方法の指導について、数値化されていない点もあり、生産者の理解が不十分な面もみられた。一方で現地検討会では、キュウリの生育調査も普及指導員により行われ、その場で調査結果や診断のコメントをタブレットに入力、結果をグラフ化していた。こうした生育状況の数値化や見える化について生産者が興味を示し、「理想的な樹姿の目安」と「定期的な情報提供」について生産者より要望されるようになった。

その後、「理想的な樹姿の目安」については、歴代営農指導員の遺産である「営農指導員のためのきゅうり生育診断チェックリスト」を活用し、また種苗会社への訪問と聞き取りをきゅうり部会役員と行うことで、最新の品種に対応した指標作りも進められている。



図4 営農指導員のためのきゅうり生育診断チェックリスト(平成27年発行)

「定期的な情報提供」については、普及所が週1回10圃場で行う生育調査(総節数、節間長、開花位置、収穫位置、葉長等)、土壌分析、害虫調査と連携し、2024年(令和6年)より生育診断シート「はるむすび」を作成し、2週間に1度、全生産者に配布を開始した。「はるむすび」には生育調査データによる生育の推移状況のグラフや、代表的な4品種の生育の比較グラフ、生産者自身が行うための生育調査の方法などが記載されている。また生育調査時に普及指導員が撮影した動画で圃場の状態を確認できる

よう、動画リンク先のQRコードが記載されている。動画撮影にあたっては定型的な撮影方法を定め、撮影時間を30秒以内としている。

以上のように、毎週個別に発行する「はるかぜ便り」で生産者ごとの圃場環境の把握を、また2週に1度発行する「はるむすび」により生育状況の把握を行うようにし、栽培管理(地上部、地下部、作業)の向上につなげるよう活用がされている。こうした取り組みに対し生産者から「自分の圃場と比べられるのが良い」、「動画で圃場の様子を見ることができ参考になる」、「良い樹姿にするために、環境制御技術にも興味を持てた」といった声が寄せられている。また営農指導側でも、「栽培における明確な指針の提示」、「経験の浅い営農指導員のスキルアップ」、「同じものさしで栽培について会話できること」といったメリットも生じている。

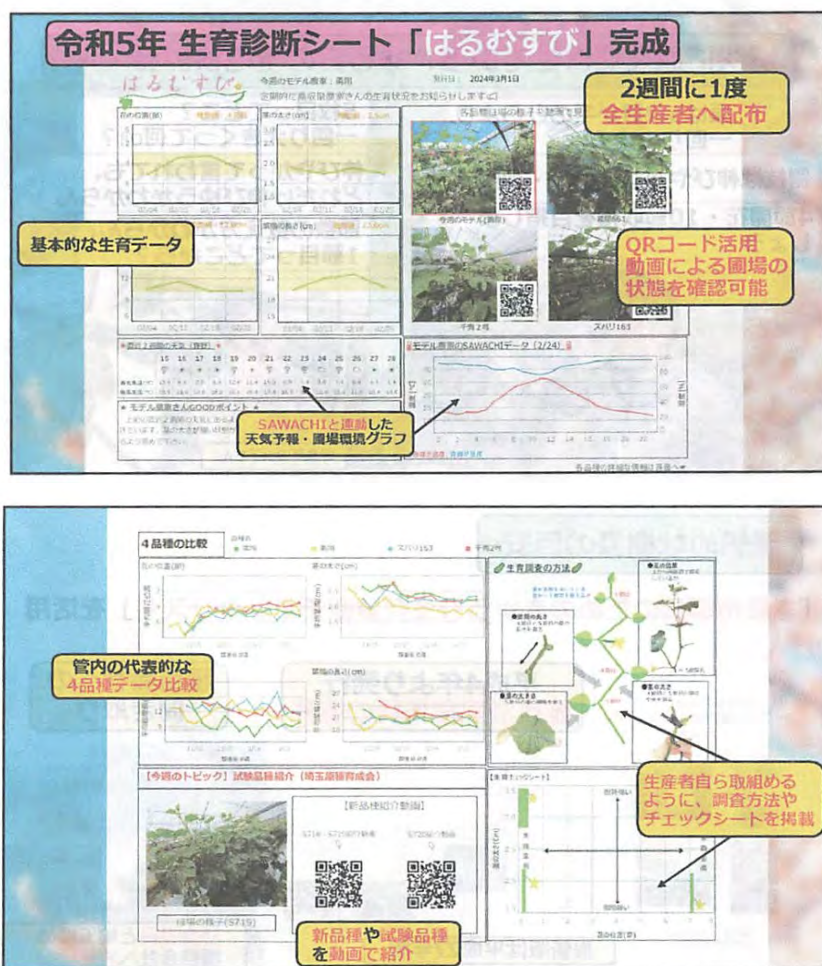


図5 生育診断シート「はるむすび」の内容

(3) 今後の展開

以上の取り組みにより、全生産者への情報提供が継続して行われている。環境制御技術の導入も合計で全体の51%(2024年(令和6年))に上昇し、それに併せて春野きゅうり部会の平均収量も向上している。環境測定装置の貸出は1年間に区切られ、翌年も利用する際には高知県での補助事業が活用されている(SAWACHIの利用等の条件あり)。また高知県ではハウスのリノベーションに対する補助事業も生まれ、被覆資材や環境制御装置の導入等に活用されている(同様な条件あり)。

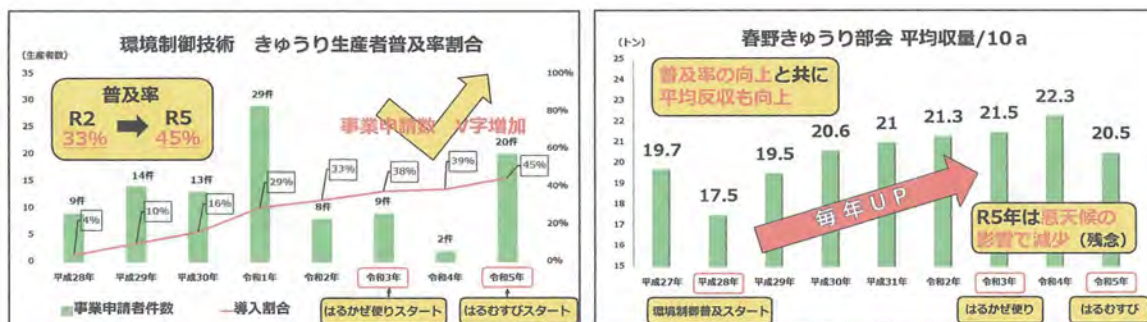


図6 春野きゅうり部会における環境制御技術普及率(左)と平均収量(右)の推移

また最近では「はるかぜ便り」や「はるむすび」による情報提供だけではなく、生産者と営農指導員、普及指導員、さらに高知県農業技術センター等の研究者を交えた勉強会が年に4回程度開催されている。ここでは環境制御技術だけではなく、暗渠排水などの周辺技術に関する意見交換も行われている。勉強会ではSAWACHIや生育調査で得られたデータを活用し、数値にもとづく議論が可能となっている。

SAWACHIでは画像処理やAIにより花数や果実数を測定する機能もナス栽培など一部で実装されており、収量予測への活用についても研究が進められている。今後は圃場の動画情報とあわせ市場関係者などに産地の最新の情報提供が可能となり、販売面での効果も期待される。

(4) 現地調査(2025年5月1日実施)での委員所見

(東出委員)

- データ利用の促進と拡大により、キュウリの収量の大幅な増加を、産地単位で実現した。新規就農者も一定数いることから、産地としての発展持続が期待される。
- 画像による生育調査や動画をを用いる等、様々な工夫が行われてきた。環境制御の普及率を高めるには、JAや県による補助制度やサポートが重要と理解できる。

(小田委員)

- 近年、温室内の温度などを測定する環境モニタリングシステムは普及しているが、そのデータを活用して環境制御の設定を変更している生産者はまだ少ないなかで、データを活用して環境設定を変更して収量を増加させるなど高く評価できる。今後、春野きゅうり部会だけでなく、このような取り組みが他の地域、他の品目にも広がっていくことを期待する。

(阪下委員)

- 春野のきゅうり部会はJAの営農担当がデータ駆動型農業の普及に非常に熱心であり、1ターン組の社会人経験者などの世の中の流れに敏感な層が呼応して成果を上げているのは素晴らしい。
- しかしながら、こうした生産性向上改革はかならずしも既存のベテラン農家層が受け入れるわけでもなく、土地や資金など資本的な制約も同じように大きい。よって地域社会自体が生き残りをかけて未来への投資を行っていかざるを得ないと考えられるが、農水省や自治体の政策が素晴らしくとも、その地域やJAの意思決定が民主的であればあるほど、人数の多い高齢者層に流されてしまうこと自体が普及が進まない原因であり、これは難しい問題に感じられる。

(林委員)

- 春野きゅうり部会では、営農指導員、普及指導員らの共同体制による熱心な後押しがあり、環境制御技術の導入に積極的に取り組んできている。その成果もあり、部会の生産者数・栽培面積が減少するなかで、平均単収は増加しており、当該産地の生産量の減少を食い止めている。
- 環境制御技術を導入した生産者は、高単収化につながっているものの、環境制御技術導入に消極的あるいは否定的な生産者もあり、単収格差が広がっていることが課題になっている。後者は、高齢層者が多く、現状維持でよしと考える生産者への新技術導入は難しいことが伺える。

(大山専門委員)

- 生産者がデータを取得して考えるとともに、JAや県がそれをサポートするという体制で、データ駆動型となっている点が特筆される。
- 単にデータを取得するだけでなく、AIの導入などの新しい技術に興味を持ち、それを活かして生産性の向上に結び付けている。

(江口専門委員)

- 春野きゅうり部会ではJAと県の支援によりデータを活用した環境制御技術の導入が積極的に進められており、単収の増加を実現している。SAWACHIの機能拡充も進められているとのことで、生産のさらなる高効率化が期待される。
- 他方、そのような技術に対し、忌避感を感じる生産者も多いとのことなので、そのような生産者に対する訴求性をいかに高めて行くことができるかが重要と考えられる。

2.9 大規模ナス栽培での生産・選果・出荷の一元体系 ～(株)分ち合ふ農園、せんとうふあーむ(高知県安芸市)～

高知県安芸市でナス施設栽培を行う(株)分ち合ふ農園(72a)と、せんとうふあーむ(50a)では、生産から出荷までの一元体系を構築し、様々なデータの活用を行っている。また安芸市では大規模な農地は少なく、圃場の区画も小さい中で、両経営とも分散したハウスを自社の選果場で結び、生産から選果出荷の拠点としている。両社の特徴的な生産管理の仕組みと体系化を中心に概要を紹介する。

(1)(株)分ち合ふ農園

(株)分ち合ふ農園は、令和6年夏に法人化を行い、生産や販売の体制整備や規模拡大を進めている。外部のコンサルタントの指導にもとづき作業の標準化とデータに基づく経営管理を推進することで、地域農業の受け皿としての規模拡大を図っている。以下に概要を記す。

1. 作業の可視化と標準化

- 1年間の作業内容をすべて書き出し、分担表として一覧化して選果場に貼っている。発注先や販売先の担当名・連絡先も示している。
- 作業内容の一覧表の中に、作業目的や手順を解説したショート動画をQRコードで紐付けしている。経験の浅いスタッフでも迷わず作業できる環境を整備している。



図1 作業内容の一覧表(左)と紐づけられた作業のショート動画(右)

- 選果基準については、実寸大の出荷規格表を作成し、そこに果実を当てるだけで判別できる仕組みを導入している。
- ハウスからのコンテナの受け取り、選果～荷造り～出荷の流れを整備するため模様替えを3回行い、作業効率を向上している。
- ホワイトボードに出荷先の一覧を表示し、当日の出荷伝票も先に用意し、出荷作業により消し込みを行っている。



図2 原寸大のナス出荷規格表

2. 経営面でのデータ活用やGAPへの対応

- 高知県での生産面でのデータ駆動型の取組みは、開始から約10年が経過している。管理面や経営面でのデータ活用を重視している。
- 日々の作業時間や出荷数量をExcelシートに入力し、各作業にかかる費用等も設定しておき、その日の売上や粗利を1日の終わりに販売先別に算出できるようにして経営状況の把握に活かしている。可視化をし利益を出せる仕組み作りに活かしている。
- 今後はタッチパネル付きのモニターで数値入力や作業完了入力が簡単に行えるように改善予定である。
- 収穫したハウスと出荷先との紐づけは準備中で、トレーサビリティに対応予定である。
- スマホアプリを活用して勤怠管理や記録のアーカイブ化を行い、ペーパーレス化とGAP認証への対応を並行して進めている。
- GAP取得の目的として、作業事故や栽培ミスの防止を重視しており、生産や販売面での損失を回避することでGAP関連費用の回収も十分可能と考えている。GAPによる販売単価の向上を目指すものではないが、仕組み作りには何年か要する。

3. 設備投資と空きハウスの活用

- 法人化まもない時期で、投資が必要な規模拡大よりも前述のようにまずは利益を出す仕組み作りを優先している。
- 一方で高齢化による離農者が増え、選果場の周囲にも空きハウスが増えている。すでにリフォームにより空きハウスによる規模拡大も行っているが、なるべく隣地での空きハウスを取得して県の補助事業も活用しながらリフォームを進め、人手もなるべく増やさずに規模拡大を考えている。空きハウスの活用により、地域農業を維持しながら、将来的な事業拡大を目指している。
- すでにリフォームしたハウスでも、高価な環境制御は導入せず、あまり収量を追い求めない。地元業者が開発した安価な製品(UECS対応)を導入している。同製品は接続する機器ごとに必要な操作盤の機能も内蔵しており、全体的なコストダウン(100万円程度)につながっている。
- 現在の選果場もいずれ手狭になる見込みで、駐車場も含めた広いスペースに増設を考え、男女別トイレも設置予定である。選果場はプレハブの仮設である。



図3 リフォームした空きハウス(左)と道具類の置場整備の状況(右)



図4 操作盤を内蔵した環境制御装置(右下)



図5 リフォームハウス内での栽培と代表の宮崎武士氏(左)

4. 労働力確保の工夫

- 前述の作業の標準化を進めるとともに、高知大学のインターンや短期バイトなどを柔軟に雇用し、日本人中心の体制を組んでいる。
- 地元の高知大学には県外出身の学生が多く、農業への関心も高いため、呼びかけで募集もしやすい。農業向けの短期バイトなどと短時間のシフトを組み合わせ、常時働き手がいるような仕組みを作っている。
- 短時間勤務で従業員数が増えると勤怠管理や給与計算の手間が増えるが、スマホによるアプリ入力での集計の省力化をしている。

