

### 3. 最近の次世代施設園芸拠点の概要と改善点

※次世代施設園芸拠点10拠点の詳細な立地環境、施設設備仕様等については、  
「大規模施設園芸・植物工場 導入・改善の手引き 令和2年3月発行」  
<https://jgha.com/wp-content/uploads/2020/04/31bessatsu2.pdf> を参照願います。

### 3.1 次世代施設園芸北海道拠点

#### (1) 経営概要

清水建設(株)、富士電機(株)、ウシオ電機(株)、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、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る。平成26(2014)年度に両屋根型連棟ハウスを1棟(A棟、間口8m×28連棟×奥行93m、軒高4m、約2ha)先行して設置し、平成28(2016)年度にさらに1棟(B棟、間口8m×28連棟×奥行93m、軒高3.6m、約2ha)を増設し、合計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。各棟とも7エリアにわけ、全14エリアごとに環境制御を行う。高設栽培(かけ流し式、培地:ロックウール粒状綿、有機質培地)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(2022)年1月より清水建設の子会社となっている。

#### (2) 生産・出荷の概要と改善点

##### 1. 概要

- ・**作型:**四季成り品種による夏秋どり栽培では、2~3月定植を行い、年末まで収穫する。一季成り品種による加温促成栽培では、6月より定植を行い、12月~6月まで収穫する。
- ・**品種:**夏秋栽培用の四季成り品種は、当初より栽培している「すずあかね」の他、試験品種も含め種子繁殖系品種を用いる。加温促成栽培用の一季成り品種は、「とちおとめ」、「やよいひめ」、「よつぼし」等であったが、現在は種子繁殖系品種の「ベリーホップ」、「よつぼし」を用いる。
- ・**収量:**令和4(2022)年度実績で年間225t、うち可販果が199t(单収約5kg/m<sup>2</sup>、令和元(2019)年度実績:3.3kg/m<sup>2</sup>)と增收。
- ・**出荷販売:**令和4(2022)年度はほぼ全棟で安定的に出荷できた。

##### 2. 改善点

- ・**高温対策:**側窓ネットの目合を0.4mmから3.6mmに変更し、換気効率を高めた。3エリアはファン付き細霧冷房装置からバータイプの細霧冷房装置に変更した。遮熱剤(レディヒート)を夏秋どり栽培用B棟に塗布し、作業は外部委託した。
- ・**病害虫対策:**UV-Bランプを全エリアに設置し、うどんこ病の発生が皆無となった。
- ・**栽培管理:**生産部の若手社員とベテランの顧問が中心に、環境制御システムに頼らず、人の眼でイチゴの生育を確認して管理をしている。原則は三現主義(現場での現物の確認と現実の認識)による管理である。生育調査と病害虫調査も実施し、生産部内で定期的にデータを積み上げ議論を行い、その上で判断を行っている。また、府県でのイチゴ栽培における飽差管理を参考にし、蒸散量の確保や細霧利用等によって湿度を高めに管理している。
- ・**選果包装:**AI選果機のイタマーズ(日本協同企画製)を導入し、人の眼による選果作業