- 当初は技能実習生の外国人中心の雇用を行い、外国人のもとに日本人のパートが配置されていたが、現状では外国人の雇用はない。外国人の雇用では初期費用などの他に車の手配などの負担もある。今後の拡大に伴い外国人の雇用をする場合でも、日本人中心の雇用を維持する考えである。

5. 技術改善と今後の展望

- 青枯れ病対策として、隔離土耕栽培を一部で開始した。防根透水シートを布設した隔離栽培を行い、灌水量を調整している。培地量が少なく乾燥気味になり、灌水チューブの本数を増やして対応した。施肥量も従来の半分程度になっている。
- 環境計測により光合成速度などを算出し、光合成速度を最大化するための環境設定条件を示す装置(Thinking Farm)を利用している。設定作業の自動化も行う統合環境制御装置(DM-1)を利用しナス水耕栽培を行うプロジェクトが南国市や高知大学などで開始され、栽培支援の立場で参画予定である。
- 契約販売を広げる中でロットも必要になり、地域の生産者からナスを集荷し共同で販売を始めているが、拡大の限界もある。今後は資本を受け入れるなどし、南国市のような耕地面積の広い地域での展開も考えている。

(2) せんとうふぁーむ

せんとうふぁーむでは、地域で主流の市場出荷から、在庫調整を中心とした出荷管理へと転換し、最新技術を用いた品質保持と独自の戦略で高い市場価値を追求している。

1. 「在庫型」生産出荷モデルの確立

- 市場の需給や出荷予定に合わせて樹上または施設内での在庫を調整する「在庫型」の生産出荷体制を採用している。各出荷先について、1週間の出荷予定に対し在庫の有無をチェックシートで管理している。出荷数量が多くなるにつれ在庫が必要になった。鮮度保持の装置などを導入したところ品質が維持され、在庫も可能になった。在庫を上手に持ちながら、さらにハウスにも在庫を持たせる考え方で、収穫作業により在庫を調整するやり方に変えている。
- 在庫をみながら、足りなければ収穫をすこし遅らせ、大きくして対応する。福岡県糸島市のハーブ農園の視察で、100品目以上を当日注文に対し管理している方法を参考にしている。ハーブは在庫型の作物である。ハーブ農園ではタッチパネルによる在庫管理を行っており、キーボード入力からタッチパネル入力に変更予定である。
- 栽培管理では、需要に合わせた収穫ができるよう着果数や草勢などのバランス調整も行っている。量を求め高回転での生育・収穫を行うこともできるが、植物への負荷がかかり、需要と合わなければ価格形成も難しい。
- 鮮度保持装置「WAVEMAGIC」を導入し、ピーク時の大量収穫分もしなびさせることなく長期保管することを可能にしている。これにより、急な大口注文にも柔軟に対応できる体制を整えている。

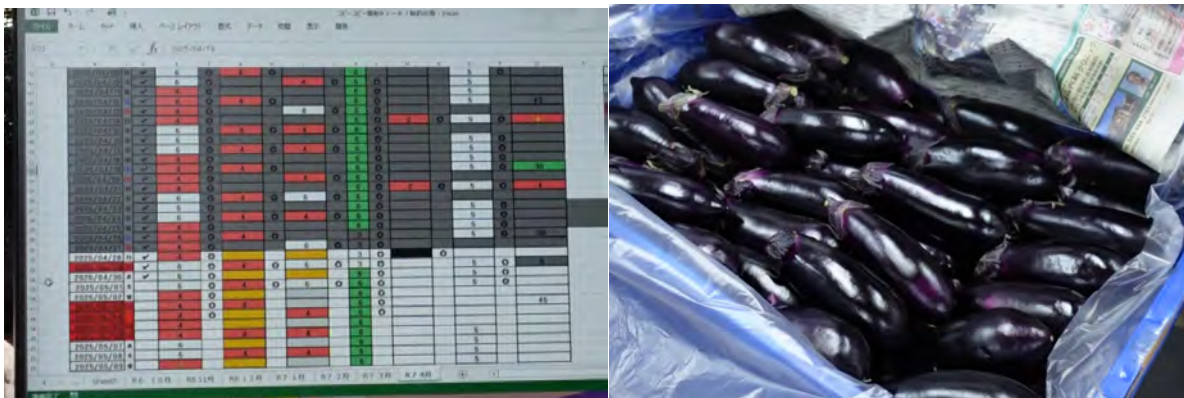


図6 販売先別の出荷計画と在庫状況のチェックシート(左)と在庫管理されたナス(右)



図7 選果場のナスの在庫と仙頭昭伸氏(左)と独自の規格による選果作業(右)
青色コンテナの後ろ壁面に鮮度保持装置のホワイトボードが設置されている。



図8 シンプルな葉かき作業でLAIを管理する独自の仕立て方(左)と、
(株)分ち合ふ農園と同機種 of 安価な統合環境制御装置(右)

2. 需要と品種特性に合わせた販売戦略

- 単為結果性の品種「PCお竜」では大きなサイズで収穫することで、収量と品質、販売単価の両立を図っている。品質が安定しているため、カット業者やスーパー等の取引先から「替えが効かない」存在としての信頼を得ている。地域の市場向け選果基準では小さなサイズが中心だが、こうした用途への対応は難しい。

- ナスの産地でありながら地元スーパーで販売されるナスの品質レベルが低いため、県外販売より地元向けにターゲットを絞り大きなサイズで高品質のナスの生産出荷を行っている。大きなサイズのナスは食味も良く、消費者にも好まれて、スーパーでの売れ行きも良い。

3. トレーサビリティとリアルタイムでの生産管理

- 圃場識別番号を用いたトレーサビリティを構築しており、出荷箱に識別番号を記入することで、どのハウスのナスがどこへ出荷されたかを把握可能にしている。顧客からのクレーム対応がしやすくなるが、こうした管理は簡単なように見えて、普通の生産者にはなかなかできない作業であるとのこと。
- 作業記録、生育記録、薬剤散布記録、施肥記録、収穫記録等はすべてアプリ(AGRIHUB)に入力し、トレーサビリティにも活用している。
- ほ場が分散しているが、PCやタブレットより作業状況はリアルタイムで把握できる。選果場にもモニターカメラを設置し、外部から在庫や出荷状況を確認できる。

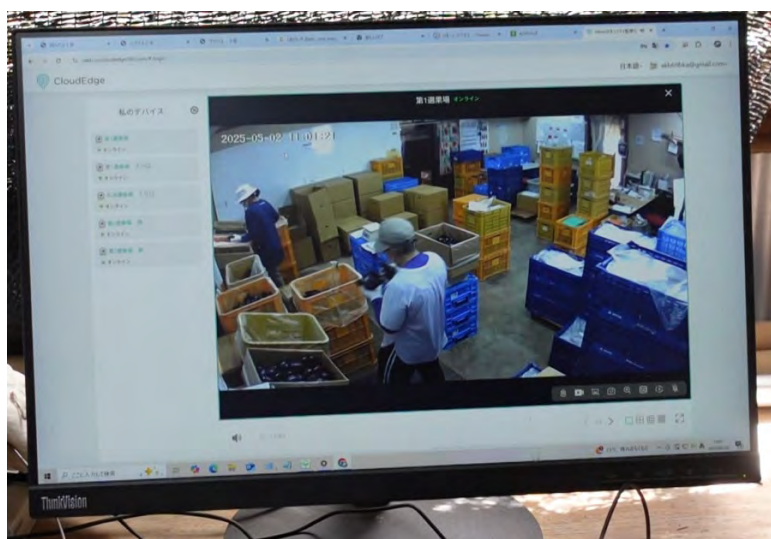


図9 外部からの選果場のモニタリング

4. 組織運営と経営理念

- 毎朝7時15分からの朝礼を通じて、チーム分けや栽培状況の共有を行い、チームワークを強化している。朝令暮改もあるが、日々仕組みを改善している。
- 従業員(21歳から77歳まで)が自然体で働けるよう、誰でも迷わない収穫手順書やマニュアルを整備している。栽培管理でも複雑な方法は取らず、摘葉を中心とした独自の方法を開発している。収穫や選果に関するマニュアルも無く、独自のものを積み重ねている。
- ChatGPTを活用して策定した経営理念「私たちは幸せの源となる組織を目指します」を軸に据えて、従業員自身が幸せになることを目指している。

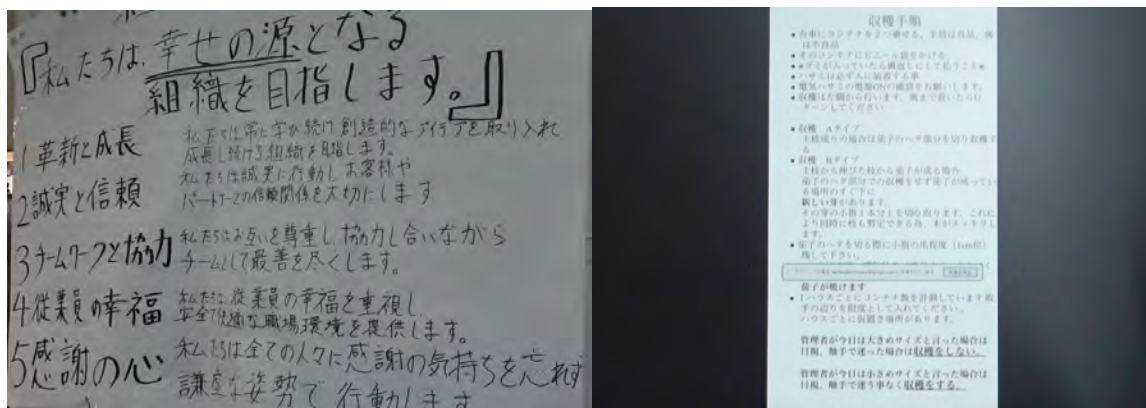


図10 手書きで書かれた経営理念(右)と収穫手順書(左)

(3) 委員による所見

現地調査(2025年5月2日実施)での委員所見を記す。

(東出委員)

- ・(株)分ち合ふ農園では、空きハウスを利用した規模拡大を進め、周辺農家と連携した契約出荷を拡大している。作業面や経営面の工夫も進むとともに、環境制御や土壌還元消毒、防根シートの導入等、栽培面の改善にも余念がない。
- ・せんとうふあーむでは、10a当たり26～27tの高い収量が見込まれる中で、在庫調整型の収穫・出荷スタイルを確立して収益向上が著しい。施設園芸に限らず、全国各種の経営を参考にした経営改善が特徴的である。

(小田委員)

- ・(株)分ち合ふ農園では栽培をやめてしまったハウスを借り受け、リノベーションすることで規模拡大のコストを低減している。以前は外国人技能実習生を雇用していたが、現在は初期費用のコストを考慮して外国人の雇用はしていない。コストに対してシビアであり、今後の発展が見込まれる。
- ・せんとうふあーむは経営理念が従業員の見える場所に掲示されており、指揮を上げているようだった。作業手順書を整備し、毎朝朝礼を実施するなど、作業効率の向上に熱心だった。

(阪下委員)

- ・共に大変有望な若手生産者であるが、残念ながらハウスの条件が著しく悪い。この地域の中でのリノベーションには限界があるため、公的であれ私的であれ、無理のない範囲で周囲の支援を受け、まとまった土地で集約的かつ先端技術を取り入れて経営できるかが今後の飛躍のカギであろう。
- ・スーパーとの直取引にはオーダーに応えられるだけの在庫量を抱えておくことが必要なのがわかる。つまり安定価格を実現することと高品質な状態で在庫をストックすることがカギなのであり、これを流通側や空間業者ではなく、生産者自らが行うことで、価格決定権を得ることができるのがポイントなのだが、これを知らない生産者は多く、見習うべき事例である。

(林委員)

- ・(株)分ち合ふ農園では、近隣の空きハウスを借り受け、ハウスリノベーションにより規模拡大を行っている。経費を抑えることができる一方、ハウス分散による作業性低下が課題といえる。また作業性をよく

するための選果出荷施設を新設するとともに、GAP取得を進めるなど、将来を見据えた前向きな取り組みが伺える。

・せんとうふあーむでは、生産物すべてを直接取引にするために、スーパーなどの販路開拓を積極的に行い、独自の出荷規格(大きさ)での販売を可能にしている点が本農園の特徴といえる。それにより、栽培や出荷調整管理をしやすくしており、収益性を高めている。他と一線を画す独自の営農感覚で運営を行っており、興味深い。

参考文献

- 1) 安芸市でのナス栽培のスタディクラブの活動経緯と発展について ～分ち合ふ農園 宮崎武士氏(高知県安芸市)～、令和4年度スマートグリーンハウス展開推進事業報告書(別冊2)99-106
- 2) スマートグリーンハウスAWARD2022大賞受賞者:宮崎武士氏、日本施設園芸協会
- 3) 林正史、青果物流通を革新する次世代型鮮度維持装置「WAVEMAGIC」、施設と園芸 No.212 2026年冬
- 4) 低コスト施設の建設と作業の簡易化や情報共有体制による生産性向上 —せんとうふあーむ 仙頭明伸氏(高知県安芸市・ナス)—、令和5年度スマートグリーンハウス展開推進事業報告書(別冊2)
- 5) スマートグリーンハウスAWARD2023優秀賞受賞者:仙頭明伸氏、日本施設園芸協会

2.10 大規模フルーツマト栽培での生産・収穫・選果・出荷の一環体系

～（合）歩（高知県香南市）～

合同会社歩（あゆみ）は、フルーツマト産地の高知県香南市夜須町において、高知県方式の隔離土耕栽培での長期栽培と糖度選果装置を利用した出荷を行っている。後継者の西内巨氏（スマートグリーンハウスAWARD2024受賞）は、4棟あるハウスのうち1棟の管理を行いながら、選果装置の導入を行うなど今後の販売や経営について模索中である。また統合環境制御装置により栽培環境と収量を安定化させている。各種設備が導入された施設での栽培や生産から出荷までの一貫体系について紹介する。

（1）経営概要

- トマト養液土耕栽培（78a、防根透水シートによるフルーツマト栽培）、水稻120a、ベニアオイ（生花）20a他。
- 従業員：本人＋両親、社員2名、外国人技能実習生4名、パート従業員8名（高齢者中心）、6年前に法人化（代表社員：西内孝氏）。
- 売上高：約8,000万円、うちフルーツマトが7,500万円（単収：12t/10a）。



図1 合同会社歩のフルーツマト(左)とベニアオイ栽培の様子(右)

（2）施設概要

- 連棟鉄骨ハウス4棟。各棟の建設年次が異なり、軒高や被覆資材も様々。各棟には、灯油燃烧式温風暖房機（CO₂施用兼用）、二層カーテン、片天窗、循環扇、除湿器、換気扇等を装備。
- 単棟育苗ハウス1棟。木骨ハウスで建て替えが必要な模様。手動換気、手灌水。
- 統合環境制御装置アネシスQ2600（ICHIKAWA製）をハウス全棟に昨年導入。ハウス環境制御の他、日射比例灌水制御を行う。
- 給液制御装置（JOP製）は、アネシスより給液開始信号を受け、各棟各ブロックに順次灌水するよう電磁弁開閉を行う。
- 液肥はタンクでの手作り式。単肥、有機液肥等を混入。

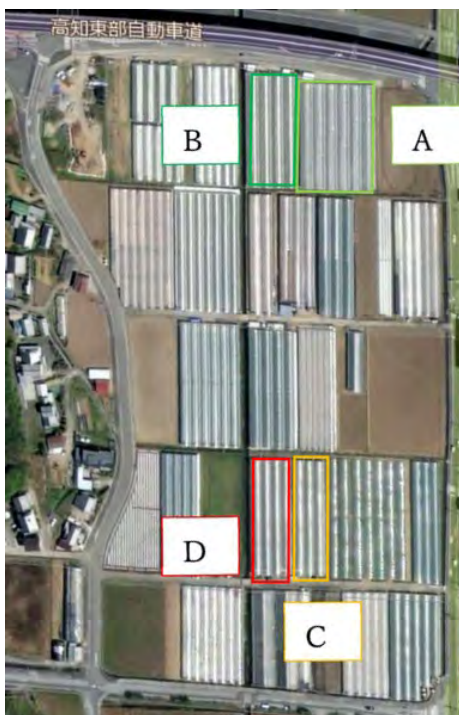


図2 フルーツマト栽培用のハウス4棟(A~D)

A ハウス 30a、B ハウス 20a、C ハウス 12a、D ハウス 16a



図3 連棟鉄骨ハウス(外張被覆資材 左:梨地フッ素樹脂フィルム、右:農POフィルム)



図4 育苗用の単棟木骨ハウス内部

(3) 栽培概要

- 育苗ハウス(50a)にて、固化培地(エクセル培地)利用による自根苗を1回に2万本(本圃50a分)育苗する。

- 品種：CF桃太郎ファイト。
- 定植：7月～8月に各棟でずらしながら行う。
- 防根透水シートを利用した隔離土耕栽培（高知県農業技術センター開発）によるフルーツマトでの高知県の最初の導入例とのこと（父親による）。定植前にハンドトラクターによりシート上を耕運し、7年に一度シートを交換する。
- 株間20cm程度、1条植え、つるおろし誘引、3,700株/10a程度の密植栽培。収穫段数20数段程度。
- 当地（フルーツマト、スイカ、メロンの産地）では、黄化葉巻病の被害は少なく、粘着テープ設置と薬剤散布による防除を行う。バンカープランツ（クレオメ）栽培も行うが、天敵（タバコカスミカメ）は未利用。
- 収穫日は2日に1回、もう1日は管理作業日。
- 9月上旬より収穫開始。当初は糖度4程度の大玉果、給液量調整によるストレスで高糖度化を行い、11月頃より糖度8以上のフルーツマトを収穫。6月上旬に収穫終了。
- 単収12t/10a程度。父親と担当ハウスを分け管理する。今作では本人が栽培管理と収穫作業を行う低軒高ハウス（12a、8月上旬定植、10月上旬収穫開始）収量が高く、15t/10aの見込み。



図5 隔離土耕栽培によるフルーツマトの様子（撮影：2024年4月16日）

西内亘氏が管理する建設年次が古い軒高2mのハウスで、誘引回数は月1回程度。
灌水はマルチ下の点滴チューブにより行う。



図6 隔離土耕栽培での防根透水シートと伐根後の培地の様子（撮影：2024年6月6日）



図7 収穫終盤のトマトの様子(撮影:2025年5月1日)

(4)環境制御概要

- アネシス2台により、各2ハウスの環境制御を行う。アネシスは2年前に導入。
- アネシスによりハウス内環境は安定している。ゆるやかな温度変化になるような制御設定が可能で、温度を制御しながら湿度を維持するなど、細かな制御も自動化されている。雲量補正(日射量が少なくなった場合に、天窓を明け室温を下げる機能)など、様々な機能も実装されている。メーカーではリモートによる機能追加などのサービスを提供している。
- 外気導入の制御などオプション機能の追加が可能で、今作の2月より射流ファンによる外気導入装置を設置し、常時送風(12℃を下回らない範囲で稼働)を行っている。外気は株元に設置したダクトから群落に送風する。
- 外気導入は除湿器だけでは除湿が不十分なため導入した。また内外の温度差を小さくしたい場合に利用している。

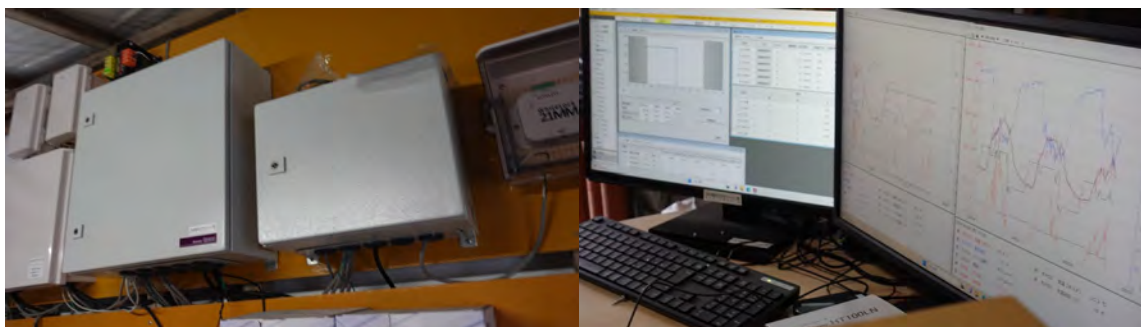


図8 統合環境制御装置(左)と設定・モニタリング画面(右)



図9 外気導入装置(左、中央部が射流ファン)と外気取り入れ口(右)

(5) 選果出荷・販売概要

- 地元JAでは夜須のフルーツマトとして京阪市場を中心に出荷を行う。生産者20名で販売金額3億円。
- 出荷の95%程度を占めるJA向けの選果は、重量(60g程度)、糖度(8以上)を基準に、選果機導入前には変形やキズを人手で確認していた。その後糖度選果機を導入し、前作よりカメラによる形状選別を開始、多様な選別基準の設定を行っている。平均出荷単価は1,000円/kg程度で、指定出荷箱に数量詰めする。選果機導入費用は総額で4,000万円台とのこと。
- 選果機の稼働は2日に1回で余力がある。収穫ピーク期には日量2t程度を選果。地域で空きハウスの発生も今後見込まれ、それらの活用による規模拡大も視野に入れつつ、選果機の有効活用も考えている。
- ベルトコンベアを利用による果実投入ユニットを追加し、現在は投入口にコンテナから果実を流す形になり残業も無くなった(7時に収穫開始し20時に選果作業が終わっていたものが、17時には終わるように作業時間が短縮した。以前は4月に3時間の残業を15日程度していた。)
- 選果機の活用によりハウスごとの収量や品質がデータ化され、栽培の評価につながっている。従業員や外国人技能実習生の会話を通じて、評価や改善事項などについて意見交換が可能となっている。今度は、例えば果実のキズが発生した場合、つるおろし作業を丁寧にするような取り組みも必要と考えている。
- 糖度選果を行うことで、糖度の出荷基準に応じたものを確実に出荷可能となっている。手作業による選果では糖度8度を満たすために、実際は糖度9度のものを出荷する場合もあるとのこと。それにより出荷サイズも変わり、量目にも違いが出る。販売単価面でのメリットは特に無いが、出荷時のメリットが生まれている。自ら品質や出荷をコントロールできている。



図10 選果装置カメラ部(奥左)と重量・糖度検知部(奥中)、西内亘氏



図11 果実投入用ベルトコンベア(左)と選果作業ライン(右)



図12 日々の選果での計測データの記録

(6) 今後の展開

- 西内亘氏は、自分が担当し栽培を行うハウスでの売上目標を2,000万円/10aとしている。すでに今作では単収15t/10aを見込み、また1,000円/kg以上の高単価となった10月～11月にも収量を確保しており、目標の達成は視野に入っている。
- 今後は空きハウスを利用した規模拡大や、設備投資の償却に伴う継続的な新規投資なども見込んでいる。選果機の余力があるため、規模拡大による経営全体での売上増に結びつくものと考えられる。
- データ活用面でも選果機から抽出されるハウス別の果実品質情報をもとに、栽培面や作業面での改善が期待される。

(7) 現地調査での委員による所見

(東出委員)

- 高度な技術を要するフルーツマト栽培では、栽培方法を変更した場合に安定するまでに時間がかかることが多い。しかしながら、西内亘氏は、環境制御、日射比例灌水、外気導入、バイオスティミュラント等の新しい技術を導入して、短期間に生産性向上を進めている。
- 高性能な選果機によって、導入技術の効果が確認でき、ベテランである父親の栽培法とも比較ができていたためと推察する。データを効果的に利用して、発展が進む経営であり、今後が期待できる。

(小田委員)

- 高知県香南市夜須町はフルーツマトの産地で、西内氏のように選果機を導入していない生産者は夜中まで選果に時間をかけて出荷を行っている現状がある。西内氏は費用対効果を冷静に判断して、糖度別に仕分けできる選果機を導入して、作業効率を向上させており、今後の規模拡大にも期待できる。

(阪下委員)

- 西内歩氏は独立心が高く、一方の父は西内氏への干渉がなく、自立を促して別々に圃場を営んでいる。新しい技術や設備を取り入れながら、お互いがよきライバルとなり、切磋琢磨して仕事に励み、相乗効果で高い生産性を上げるに至っているようだ。西内家の基礎となっているのは、父の優れた篤農家技術と職人的な精密な圃場および経営管理にあるように見える。
- 一言でいうなら、西内歩氏は、若年にも関わらず、正しいかたちで、よく働いている。これを生まれながらにして当たり前実践できるのは、各産品を生むこの家と夜須トマト産地としての「矜

持」にあり、投資や支援および販売を行う側は、こうした数字で図れない部分こそ最重視すべきだと感じた。

(林委員)

- 25歳で就農して4年目であるが、環境コントローラ導入による省力化や防根シート栽培による病害対策など、営農改善に向けた熱心な取り組みが伺える。規模拡大を想定して、選果場も整備している。規模拡大を見込んだ中期的売り上げ目標を掲げて邁進しており、今後の発展が期待できる。

(大山専門委員)

- 合同会社歩では、フルーツマトの生産から選果、出荷までが実施されるとともに、それぞれで取得したデータを活用した効率化を目指していた。軒高など仕様の異なるハウスを利用しているものの、統合環境制御装置の導入により、安定した生産環境が実現できている。選果機の余力を鑑みると、今後、周辺のハウスの活用した場合でも、対応できることが見込まれる。

(江口専門委員)

- 合同会社歩では、環境制御装置や地域に先駆けて選果機を導入し、生産の高効率化を進めていた。それらの導入には、現状と照らし合わせた冷静な経営判断があり、着実に目標達成に向かっていった。仕様の異なるハウスで安定した生産を行っており、また、選果機にも余力があることから、今後の規模拡大にも対応できるものと思われる。

参考資料

- 1) スマートグリーンハウスAWARD2024大賞受賞者について、西内 亘氏(合同会社 歩、高知県香南市)

2.11 研究会活動におけるデータ駆動型農業のその後の取組み

～JAみなみ筑後瀬高なす部会・あぐりログ研究会(福岡県みやま市)～

JAみなみ筑後瀬高なす部会は、福岡県南部のみやま市瀬高町、高田町、山川町を管内とし、部会員数189名、生産面積48ha、販売金額30億円(令和7年産目標額)のナス産地(品種:PG筑陽)を形成している。令和2、4、5年度の事業報告書(別冊2)でも取り上げた、環境測定装置(あぐりログ)を活用した研究会活動、および生産者と普及・研究・営農指導による一体的な取組みにより、収量や収益性の増加に結びついている。本稿では、その後の研究会や個別の生産者の取組みの状況について報告する。

(1)これまでの研究会の取組み

同部会では生産者の約60%が60歳以上となるなど高齢化が進行し、産地規模の縮小が懸念されていた。この危機感を背景として、平成29年に意欲の高い4戸の農家が普及指導センターや試験場、ICT機器メーカーと連携し「あぐりログ研究会」を発足させた。当初は環境測定装置「あぐりログ」を用いた栽培環境の見える化から始まり、その後、葉面積指数(LAI)のスマートフォンと画像解析ソフトによる簡易計測や着果数調査を活用した生産量予測など、「データ駆動型農業」へ発展している。また生産現場の環境データや生育調査データが共有され、近隣の福岡県農林業総合試験場筑後分場による解析により、冬期の寡日照期など日射量に応じた日平均気温の管理指標が策定されている。

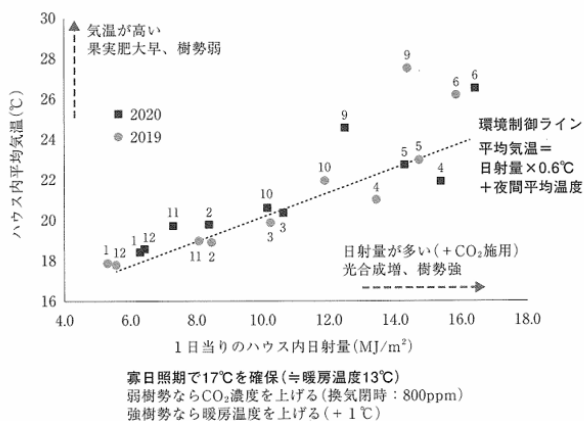


図1 ハウス内日射量と日平均気温の目安 文献3)

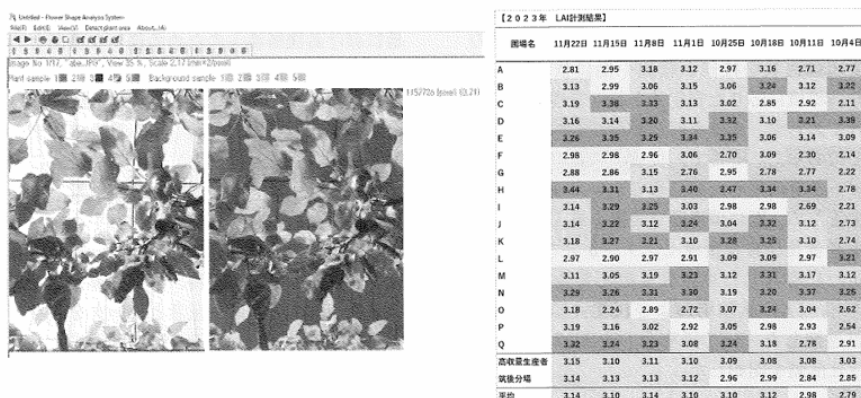


図2 画像解析ソフトを活用した簡易LAI計測 文献3)

新たに環境測定装置を導入する生産者は、試験場、初期に導入した高収量生産者、近隣の生産者とデータを比較することで、環境制御の最適化と収量向上につなげている。令和4年度には会員数が67戸まで拡大し、研究会の平均収量は部会全体より約15%高く推移するなど、産地全体の活性化と若手生産者を牽引する存在となっている。

(2)冬春ナス 技術経営マニュアル(入門編)の作成(令和5年3月発行)

本マニュアルは、あぐりログ研究会が普及指導センターや試験場と連携して積み上げたデータ駆動型農業の成果を体系化したものである。目的として、経験や勘に頼ってきた従来の栽培管理を、「環境と生育の見える化」および「データに基づく最適制御」へと転換することで、施設ナスの収量と品質を向上させることにある。特に、光・気温・湿度・CO₂濃度を適切に制御し、光合成の最大化を図ることを重視している。



図3「冬春ナス 技術経営マニュアル(入門編)」の表紙

1. マニュアルの構成

栽培改善のプロセスを「ホップ・ステップ・ジャンプ」の3段階で構成している。

- **ホップ(栽培環境の見える化)**: モニタリング機器を活用し、ハウス内の温度、湿度、CO₂濃度、日射量などを数値で把握する。
- **ステップ(生育の見える化)**: 茎径、葉長、着果数、葉面積指数(LAI)を定期的に調査・数値化し、作物の状態を客観的に診断する。
- **ジャンプ(最適な環境の提供)**: 制御機器を導入し、数値に基づき温度やCO₂、かん水などをコントロールして最適な生育環境を作り出す。

2. 最適環境作成のポイント

光合成を最大化し、病害を抑制するために以下のポイントが挙げられている。

- **温度管理**: 日中は26～30℃、夜間は13～18℃を目安とする。日射量に応じた平均温度管理(平均気温=日射量×0.6℃+夜間平均温度)を推奨し、寡日照期でも日平均17℃を確保する。また、早朝加温により結露を防ぐとともに低日照下の光合成時間の確保をすることも重要である。

- **CO₂施用**: 日中の濃度が400ppmを下回ると光合成速度が急減するため、400ppm以上を維持する。換気窓が閉まっている時間帯は800ppmを目標に高める。
- **飽差(湿度)管理**: 適切な気孔の開口を促すため、飽差3~10g/m³を目標とする。飽差0g/m³(多湿)が10時間以上続くと病害リスクが高まるため、暖房機や制御装置を用いた除湿を行う。
- **生育診断の活用**: LAIは2.8~3.3を維持目安とする。茎径と葉長をプロットした「バランスシート」を用い、樹勢や栄養・生殖生長のバランスを確認しながら、温度やかん水の設定を微調整する。

3. 経営モデルの概要

経営規模や経営目標に応じた2つのモデルを提示している。次章の(3)や(4)で紹介する各生産者もいずれかのモデルに近い経営をしている。

- **既存施設活用・収量重視タイプ**: 30a規模(家族労働2.5人)を想定。既存ハウスに最低限のモニタリング機器とCO₂発生装置(投資約117万円)を導入し、最大限の増収を目指す。目標収量27t/10a、所得率42%を目指す高収益モデルである。
- **雇用活用・経営拡大タイプ**: 60a規模を想定。ハウスの新設や中古活用により規模を拡大し、雇用を導入する。日射比例かん水装置等の省力化機器を追加し、労働効率を高めて収益向上を図る。目標収量21t/10a、所得率32%を想定している。

(3)病害虫対策の取り組み

PC筑陽の栽培で発生が見られる青枯れ病や茎壊疽最近病等の土壤病害、および黒枯れ病、灰色カビ病、すすカビ病等について、一部であぐりログのデータも活用しながら以下の対策を行っている。

1. 土壤病害対策

土壤病害に対しては、低濃度アルコールや糖類と珪藻土による土壤還元消毒が考えられたが、20万円/10aの消毒コストが発生する。代替策として青森県による転炉スラグを用いる方法をテストしている。また青枯れ病に対し台太郎等の耐病性台木を導入している。

2. あぐりログの発病リスク表示値の活用

あぐりログは、室温と露点温度が近い状態(飽差がゼロに近い状態)を時間で積算した値を灰色カビ病等の発病リスク値として表示する。このリスク値が15を超えると危険、20を超えると発病としている。発病リスク値が25を超えた時点で灰色カビ病や黒枯れ病の発病が無くても、これらの菌の胞子が発芽したものと判断し、薬剤散布を行っている。

3. 病害防除コントローラ「まもるん サリー」の導入

暖房機の夜間間断運転(5分燃焼、30分通風など)は結露を抑制することで病害抑制効果がある。そのための暖房機運転の制御装置(まもるん サリー)が、同研究会のリーダーである井上忠信氏のほ場などで導入されている。同装置には結露センサーが接続され、間断運転の自動制御が可能で、そのための基本データが内蔵されている。一方でハウスによる環境の違いなどから設定値の調整が必要であり、あぐりログの発病リスク値を参考にしている。燃料消費量増加を抑えることも含め、調整作業を1作中で行っている。



図4 病害防除用途の暖房機制御装置「まもるん サリー」(左)と
同装置の結露センサー(右)

4. DXからGXへの転換

以上のような対策による病害発生抑制効果もあり、前述の井上忠信氏は同研究会がデータ駆動型農業による高収量化(DX)の目標であった30t/10aの単収を令和6年に達成している。井上氏は、増収効果とともに重労働である農薬散布作業の軽減効果も強調し、また将来的には現在産地に普及している天敵を利用したIPM技術と合わせ、みどりの食料システム戦略にも合致した持続可能な農業への転換(GX)を図るものと考えている。



図5 あぐりログ研究会のリーダーである井上忠信氏(左)とほ場の様子(右)

(4)生産者ごとの取り組みについて

1. 空きハウスを活用した就農(古賀武氏)

元福岡県農林総合試験場の研究員であった古賀氏は、令和5年に福岡県を退職後、実家に就農し、それまでのナス栽培を中心とした研究者としての知識と実践を融合した経営を行っている。

古賀氏は離農により空いた築25年以上で既存ハウス(25a)を居抜きで入手し、県の補助事業も活用しながら被覆資材のフッ素樹脂フィルムへの張替えなどのリフォームを行い、最小限の機器類を追加実装している。基礎や鉄骨などのハウス構造材に問題がなければ、高価な耐候性ハウスを新設せずとも、リフォームと環境モニタリング機器等の導入によって新たな施設栽培が可能となっている。新規就農者が初期投資を抑えて参入するための現実的な方法であり、また既存生産者が規模拡大で空きハウスを利用するケースも多く、JAを通じた空きハウスの調査やあっせんも行われている。なお、古賀氏による空きハウスのリフォームの詳細に関しては、事業報告書(別冊4)に記載したので、参照されたい。

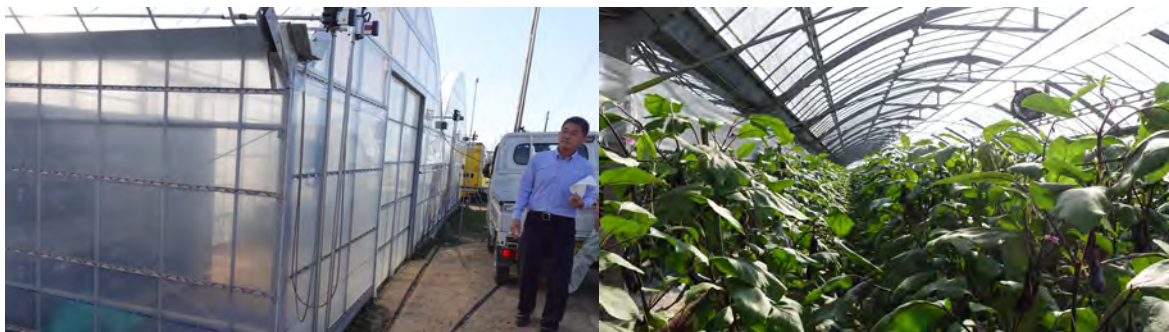


図6 居抜きハウスをリフォームしたハウスと古賀武氏(左)とほ場の様子(右)

古賀氏は、天敵を活用したIPM(総合病害虫管理)を積極的に行っている。ハウス内に天敵の住み家となるゴマ等のバンカークロップを9月下旬に導入し、タバコカスミカメやスワルスキーカブリダニを定着させている。アザミウマ類は天敵によりいなくなり、コナジラミ類の発生も減少している。天敵に影響の少ない薬剤の散布は定期的に行っている。

灌水や施肥の管理面では、初回灌水時のみ液肥を投入し、その後の灌水は原水のみで行うことで、施肥量を従来の土耕栽培の約5分の1程度に抑制し、肥料代を最小限に抑えつつ、収量と品質を確保している。



図7 シンプルな構成の灌水装置・液肥混入器類

2. 規模拡大を志向する雇用型経営(野田雄大氏)

就農14年目の野田氏は、地域最大級の施設面積80aにより雇用型経営を行い、現在は家族4名に加え、パート4名、研修生1名、さらには技能実習生の導入も進めており、1haを超える規模拡大も見据えている。古賀氏と同様に空きハウス(23a)の利用を計画しているが、居抜き利用ではなく、作業性を重視して現在のハウスの近くへの移設を考えている。

野田氏は「数値化と見える化」も重視し、環境データの利用による多収化だけでなく、労働時間のデータ管理による作業の効率化と一人当たりの管理面積の増大も指向している。またナス1本あたりの果実重量までデータ化するなどし、栽培面から作業の効率化につながるような仕組み化とマニュアル化に取り組んでいるとのことである。

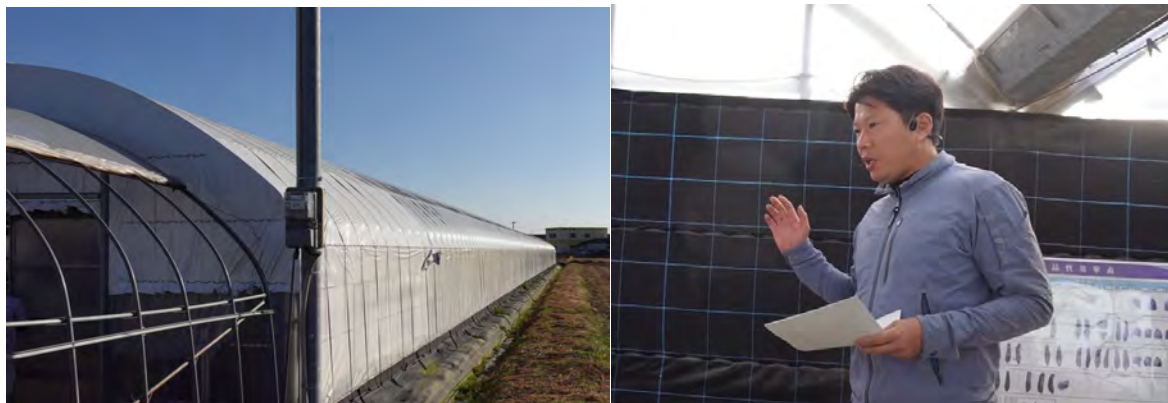


図8 野田氏の連棟ハウスの一部(左、奥行70m、間口6m)と野田氏(右)

今後の規模拡大で課題となる労働力の確保においては、地域の主婦層のニーズに合わせ、午前中のみ短時間勤務や、子どもの休暇に合わせた夏季休暇の設定など、柔軟な雇用形態を提示している。また技能実習生など外国人の雇用も見据えている。JAでは外国人を雇用し、生産者に派遣する業務を昨年より開始しており、その時々仕事のある場所に派遣することで評判もよいとのことである。

(5) 選果場とJAの役割

JAの大型選果場を視察、そこには荷受け用の予冷库より2階の選果施設への出荷コンテナのエレベーター等による自動搬送、画像による選果選別と人による検査のライン、自動化された袋詰めや箱詰め、パレット搭載のラインがあり、鮮度保持や省力化が進められている。一方でデータ駆動型農業による増収効果により、計画時の選果能力を超えるような懸念も伺えたが、ハウス環境が最適化されることでの品質向上効果が、荷受けや選果された果実の状態から感じ取られた。そのことによる販売単価への寄与も伺えた。



図9 JA選果場1階の荷受け兼予冷施設(左)と2階のエレベーター施設や搬送レーン(右)



図10 JA選果場2階の選果選別ライン(左)と検査員(右)

JAは部会活動や研究会活動、前述の空きハウスのあっせんの他、新規就農者の研修を普及指導センターとともにに行い、合わせて現地施設での研修も行っている。研修終了後の入植先を空きハウス等で確保し、Uターンも含め毎年数名の新規就農者を受け入れている。

(6)意見交換

現地調査を行ったスマートグリーンハウス検討専門委員会の委員・専門委員と、井上氏、古賀氏および福岡県南筑後普及指導センター、福岡県農林総合試験場筑後分場との意見交換を行った。主な内容を記す。

1. 広域的なデータ比較と技術の改善、良好な水質

同研究会の地区内のデータにとどまらず、県内の柳川や朝倉など他のナス産地のあぐりログのデータをリアルタイムで一覧比較できる体制の構築について説明がされた。他地区と比べたハウスの管理温度や日射量の差異などを客観的に把握できる仕組みである。このような産地を越えたベンチマークが可能になったことで、環境の差異や変化への気づきが早まり、技術向上や改善のきっかけとなる模様である。

データで示された産地間の差異の他、当地の特徴として良質な地下水源を利用可能なことも伺えた。上水道にも地下水を利用している地域であり、地下水源も浅く井戸の掘削も容易とのことで、恵まれた水源による安定した灌水が生育や品質の向上につながっていることが伺えた。

2. 地域インフラの維持と農業の役割

データ駆動型農業の導入は、多収化や効率化だけでなく、地域コミュニティの維持にも直結しているとの認識が示された。水路清掃や農道整備といった農村インフラの維持管理は、地域の生産者を中心とした共同作業によって成り立っており、生産者が減り法人化や大規模化だけが進めば、これらの維持が困難になる。データ駆動型農業によって個々の農家の所得と意欲を維持し「人」と「品目」が地域に残ることで、結果として農村のインフラや環境が守られることについて意見が交わされた。

(7)委員による所見

現地調査(2025年11月21日実施)での委員所見を記す。

(東出委員)

- かつて栄えたナス産地が衰退する中で、発展拡大するのが瀬高のナス産地である。生産者減少を見込んで建設した選果場がフル稼働する状況からも産地の活気が伝わる。
- この発展には、井上氏や古賀氏等の先導的生産者とJA、県等との協力連携した取り組みの功績が大きかったと考える。その中から大規模化を進める経営者も現れており、将来的な発展も期待できる。

(小田委員)

- 元福岡県農林総合試験場の古賀氏は科学的根拠に基づいた温室設備への投資を行っており、高価なフッ素樹脂フィルムを導入し、高収益を達成しているようだった。
- 野田氏はまだ若く、規模拡大を望んでいるが、規模拡大には労働力不足の問題を抱えていた。JAが外国人技能実習生を受け入れ、必要とする農場に派遣するなど、労働力不足への新しい対応に今後期待できる。

(田口委員)

- 研究会のリーダーである井上氏は新しい技術の習得に貪欲であり、そのようなリーダーの存在もあることで、研究会全体で収量・品質への意識は高いと言える。
- 施設類が償却済みの経営では、収量が高いこともあり所得率が高く、そのことでさらに収量向上への意欲が高い状態が保たれていると考えられる。

(阪下委員)

- 生産者は年齢にかかわらず意識が高く、ハウスは最良とは言えないまでも新しい技術を習得しており、収量が多い上に品質も高く、市場の評価も高い。またPC筑陽の特徴をよく活かしており経済性が高い。
- JAのインフラは長ナス専用のもんとしては最大規模のように思われた。稼働率のよい状況を維持するために生産量も維持することが重要である。

(林委員)

- 研究会では、CO₂施用装置の導入や、環境・成育調査データなどの有効活用により、収量増や品質向上を達成している。このことは、部会や産地全体のレベルアップにつながっているといえる。
- データ活用に関しては、普及指導センターなどと連携して、画像解析による葉面積指数データを反映した草姿管理、飽差データにもとづく薬剤散布管理など、新しい試みがみられ、データ活用への積極的な取り組み姿勢が伺える。
- JAナス大型選果場では、高齢者離農による生産量の減少を見越して選果処理能力を決めたとのことであるが、それを上回る選果量の日も生じている。これは、新規就農者や経営規模拡大による空きハウスの継続利用などにより、生産量の減少が抑えられているためであり、産地にとって喜ばしい状況といえる。

参考文献

- 1) なす販売金額30億円目標、JAみなみ筑後 News & blogs 2025.10.16
- 2) 地域が一体となったデータ駆動型事業を活用した取り組み ―JAみなみ筑後瀬高ナス部会(福岡県みやま市・ナス)―、令和5年度スマートグリーンハウス展開推進事業報告書(別冊2)
- 3) 奥幸一郎、歴史ある促成ナス産地のデータ駆動型農業による活性化、施設と園芸 No.205 (2024 春)
- 4) 冬春ナス技術経営マニュアル 入門編(2024年3月31日発行)、JAみなみ筑後管内ナススマート農業推進協議会・JA柳川ナススマート農業推進協議会・JA全農ふくれんなす部会編
- 5) 施設ナスにおける2種類の天敵を上手に活用した難防除害虫の防除、福岡県農林総合試験場病害虫部

2.12 佐賀県におけるキュウリの養液栽培と苗生産、および高温対策

～ 鵜池幸治氏(佐賀県杵島郡大町町)、ゆめファーム全農SAGA(佐賀県佐賀市)、
吉牟田園芸(佐賀県嬉野市)～

佐賀県では主に年2作型(促成栽培と抑制栽培)によるキュウリの周年栽培が行われている。県内栽培面積は158ha、生産量は15,200トン、産出額は40億円であり、施設野菜ではイチゴに次ぐ主要品目となっている¹⁾。近年は研修拠点となるトレーニングファームの整備と新規就農者の育成や、園芸団地におけるハウス建設も進められ、一部では養液栽培の導入もされ高収量を目指す経営も行われている。抑制栽培では7月から8月にかけての定植がされ、高温対策が重要になっている。また主に県内の育苗業により高温期の育苗が行われ、地域のキュウリ栽培を下支えしている。本稿では全国的にも事例の少ないキュウリ養液栽培と地域でのキュウリ接ぎ木苗等の苗生産の状況、およびそこの高温対策を中心に紹介する。

(1) キュウリ養液栽培の事例と高温対策

1. 鵜池幸治氏(佐賀県大町町)

鵜池幸治氏は平成17年(2005年)に就農しキュウリ土耕栽培を開始、令和元年(2019年)の九州北部豪雨による被災を受け営農を断念している。その後、後述のゆめファーム全農SAGAにて高軒高ハウスでのキュウリの養液栽培技術を習得し、園芸団地における施設整備を経て令和3年(2021年)にロックウール培地を用いた養液栽培を開始した。鵜池氏は、ゆめファーム全農SAGAと同様に高軒高ハウスでのハイワイヤー栽培(つるおろし栽培)を行い、単収60t/10aの高収量(現状は50t/10a台)を目指した雇用型経営を実践している。

(施設概要)

- 鉄骨連棟ハウス(46a、軒高5m、間口8m(2屋根型)、片天窗、側窓あり、2層カーテン、細霧冷房装置、温風加温機(外気導入可能)、ハンギングガター、養液栽培装置(かけ流し式、ロックウール培地)、RO膜等原水処理装置(地下水の重炭酸等の除去のため)、CO₂発生装置(灯油燃焼式)、統合環境制御装置(RIDDER製)



図1 高軒高ハウスの屋根面と抑制栽培(7月8日定植、左)、通路面(右)の様子

(2025年7月24日撮影)



図2 RO膜原水処理装置

(栽培概要)

- 促成栽培と抑制栽培の年2作型。品種:まりん(埼玉原種育成会)
- 前作の促成栽培は6月下旬に収穫終了、10日間で抑制栽培への作替えを行った。(以下は2025年7月24日時点での抑制栽培の状況)
- 7月8日定植、7月末から収穫開始、12月中旬収穫終了、年内植替えの予定。
- 今作はすべて自根苗を定植した。接ぎ木により吸肥が抑制されている印象があるとのこと。接ぎ木苗ではカップング(落下傘葉)が多かったが、自根苗では葉がきれいに展開する。自根苗では通常はブルームが発生するが、RO膜による水処理により、ケイ素が除去され発生も無い。自根の方が樹勢も強く、キュウリのポテンシャルを引き出せる可能性が高いと考えている。
- 暑さが続くと思込まれる10月末までは、4~5節ごとに主枝の更新(更新つるおろし栽培)を行う予定。生殖成長側にバランスを取れると判断した上で、通常をつるおろし栽培に切り替える予定とのこと。早く切り替えると生長点の生育が早過ぎるため、夜温が低下してからの切り替えになる。
- 品種(まりん)も、抑制栽培の終盤まで更新栽培を行うことも想定し、枝の動きの良いものを選定している。抑制栽培でもつるおろし栽培にチャレンジできる品種があれば良いが、現状の国産品種には見当たらないとのこと。
- 去年の抑制栽培では、芽かき作業の遅れにより作業全体への影響が大きかった。現在は早めの芽かき作業を行うなど対策を進めている。



図3 促成栽培でのつるおろし栽培の様子と鵜池幸治氏(2025年5月8日撮影)

(高温対策)

- 温風暖房機による外気導入とガター下ダクトによる送風
- 内部遮光カーテンの展張、細霧冷房

● 空調服の着用



図4 温風暖房機による外気導入とガター下ダクトへ

2. ゆめファーム全農SAGA(佐賀県佐賀市)

JA全農では平成26年よりゆめファーム全農プロジェクトを開始し、全国3箇所に施設野菜(トマト、ナス、キュウリ)を生産する大規模施設を設置、高収量栽培の実証と人材育成を行っている。その成果を普及する拠点として施設面積3haのゆめファーム全農トレーニングセンター幸手の運営準備を進めており、令和8年度より大規模施設園芸のトレーニングセンターとしての運用を予定している。ゆめファーム全農SAGAは令和元年に佐賀市清掃工場に隣接する敷地に建設され、キュウリの養液栽培や土耕栽培による高収量を実証している³⁾⁴⁾。現在は年2作型(促成栽培と抑制栽培)を基本とし、年間収量50t/10a台を得ている。以下に施設、栽培の概要と高温対策等について紹介する。

(施設概要)

- 鉄骨連棟ハウス(1ha、軒高5m、間口8m)、両天窗、側窓無し。外張りフッ素樹脂フィルム、二層カーテン、細霧冷房装置、温湯暖房(清掃工場排熱利用)+温風暖房(重油燃焼式)、ハンギングガター、養液栽培装置(循環式、ロックウール培地)、統合環境制御装置(HortiMaX:現RIDDER製)、高所作業台車(6台)
- 栽培区画:約47a×2区画(ロックウール栽培と土耕栽培)。
- 当初より佐賀市、JAさがとの連携協定を結ぶ。隣接の佐賀市清掃工場の排熱利用(パイプラインによる蒸気の供給、熱交換器を通じた温湯暖房での利用)、およびCO₂利用(燃焼排気ガスから分離回収・貯留したCO₂の供給と作物への施用)を行う。

(栽培概要)

※以下は2025年7月25日時点での抑制栽培の状況。

- 養液栽培区(抑制栽培)、6/25定植～11月中下旬まで収穫予定。
- 品種:抑制栽培の穂木は719、S40など(埼玉原種育成会)、促成栽培の穂木は710(同)など。台木はRK-3(同)。
- 誘引方法:ハイワイヤーによるつるおろし栽培、抑制栽培では更新つるおろし栽培を組み合わせで行う。
- 培養液管理:排液率30%程度でリサイクルを行う(定植から栽培初期はかけ流し)、養液ECは2程度。
- 各種データや画像の共有による遠隔栽培支援の仕組みを導入し、全農本所や施設園芸研究室(神奈川県平塚市)と結んだ栽培ミーティングを週1回実施している。

(高温対策)

- 環境面：両天窗による換気と内部遮光(2層)、細霧冷房の組み合わせにより、群落内温度は外気温より低下する。遮熱剤の塗布はフィルム張替え工事のため現在は行わず(次年度は塗布予定)。0.4mm防虫ネットを展張。
- 作業面：高所作業の台車数が律速になる。作業の習熟に応じ台車をあてがい、夏期の高所作業時間を調整している。空調服を着用する。



図5 養液栽培区の栽培状況(左)と両天窗、遮光カーテン、細霧冷房装置等(右)



図6 養液栽培区の上下の送風ダクト

(温風暖房と送風を兼用、上部ダクトは過湿による病害対策用として設置)

(2)キュウリ接ぎ木苗等の野菜苗生産事例と高温対策(吉牟田園芸・佐賀県嬉野市)

吉牟田園芸は平成8年(1996年)に花苗生産により創業、現代表の吉牟田太氏が令和元年(2019年)に経営継承し、野菜苗と花苗を中心に苗生産を合計1.5haの施設にて行っている。上記の鶴池幸治氏、ゆめファーム全農SAGA、Ever Greenを始め、佐賀県内のキュウリ産地向けにキュウリ接ぎ木苗を供給している。抑制栽培用の苗は高温期の育苗となり、土耕栽培や養液栽培向けのポット苗を高温下で安定的に育苗するための様々な方策が取られている。

(経営概要)

- トマト、キュウリ(佐賀県内)、ナス(熊本県内)等の接ぎ木苗が中心。
- キュウリ苗需要は増加、トレーニングファーム卒業生が多い。毎年5件程度の新規就農者の増設がある(国庫事業による鉄骨ハウス建設)。既施設からの増設は県単事業での丸屋根ハウスが多い。

- 吉牟田園芸では、6～7年置きに増設を3回行ったが、感覚的に建設費が2倍になっている。
- 10月いっぱい暑く、育苗日数も夏と同じで、それ以降は一気に涼しくなる。低軒高のハウスでは育苗も難しい状況。
- 苗需要の増加には、地元分には対応する。既存ハウスの余裕を活かし、施設の改造で対応する。
- 売上の%が接ぎ木苗、1日最大15,000本程度、接ぎ木作業15名。
- キュウリ接ぎ木苗は年間100万本出荷。県内需要の多くをカバー（唐津以外の需要）。
- 従業員数はピークで53名（うち接ぎ木作業16名）。
- 1次育苗での苗質が重要で、接ぎ木～活着が成功すれば大丈夫。接ぎ木ができる苗になっているかどうか、しまった苗質の台木、穂木を育苗すること。今後は人材育成をしながら誰でもできる生産方法にすること。
- 2026年法人化を目指す。



図7 室内で空調服を着用しての接ぎ木(ナス)作業(左)と
養生室から出庫中の接ぎ木セル苗(ナス、右)



図8 育苗ハウスで馴化中の接ぎ木セル苗(ナス、左)と外部遮光資材の展張(右)

(高温対策)

- 外部遮光が中心。内張り遮光は特に暑い日や作業者のためなどに使う。
- 細霧冷房は苗の根張りが悪く軟弱になりやすいため、使っていない。
- 今後は既設ハウスにもP&Fを増設予定(県単事業による)で、先にファンを増設する。気流の循環を行うことで、苗の生育にもプラスになると考える。
- 周囲の新規就農者のキュウリ施設では、定植時期を7月から8月盆明けに変更したケースもある。暑さで作業が難しく、生育に対し作業も遅れ繁茂した。

- 8時～17時の就業時間。空調服支給により連続作業が可能になった。以前は昼間3時間休憩を取っていた。



図9 外部遮光装置と吉牟田代表

(鉢上げ用育苗ハウスの高温対策)

- 間口12m×3連棟
- P&F(パッド&ファン)と外部遮光の組み合わせによる高温対策。
- 外部遮光:遮光率50%(楽々スーパーホワイト)
- 使用3年目のパッド、16時以降は水を止め乾燥させることで寿命を延ばすようにしている。
- トマト育苗の際には、パッドによる湿度上昇で胚軸が伸びやすいため、使用しないとのこと。



図10 鉢上げ用ハウスのファン(P&F用)と外部遮光(左)とパッドの色の差(右、左側:地下水質の影響で緑色に変色した箇所、右側:新品箇所)



図11 出荷前のキュウリ接ぎ木ポット苗(左)と台木わき目取り作業(右)

(培地の製造等)

- 鉢上げ土は、主にクリークしゅんせつ土を焼いて使う。
- 上水道の脱水ケーキに炭を混ぜ、増量剤として使う。



図12 クリークしゅんせつ土を焼成した培地材料(左)と焼成装置(右)

(3)現地調査(2025年7月24～25日実施)における委員所見

(東出委員)

- 大きな資本による大規模施設の展開が全国で進む中、佐賀県ではキュウリで多くはない養液栽培が中規模施設で拡大している。これには、生産者とJAや行政が連携したトレーニングファームやゆめファームSAGAの貢献が大きい。また、キュウリの養液栽培用の苗は、国内ではあまりメジャーでないが、県内の育苗業者が供給を担い、地域ぐるみで施設園芸を発展させる好事例である。新規就農に対する補助は手厚い一方で、既存生産者が利用できる制度は限られる。経営が安定した後には規模拡大による発展が期待されるが、昨今の施設資材費の高騰により難しいのが実情である。
- 高温対策として、育苗業者では外部遮光やパッド&ファン等の比較的高価な設備が導入され、作物生産を行う施設では遮熱剤や遮光カーテンが利用される。いずれの場合も、ますます必要に迫られることは確実であり、全国的な対応が必要である。

(阪下委員)

- 生産者毎に設備や技術は同じでも、それぞれ人的・物的資源の投入量が異なっていた。おおむね県都佐賀市から離れ過疎地になるにつれ、労働力が不足傾向になり、収量も少なくなる傾向が見られた。さらに昨今のインフレによるコスト増により、新規のハウス建築は停滞しており、過疎地におけるスマートグリーンハウス拡大の厳しさが伺えた。
- 一方、スマートグリーンハウス化に連れて分業化が進むことで育苗業者の重要性は増しており、生産者のニーズに応えるため育苗業者にも施設や技術の高度化が求められている。たとえばロックウール培地苗の生産や盛夏時の野菜苗の出荷である。吉牟田園芸では、蒸散量の少ない育苗においてパッド&ファンによるハウスの冷却を行い厳しい環境を乗り越えている一方、ロックウール育苗についてまだ課題があるようだ。また苗は「土」を販売していると言える部分があるが、持続可能な経営を行う上で、地域資源(汚泥)を活用しており、地域行政との関係性構築も重要である。

(林委員)

- キュウリ生産の調査経営体では、高軒高のフェンロー型ハウスを数年前に建設し、佐賀県内でも事例の少ない養液栽培方式を取り入れ、高単収をねらったキュウリ栽培を行っている。設備投資を伴うが、若手だからこそ、将来を見据えたこのような設備導入判断ができたといえよう。収益性を高めるための日々の工夫や努力が伺え、全国的にもトップクラスの高単収を上げている事例として参考になる。
- 他方、昨今の原材料費などの高騰が収益を圧迫し、ハウス建設経費の高騰が規模拡大や新規就農を阻んでいることも伺える。
- 近年の猛暑に対する高温対策は、いずれの調査経営体でも共通する重要課題になっている。それぞれの経営体で、生産形態や費用対効果などを勘案して、最適と判断した高温対策(遮熱塗布剤・巻き上げ式外部遮光・遮光カーテン・外気導入・細霧冷房・パッド&ファン冷房など)をとっているが、十分に対処できているとは言い切れない。
- 熱中症対策が義務化されたこともあり、空調服の配布・こまめな休憩時間の確保・飲料の提供など、雇用作業者に対する各経営体のより一層の気配りが伺える。

参考文献

- 1) さがの園芸 令和7年3月、佐賀県園芸農産課
- 2) 杵島郡大町町で、きゅうり46aを栽培する鵜池幸治さん、ベジフルSAGA 2025年2月号
- 3) 「ゆめファーム全農SAGA」について、佐賀市
- 4) きゅうりロックウール養液栽培の基本技術、グリーンレポート No.629 (2021年11月号)
- 5) 吉牟田園芸 Webサイト

3. 「スマートグリーンハウスシンポジウム」の開催

令和8年1月20日にタワーホール船堀小ホールにおいて、「大規模施設園芸の多様な経営モデルと将来像」をテーマにスマートグリーンハウスシンポジウムを開催した。本シンポジウムでは、生産者、研究機関、行政関係者、企業関係者等の約130名が参加し、次世代の経営モデルについて議論が交わされた。以下に結果を報告する。

(1) 開会あいさつ

日本施設園芸協会 常務理事 藤村 博志 氏

藤村氏は、5年間の事業に協力いただいた関係各所への謝意を述べるとともに、施設園芸の厳しい現状を報告した。日本の施設園芸面積はピーク時から減少を続け、現在は約37,000haとなっている。これに対し、オランダや韓国では農家数が減ってもスマート技術の導入により生産性を維持・向上させている事例を挙げ、日本全体での生産性向上が急務であるとした。現在、一部の先進的な経営体が上げている成果をいかに全体へ広げ、IT、IoT、AIを活用した大規模化を次期施策に繋げていくかが重要であること、本シンポジウムで問題意識を持ちながら忌憚のない意見をいただき、次なるステップへのつなげていきたいと語った。

(2) 基調報告：「施設園芸の動向と今後の施策」

農林水産省 農産局 園芸作物課 花き産業・施設園芸振興室 課長補佐 児島 貴郎 氏

児島氏は、気候変動やエネルギー危機に対する政府の最新施策を包括的に解説した。



- **気候変動の深刻化**：日本の年平均気温は100年あたり1.4℃の割合で上昇しており、特に栽培適温の上限を超える夏季の高温化が顕著である。農林水産分野の温室効果ガス(GHG)排出は全体の4%程度で、うち燃料燃焼によるものが多く、環境負荷低減は不可欠である。
- **施設園芸の現状**：国内温室の96%が依然として複合環境制御のない施設であり、これらをどう支援するかが重要である。一方で、施設園芸は他品目と比較して50代以下の従事者が比較的多く、団体経営での年齢構成でも、どの品目でも50代以下が多い。新規就農者数は露地栽培では増加しているが、施設園芸では増えていない。企業参入は野菜分野では増加。施設園芸の経営規模の拡大により経営費の減少がみられる。実態調査による植物工場の施設数は、太

陽光型は右肩上がりで上昇し、人工光型は横這いである。植物工場は日本成長戦略会議において、フードテック分野における先端技術を活用した完全閉鎖型植物工場を成長分野として検討している。

- **具体的施策:** 食料・農業・農村基本法の改正により、農業の持続的発展を進めること、環境と調和のとれた食料システムの確立が求められている。令和6年施行の「スマート農業技術活用促進法」に基づき、生産方式を革新する経営体への税制・金融上の優遇措置を推進している。例えば、認定計画に基づく機械導入では特別償却が可能となる。
- **グリーン化と予算:** 「みどりの食料システム戦略」に基づき2050年には化石燃料を使用しない施設園芸への移行を取り組み、ヒートポンプ(HP)と燃油暖房機のハイブリッド運転を推奨している。産地生産基盤パワーアップ事業では、エネルギー転換枠の中でキュービクルも支援対象に含め、面積要件を1haへ縮小するなど要件緩和が進められた。令和7年度補正予算では、ハウスの再編・撤去整備支援やスマート機器の一体導入支援が盛り込まれている(別添資料参照)。
- **GREEN×EXPO 2027:** 国際園芸博覧会を横浜で開催予定、事業者による催事を募集している。

(3)事例報告①:「榎山農園の取組みとビジョン」

有限会社榎山農園 代表取締役: 榎山 直樹 氏 榎山氏は阿南高専建設システム科を卒業後、派米研修を経て実家に就農しその後法人化、品目と組織を拡大し、2024年の売上は4億円である。理念経営とDXによる独自の多角化や将来構想について報告した。



- **循環型多角経営:** トマト(2ha)、コメ(110ha、うちムギ15ha)、葉菜野菜(70a)、菌床シイタケ(5a)の4品目を組み合わせ、残渣を水田にすき込むなどサーキュラーエコノミーを実践している。これにより、単一品目の価格変動や災害リスクを分散し、部外者や季節雇用によらず周年雇用による正社員による運営(スタッフ平均35.2歳、離職率2%)を実現した。
- **理念と戦略:** 法人としての社会的責任を念頭に、地域全体を農場と捉え、社員全体を農業者として捉えている。理念を中心とした経営のもと、経営指針書の作成と発表を各課担当責任者により行い、金融機関等も参加する中で発表を行って経営戦略を策定し、決算書も社員に公開する。理念研修会を半日かけ行い、理念に共感する人を採用し、共感できない社員は辞めている。

- **DXの徹底**: 「freee会計」による自動仕分け、「ジョブカン」による勤怠管理、「アグリノート」による作業記録のスマホ入力、LINEワークスによる必要なデータの管理など、インフラとして各種ツールを活用している。作付計画はExcel上で播種日から収穫日までを管理し、果実数や積算温度に基づく収穫予測や販売計画の策定に用いる。糖度センサーによる高付加価値ブランド「珊瑚樹」(糖度10以上で単価5倍)の販売により、高い収益性を確保しながら、市場流通品との差別化もしている。
- **食料危機への懸念と椋山農業**: 人口減少と農業経営体数の減少、農業生産額の減少も進む一方で、パリ協定による温度上昇の1.5℃抑制もすでに1.4℃まで上昇している。さらなる上昇で異常気象の発生と生産への影響が進み、自給率の低い日本で食料危機の起こる可能性も高まり、食料エネルギーを原因とした戦乱増加も予想される。派米研修での500人のメキシコ人を管理した経験や9.11に遭遇した経験から、日本人は他人を傷つけず合意形成を行う人種であると考えている。農業を通じ戦争紛争をとめる経営理念として「椋山農業で世界を幸せにする」、行動理念として「① 自覚と責任の行動で高め合いつつ、人生を幸せに ② なくてはならない存在として、地域環境を幸せに ③ 最先端の農業技術と日本人の哲学を基本に、世界に通用する効率的な農業経営をもって椋山農業とする」を掲げる。
- **20年後のあるべき姿**: 将来的に売上100億円、スタッフ436名、50haのハウス群を目指す。オランダのA7(50ha)にならい、200haのハウス群および自社発電施設によるエネルギー生産・自家消費と、その廃熱をデータセンターへ供給する仕組みを含む農業を核とした持続可能な街づくりを構想している。マッキンゼーの7SIによる経営指針を策定し、徳島の他にも国内外の拠点拡大とともに、総合的な農業経営者の育成が急務と考えている。

(4)事例報告②:「きゅうり専作経営と今後の方向性」

株式会社ひらくファーム 代表取締役:高島 拓 氏 高島氏は、2021年の法人化を機に「稼業」から「企業」への脱却を図るなど、経営の実情に合った取組みについて報告した。



- **法人化と経営理念**: 就農21年目の2021年に稼業からの脱却のために株式会社化し、売上1億円からのスタート、現在5年目で1.5億円に増加。従業員22名に対して「素直に育つ環境をつくる」ことを経営理念とし、彼らの成長を重視している。また、チャレンジし続けること(拓)、オープンマインドによる情報効果や全国の経営者との情報交換による成長の機会をつくること(開)、まわりの人々を教え導くこと(啓)も理念としている。日々の作業に追われることなく、視座を高く

持つこと、若い社員が大きな目標を持てるよう支援し、自分も若者からの刺激をもらうようにしている。

- **経営規模と作物の変遷**: 2013年の就農時に27aのハウスでキュウリ栽培を開始し、その後1haまで拡大し収量も増加。温暖化の影響でトマトの適温維持が困難になったことを受け、より高温に強いキュウリへ2025年夏に品目転換した。現在は147aの施設(ハウス5棟すべてが耐候性ハウスで1か所にまとめ、統合環境制御による養液土耕栽培と養液栽培を行う)で年間400トンの出荷体制を構築している。
- **動線設計と仕組み化**: 「誰がやっても同じ結果が出る仕組み」を追求する。檜山農園の視察時にヒントを得て、通路をコンクリート化し広幅化することでフォークリフトやトラックの導入を可能にし、1日6トンに及んでいた手積み作業を完全に解消した。統合環境制御など、なるべく同じ機械を設置し、各ハウスのレイアウトも同じにしている。昨年よりスプレッドシートを使い、どの作業にどれだけ時間がかかっているか、従業員が何をしているのか把握できる仕組みを作っている。
- **実情に合った経営戦略**: 契約栽培に対応できるよう栽培期間の延長が求められる。ウイルスの根絶が困難な中で植替えにより対応するよう作付計画を立てている。JA部会に所属しているが、今後はその他の販売先も確保し年間出荷量の平準化を進める。誰もが出荷できる時期には無理して作ることはせず、その時期は土づくりに投資し、次作のスタートダッシュが切れるよう土壌病害対策を行う。やらないことも決め、バランスを取った最適化を目指す引き算の戦略を考えている。ハウス建設費が10aあたり7,000万円まで高騰する現状に対し、補助金に依存しすぎず、5年で償還可能なキャッシュフローを前提とした投資判断を行っている。統合環境制御盤も自己資金により導入した。社員も育てており、今後も人を大切にチームで勝つ体制を考えている。

(5)事例報告③:「トマト・イチゴ大規模複合経営による地域展開と将来像」

株式会社東馬場農園 代表取締役:東馬場 怜司 氏 企業の研究職を経て独立し法人化した東馬場氏は、これまでの経営の経緯と課題、徹底したデータ管理と地域密着型のドミナント戦略について報告した。



- **就農の経緯と現在の経営**: 祖父の代からのカーネーション農家に生まれる。親が農業をしていることが大嫌いで、親も自分を継がせたくなかった。大学農学部で養液栽培を学び面白さを感じ、農業人口が減り高齢化も進む一方で需給の状況より農業にチャンスを感じた。企業で5年間研究職に従事し独立、2014年に法人化し、現在は売上1.7億円、社員8名、パート40名。従業員

は事業拡大に先行し増やしている。トマト60a、イチゴ40aの複合経営で、観光イチゴ農園やトマト栽培コンサル、ハウス関連の施工業務も行う。

- **創業期:** 企業での研究職の延長で、トマトの収量や品質の向上のための生産技術の向上がほとんどの課題であった。他のトマト生産者とのつながりを増やし、技術や資材、トマトの相場と経営収支が頭を中心。社員もいない中で売上2,200万円になり収益も得られたが、せつくなるなら農業のイメージも高めたい。個人ではアピールの場が少なく人も雇えないため、一足飛びに法人化した。
- **法人化規模拡大期:** 補助金を用いず借入金1.5億円により規模拡大(トマト60aに)。従業員15名で現場を回す労務管理に興味を持つ。並行して3.6haの次世代施設園芸兵庫県拠点の運営管理も行い、大規模施設でのトマト販売のマーケットを意識し行う。スペインのアルメリア地方の視察をし、簡易ハウスでのトマト栽培に衝撃を受け、適地適作の強みを改めて感じる。自社の販売エリアについて将来を考えると難しいと考え、10km圏の30万人に絞った販売に移行、地元スーパーの棚を自社ブランド「うれしお」で占有することで、物流コストの最小化と安定販売を実現した。生産者にも小売り業者にも消費者にもメリットがある販売形態に。
- **品目拡大期(イチゴ):** 地元マーケットに対しトマトでは限界を感じ、新たな品目として消費者に鮮度を届けられるイチゴを選択。栽培技術や労務管理の面では従来とは変わらず、部門別(トマト、ミニトマト、イチゴ)に生産効率や利益率を管理する体制を構築した。
- **理念経営への変革期:** 売れるもの作れるものを探し実行していた時期から、観光イチゴ農園を立ち上げるに当たって新たな会社を立ち上げる感覚になる。何のための仕事か、社会的なことは何かを考える。子供もでき、従業員にも子供がいて、子どもたちが大きくなった時に地域がどうなっているか、自分たちは何ものでこれからどうなるか、経営理念(ビジョン: 農の力で、人と地域がつながり、心地よく循環する未来をつくります)とミッション(私たちは、農業の可能性を追求し、地域と共に新たな価値を育みます)、バリューを整備し明文化した。将来から逆算した考えに変わり、従業員と地域のことも念頭に考え策定した。
- **「チームで勝つ」組織運営:** 部門別採算制を導入し、若手社員に正と副のテーマを持たせた委員会活動を組織している。パートも加え5人1チームで活動を行う。毎週3時間の社員会議を実施し、社員自らがSWOT分析に基づき事業計画を策定・発表することで、主体的かつオープンな組織を構築している。
- **社会的価値の向上:** 農業を「子供たちが憧れる職業」にするため、週休2日制や退職金積立を整備。地元の道の駅での「トマトサーカス」開催や、全戸へのイチゴ狩り招待状配布など、地域社会との接点を増やし、農業のポジティブなイメージ醸成に努めている。

(6) パネルディスカッション: 「大規模化についての考え、課題」



- **コーディネーター**:東出 忠桐 氏(農研機構 野菜花き研究部門 所長) **パネラー**:児島 貴郎 氏、
櫻山 直樹 氏、高島 拓 氏、東馬場 怜司 氏、藤村 博志 氏
- シンポジウムの締め括りとして、農研機構の東出氏による進行のもと、基調報告および事例報告を行った4名、および藤村氏によるパネルディスカッションが行われた。議論は経営者としての個人的な苦悩から、日本の農政に対する抜本的な提言、そして次世代技術の展望まで多岐にわたった。

1. 経営者の苦悶とやりがい:人を活かす経営への転換

- まず東出氏より、これまでの経営における苦悶と、それを乗り越えた先にある喜びについて問いが投げかけられた。櫻山氏は、「人生は苦悶しかない」と断じつつ、初期8年間の売上が5,000万円以下で自身の給与が5万円であった低迷期を振り返った。その中で「やり続けければ勝ち」という覚悟を決め、財務管理を徹底したことが現在の強みになっていると述べた。喜びについては、「17歳で高校中退して入社した社員が、勤続16年目で家を建て、高級車(クラウン)を購入できるまでになったこと。社員が農業を通じて幸せになる姿を見ることが最大の報酬である」と語った。高島氏は、「自分の考えが及ばなかった時に苦悶を感じるが、全てを自己責任と捉えることで不安はなくなった」と述べた。喜びの源泉は「誰かのためにしか頑張れなくなった」という境地にあり、社員の結婚式で祝辞を述べる瞬間などに、人との繋がりを感じると語った。東馬場氏も「人の問題」を挙げ、パートタイマーが気持ちよく働ける環境づくりに腐心した経験を語った。パート従業員が新しい仲間を連れてきてくれることに喜びを感じるとし、人との繋がりこそが経営の根幹であるとの認識を示した。

2. 法人化に伴う財務・労務管理の要諦

- 会場(JA関係者等)からは、個人から法人へ移行する際の税金や労務管理のハードルについて質問があった。これに対し、櫻山氏はDX化の恩恵を強調した。社内に専任の経理を置き、クラウド会計による日々の集計・分析を行うことで、税務調査でも「完璧」と評されるレベルの管理を実現しているという。高島氏は「税金面だけを見れば個人事業の方が負担は少ないかもしれないが、法人は社会的責任を果たすための未来志向の選択である」と述べた。東馬場氏と同じ税理士を起用し、勉強会で決算書を公開し合うなど、「未来のキャッシュフローを数ヶ月先まで予測し、投資判断を行う財務能力」の重要性を述べた。

3. 「大規模化」への提言と農政の在り方

- 大規模化の是非について、櫻山氏は「私利私欲ではなく、高いコンプライアンスを遵守し、地域雇用と環境を守り抜く『認可制の農業法人』へ国は集中的に投資すべきである」と述べた。具体的には、施設園芸の建設費高騰に対応するため、7割程度の補助率が必要であるとした。高島氏は、地域計画を「きれいごと」にせず、本気で取捨選択を行うべきとした。自社が生き残るためには、単なる規模拡大だけでなくエネルギーコストの地域自給や、顧客を明確にした独自の戦略を持つ必要があり、「時間をかけて淘汰が進む現実を直視すべきだ」と述べた。東馬場氏は、土地利用型に比べ施設園芸の集約化が遅れている現状を述べた。一方で、何が何でも大規模化するのではなく、熊本県のトマト産地のように地域に余力がある場合は、ロースペックな施設で広げる選択肢も含め、地域の現状に合わせた集約化の施策が必要であるとした。これらを受け、コーディネーターの東出氏は、オランダがかって大規模化の過程で多くの倒産と集約を経験した事例を引き合いに出し、「日本ではソフトランディングな大規模化を模索する必要がある」と総括した。

4. 次世代技術とエネルギーの展望

- 今後のエネルギー利用について、**児島氏**は「エネルギーは海外に左右され価格も変動し、経営として捉えることが重要。他の資材費も高騰する中で、それにどう耐えるか、今後は国内自給を進める必要があるがコスト面では燃油に比べ難しいところはある。セーフティーネットも活用しながら、価格転嫁についても仕組みを整備していきたい。」と述べた。**櫻山氏**は「カーボンネガティブへのアクション」を挙げ、地域ぐるみでのエネルギー自給の必要性を説いた。特に、施設園芸では太陽光が必要となるため、ハウスの隣地に設置した太陽光発電を農地法の転用なしに「ソーラーシェアリング」として認めるような規制緩和を求めた。**高島氏**は「AIの実装については、実需に即して早く使いこなす段階に来ている」とし、育種・品種の重要性についても見直すべきだと述べた。**東馬場氏**もこれに同調し、「日本が国際的に強みとして主張できる育種・品種を特定し、そこに投資すべきだ」と強調した。
- 最後に東出氏は、**大規模化による効率性と地域雇用の維持をいかに両立させるか**という問いをし、本セッションを締め括った。

5. 会場からのコメント等

- 「農業がすばらしい経営者の話を聞いたことが財産、世界のこともあって感動した」(長野県・農業関係者)
- 「施設園芸でのエネルギーの転換点にあるが、農水省では転換や促進について詳しく聞きたい」(高知県・ナス生産者)
- 「ハウス建設費が高い現状で、これから若い人に託すことや、高齢化ハウスをまとめる補助事業の詳しい要件をさらに深く議論すべきだ」(長野県・育苗ハウス経営者)
- 「経営者をどう育てていくか。日々の仕事で時間が作れず、外に出て勉強することができない現状がある。学べる農業者を増やすために、教育への投資を強化してほしい」(高知県・ピーマン生産者)



(7) 総括コメント

スマートグリーンハウス検討専門委員会委員・専門委員による総括

- **小田 篤 氏(農研機構)**: 労働力不足を補うAI・ロボット収穫ソリューションを数年以内に現場実用化し、魅力的な収入モデルを確立したい。
- **田口 光弘 氏(農研機構)**: 施設園芸の大規模化において、効率性と地域雇用のバランスが重要である。日本では1~2haを一つのユニットとして増設していく手法が、現実的な団地化のモデルではないか。

- 阪下 利久 氏(オイシックス・ラ・大地): 施設園芸は周年雇用により「毎日人が育つ」現場である。リーダーたちの繋がりから地域農業を組み立てる時代が来ている。
- 林 真紀夫 氏(東海大学名誉教授): 規模拡大の経緯は三者三様だが、根底にある理念・哲学の重要性は共通している。今日の事例は、今後の大規模経営体の在り方の極めて有益なヒントとなる。
- 江口 雅丈 氏(大阪公立大学): 単一品目の大規模化だけでなく、残渣利用も含めた農業全体の循環を考えることで、真に持続可能なスマートグリーンハウスの形が見えてくる。
- 水野 友美 氏(三菱総合研究所): 人材育成の面において、栽培技術だけでなく、経営面での事業計画策定能力などを磨くことが、次世代の経営者には不可欠である。

(8)アンケート結果

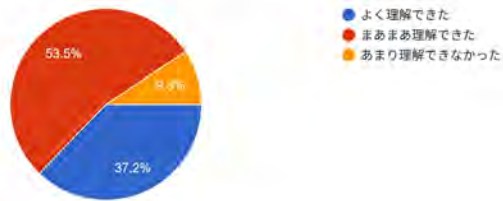
本シンポジウムの開催に先立ち行われた事前アンケートでは、参加者の関心が最も高かったテーマは「今後の施設園芸経営の課題」、次いで「大規模化の課題」「自動化・省力化の課題」であった。シンポジウム終了後にオンラインで回収されたアンケートにおける参加者の主な意見・感想は以下の通りである。

- 3名の経営者への報告について、経営理念の重要性や人を育てる姿勢に「ワクワクした」「会社成長のために何をすべきか鮮明になった」「就農から現在の規模拡大に至るまで工夫点、苦労点含めて大変参考になった。」との声があった。製造業からの参加者は、第一線の経営者のビジョンに触れ、安易な参入は許されないと痛感しつつも、「企業は人なり」という普遍的な信念が業界を問わず共通することを再認識した、との意見があった。生産者からは「栽培技術や施設や設備を活かす意味でも、今回の講演で話のあった経営を意識していくことが、規模拡大をしていく中で、より重要になると思った。」との意見があった。
- パネルディスカッションの内容については、とても興味深かったとの意見の一方で、経営論に偏りすぎず具体的な技術的課題についてもより深い議論を望む声や、テマトークがあれば良かったとの声があった。
- 今後、取り上げてほしいテーマについては、施設園芸経営の課題に関する関心が最も高く、以下に将来に向けた人材育成、資機材・エネルギー高騰対策、自動化省力化・ロボット開発となっている。

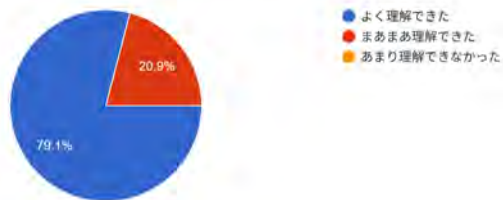
あなたのご所属で該当するものを選んでください
43件の回答



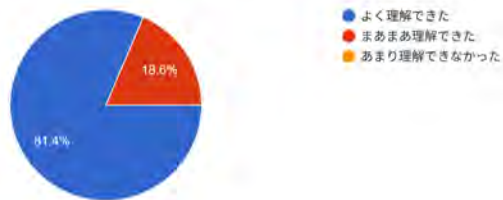
基調報告「施設園芸の動向と今後の施策」（農林水産省）について伺います。
43件の回答



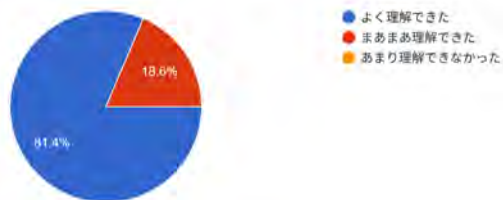
事例報告①「檜山農園の取組みとビジョン」について伺います。
43件の回答



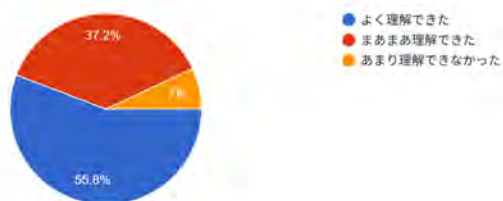
事例報告②「きゅうり専作経営と今後の方向性」について伺います。
43件の回答



事例報告③「トマト・イチゴ大規模複合経営による地域展開と将来像」について伺います。
43件の回答

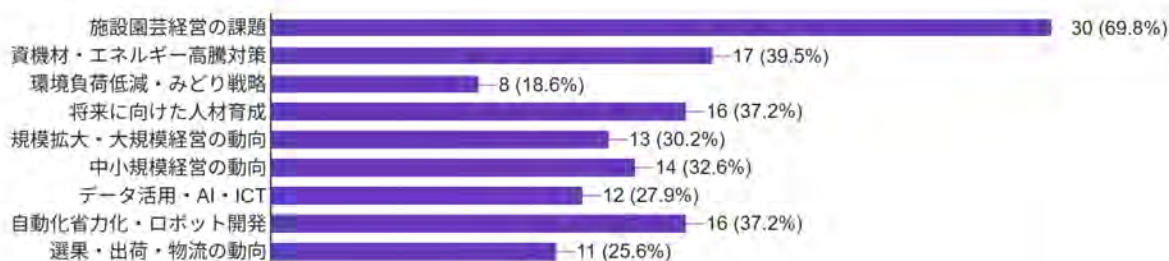


パネルディスカッションについて伺います。
43件の回答



今後、シンポジウムやセミナーで取り上げてほしいテーマがあれば選んでください。

43件の回答



(9) 閉会のあいさつと今後の展望

日本施設園芸協会 常務理事: 藤村 博志 氏 藤村氏は閉会の挨拶として、改めて地域の活性化と農業者の所得向上、生活の維持が最優先事項であることを述べ、今後の展望を次のように締めくくった。

「地域をまとめるには、個々の農家を苦勞してまとめている現状がある。本来はその橋渡し役として、JAや市町村が立ち、**大きな地域営農システム**を作ること。それがあってはじめて、大規模化や団地化へ進めることができる。中間的な活動を行う部署の強化が必要であり、国の支援や、地域の知恵を出すJA、普及員の仕事が不可欠になる。ハウス建設費の高騰などの課題に対し、どうやって業界に対して安くできるかという問いかけや、再エネ利用の仕組みを地域ぐるみで導入する投資のあり方など、**今の規格を壊すような新しい提案を業界全体にぶつけてほしい**。周年雇用によって人を育て、地域農業を組み立てる核となってほしい」との願いを込め、シンポジウムを終了した。

4. ミニフォーラム「次世代施設園芸の地域展開」の開催

全国10箇所の次世代施設園芸拠点では、生産から選果出荷に至る施設設備の導入とICTや地域資源を活用した大規模経営が行われ、生産開始から約10年が経過している。本フォーラムでは、大分県や各拠点における約10年間の成果や今後の展開について報告し、今後の次世代施設園芸の地域における展開について議論を行った。以下に内容を報告する。

- ・開催日時: 2025年11月20日(木)17時30分～18時45分
- ・開催場所: ソレイユ会議室(大分県労働福祉会館、大分県大分市)
- ・参加メンバー: 農林水産省農産局園芸作物課、宮城県拠点(宮城県農業・園芸総合研究所)、埼玉県拠点(イオンアグリ創造(株))、大分県拠点((株)タカヒコアグロビジネス、大分県農林水産部園芸振興課、大分県西部振興局)、施設園芸生産者(大分県)、スマートグリーンハウス検討専門委員会委員、日本施設園芸協会事務局(全21名)

(1) あいさつ (農林水産省農産局園芸作物課 研究調整官 今西俊介氏)

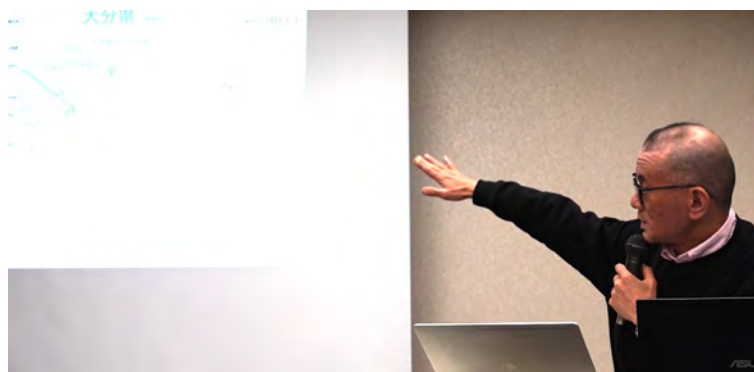
当該事業から10年が経過し、高齢化や労働力不足、エネルギーや生産資材の高騰など課題がある中で、次世代施設園芸拠点は施設の大規模集約と高度環境制御による生産性向上、地域エネルギー利用による化石燃料やコスト削減、周年計画生産と雇用創出などの期待がされ、その後の波及効果、成果と課題、今後は何を誰に地域展開するのかなど議論をお願いしたい。

(2) 次世代施設園芸大分県拠点の報告 ((株)タカヒコアグロビジネス専務取締役 松尾崇史氏)

次世代施設園芸を起点としたグループでの取組みについて、以下の報告がされた。

- ・親会社の(株)タカフジはプラント建設などのエンジニアリングの他、22MWのバイオマス発電を行い、林業にも力を入れ、また運輸業を子会社化している。
- ・愛彩ファーム九重ではトマト・パプリカ・レタス・バジルの生産に加えイチゴ生産を本年より開始し、他にも平飼い養鶏のパッキングセンターや20数haでの土耕栽培があり、白ネギやピーマン、原木シイタケの生産、餅トウモロコシの原種保存なども行っている。
- ・ハウスの新設は行わず、中小規模生産者のM&Aなどによるグループ化を進めている。労働力不足に対し、得意分野を活かしながらグループ内での分業化を進め、パプリカを中心に販路をもつタカヒコアグロビジネスが集約し販売を行っている。多品目化により様々農産物をパレット輸送することで、輸送費削減にもつながっている。
- ・多品目化は取引先にもメリットが生まれ、11月にコストコで大分県フェアを開催し、県内産農産物の他、魚や酒など輸送し、大ロットでの販売を行っている。
- ・自分自身は2年前に生産現場を離れ、直営レストランの運営に力を入れている。パプリカの収穫量は2倍にはならないが、レストランを通じて食文化を広げることで価値を上げることを考えてきた。生産面では現状を維持しながら、販売先を確保してプロデュースすることでの伸びしろがあると考え、県内生産者と食文化を発信するようレストランを使いプロモーションを行っている。
- ・大分県が大分サステナブル・ガストロノミー協議会を立ち上げた。臼杵市がユネスコに加盟(ユネスコ創造都市ネットワーク(食文化分野))したことをきっかけに、コロナ禍で苦労した料理人や生産者、ツーリズム関係者など、さまざまなカテゴリーの横の連携と仕組み作りを行い、食の歴史や調理法などのストーリーも発信し、ツーリズムにつなげ大分に来て食を楽しむことなどを狙う。大分県による事業が終わり、今後は事務局を引き受けビジネス展開につなげていく。

・その第一弾として、コストコでの大分県フェアを実施し実績もできたので、今後も全国のコストコで継続し大分の食文化の発信を進めたい。コストコの他にも企業との取り組みが増えており、コストも意識しながら販売を広げ、様々な箇所からの支援を受けるよう働きかけも、モデルを作っていきたい。



(株)タカヒコアグロビジネス 松尾崇史氏

(3) 流通から見た全国の次世代施設園芸の成果と地域展開(オイシックス・ラ・大地(株) 阪下利久氏)

流通側からみた次世代施設園芸や地域展開について、スマートグリーンハウス検討専門委員会委員である阪下氏より、北海道拠点と宮城県拠点を例に以下の報告がされた。

・外食ニーズへの対応: 専業主婦の減少と勤労世帯の増加が1975年頃から一貫して進み、外食ニーズも堅調である。次世代施設園芸拠点でも外食産業が主要顧客となるケースが多い。家事の時短ニーズ、調理の外部化ニーズがあり、GAPIによる食品安全のプロセスも重視され、大量にキッチンで食材加工を行うことに対応している。

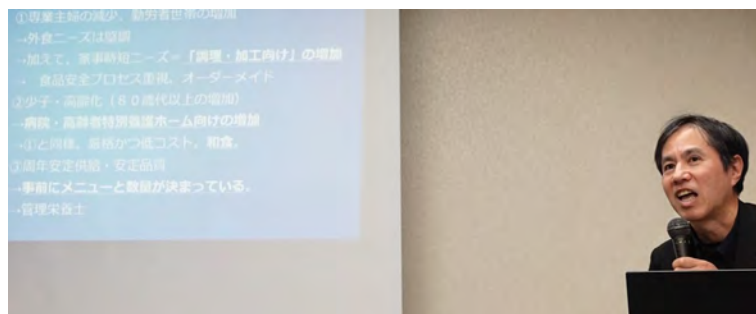
・少子高齢化の影響: 年間300万人出生した団塊世代に対し、現在は年70万人を切っている。その団塊世代が80歳代に差し掛かり、自宅での調理も難しくなり、病院や施設での高齢者向け食事が伸びている。そこではコストを下げる必要があり、セントラルキッチン化も進む。高齢者は和食を好み野菜も必要だが、米も高くなり食材にあまり費用をかけられない。

・周年安定供給ニーズが高まり: 次世代施設園芸拠点での環境制御技術の特徴が活かしている。管理栄養士などメニューを作る側は、気候変動の中でも数量を決める必要がある。

・北海道拠点について: 近年はクリスマス用にも夏秋イチゴが多く用いられ、今年も足りない状況だが、北海道拠点は重要な位置にある。規格外イチゴを集め近隣より集め共同で販売していること。AI選果機の導入で生産性を拡大したことなど、経営改善により意思決定も早く、様々な成果もでている。

・宮城県拠点について: パプリカはイチゴと同様に円安傾向の中で国産が重視される品目。宮城県拠点を始め次世代施設園芸拠点は売り先には困っていない。生産規模が大きいことで、合併によりバイイングパワーが強くなっている流通側ともマッチしている。宮城県拠点は、販売先を絞り込み大口需要にも対応し、また木質バイオマスの活用で成功しており、3箇所目の拠点(バラ温室のリフォームによる活用)による新たな事業展開にも進んでいる。

・まとめ: 次世代施設園芸拠点では、高品質大量生産が可能で、GAP取得などで流通側のチェックも少なく直接取引がしやすい。加工ニーズが増えセントラルキッチンのHACCPとも一貫して管理できる。今後も環境制御による安定供給により期待される。さらにバイオマスや地熱、焼却熱などのエネルギー利用は消費者にわかりやすく、購買欲につながる。今後は高齢者向けニーズや和食化が進み、キュウリやナス、果物などの供給が課題となる。



オイシックス・ラ・大地(株) 阪下氏

(4)次世代施設園芸宮城県拠点の報告(宮城県農業・園芸総合研究所 野菜部 赤沼岳氏)

宮城県拠点((株)デ・リーフデ北上、石巻市)を中心としたグループでの取り組みについて、以下の報告がされた。

- ・宮城県拠点:パプリカ棟1.3ha、トマト棟1.1haのガラス温室。冷暖房設備は木質チップボイラー、ガスヒートポンプ、LPGボイラー、蓄熱タンクを装備。木質チップは地元北上町(森林が70%)の森林組合より安価に供給され、ガスヒートポンプは暖房と夜間冷房用途。
- ・グループ農場:(株)デ・リーフデ大川が令和3年よりトマトとパプリカ、バラハウスをリフォームした(株)デ・リーフデ美里が令和6年よりトマトを生産。
- ・気温データ:宮城県拠点は海に近く川沿いにあり、夏の最高気温は30℃を超える程度(2024年)で、パプリカは夏越し栽培を行い1月中旬~9月末まで出荷、トマトは冬越し栽培を行い8月中旬~6月末まで出荷する。
- ・作業計画:年間計画を作成し、月間、週間と落とし込む。週1回の生育調査にもとづき作業量を把握しながら人員配置を行う。
- ・トマトの生産:トマト黄化葉巻病発生に対し、耐病性耐暑性の赤系品種へ切り替え、引き合いの強いミニトマトを増やすことも検討中。夏はホルモン処理を週3回行い、着果を安定化させる。令和6年の収量は472t、販売単価は360円/kg。
- ・パプリカの生産:黄化えそ病対策のため品種を大幅に変更中で、一部国内品種も試作はじめる。夏期尻ぐされ対策でカルシウム葉面散布の効果があつた。フラッシュによる作業遅れの回避のため、前倒しで作業を進めている。令和6年の収量は255t、販売単価は590円/kg。
- ・雇用管理:パート従業員の高齢化が課題で、ハローワークでの企業説明会や職場見学会を随時行う。繁忙期にはB型就労支援施設や派遣作業員への委託を行う。トマト収量1t当たりの作業時間は50~60時間程度であったが、高温でのホルモン処理作業が加わり70時間程度に、パプリカでは1t当たり70~80時間程度であったが100時間弱に増えている。労働生産性向上のため労務管理システム(Priva)活用が課題になる。
- ・エネルギー管理:木質チップ中心でLPGを補い、化石燃料をエネルギー2割削減(目標3割)している。
- ・今後の展開:市場動向や消費者ニーズをとらえ、自社の強みを活かす販売戦略を計画する。グループによる通年出荷による数量と単価を安定化した取引を確保でき、来年から価格交渉を積極的に行う。物流コスト増に対してもグループによる資材や運送の集約で対応する。エネルギー面では化石燃料3割削減を目指し蓄熱タンクとの連携、運転パターンの最適化など環境制御技術向上で対応する。人材育成面では若手社員がデータと作物の反応を結び付け学べる環境づくりと、現場で自分で考えて行動をできるようにし、経験とデータを蓄積して農場拡大を段階的に行い、地域雇用創出にもつなげていく。
- ・パプリカの保管方法の課題:収穫コンテナにビニールフィルムをかけ保管すると、果実内部が腐る現象が起きている。フザリウムが検出されるが経緯などは不明。同じ症状が他でも無いか、症状が無い場合はどのように保管を行っているのか。

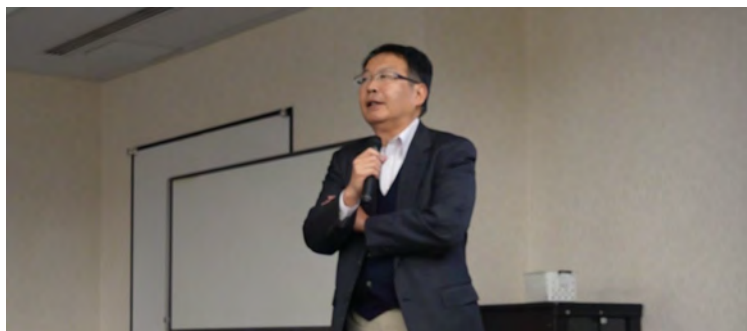


宮城県農業・園芸総合研究所 赤沼氏

(5) 総合討議

スマートグリーンハウス検討専門委員会委員長の東出忠桐氏(農研機構野菜花き研究部門 所長)の司会により、次世代施設園芸の地域展開をテーマに、以下の総合討議が行われた。

・東出氏: 次世代施設園芸拠点は大規模施設での高度環境制御による周年出荷や地域資源による化石燃料削減を行い、地域展開については大分県拠点や宮城県拠点から横展開についての報告がされた。環境制御技術は全国に展開され当たり前のものになったが、次世代施設園芸拠点では環境制御をしっかりと行ってトップレベルの生産を行い高品質で出荷している。エネルギー面では次世代施設園芸拠点は成功しているが、横展開は難しく今後の方向性を考える必要がある。フリーディスカッションをお願いしたい。



農研機構野菜花き研究部門 東出氏

・赤沼氏: 地域展開として宮城県では県内の大規模生産者ネットワーク(トマト、パプリカ、イチゴ、キュウリ)を各年2回開催し、現地視察と情報交換を行っている。他の生産者圃場を見たりグローアー同士の交流の機会は貴重である。他の県はどうか。

・埼玉県拠点(イオンアグリ創造(株)埼玉久喜農場 大内氏): 埼玉県農業技術研究センターの敷地内に施設があり、埼玉県と月1回の研修会を行い地域の生産者にも参加してもらい、実証ラボや次世代拠点ほ場の見学や意見交換を行っている。外気導入など新技術についての導入推進の話もある。イオンアグリ創造では直営農場同士のつながりが強いが、埼玉県とも一緒に行っている。直営農場については、直近は補助金も活用しイチゴハウスが増えている。イチゴの生産は島根県で開始され、販売面での強みもあり増えてきている。トマトも単価も上がっており、拡大の方向で検討をしている。

・大分県拠点(大分県西部振興局 田中氏): 生産者同士での意見交換はJA部会による研修などを中心に行っている。試験場での意見交換や振興局による研修の講師に次世代拠点に入ってもらう。

・東出氏: 宮城県での生産者ネットワークが地域で広がっている印象である。大分県のタカフジグループによる地域展開もすばらしいが、総合プロデュースを進めた形になる。エネルギー関係についても伺いたい。

- ・松尾氏：拠点でのCO₂の収支を3年前に算出したが、生産者が収入を得られるようなクレジットの仕組み作りが遅れている。副収入が得られるような制度を作ってほしい。
- ・東出氏：データを積み上げて、農研機構や農水省、施設園芸協会などで対応すべきと考える。
- ・大内氏：農場は研究開発本部に所属し、2028年までにカーボンゼロをかかげているが、埼玉県拠点では化石燃料を多く使い現状からの脱却ができていない。今後は新しい資材や地下水ヒートポンプなどの活用を考え、費用面では厳しい中でも脱却ができるまで進めたい。埼玉は首都圏への物流ではエネルギーコスト面で有利と社長が考えており、カーボンゼロについて補助金も活用しながら模索している。
- ・東出氏：暖房コストだけでなく、今後は広くエネルギー利用について考えることが求められる。

令和7年度スマート農業技術活用促進総合対策のうちデータ駆動型農業の実践・展開支援事業の
うちスマートグリーンハウス展開推進
事業報告書(別冊 2)スマートグリーンハウス転換の手引き～導入のポイントと優良事例～

令和8年3月

発行: 一般社団法人日本施設園芸協会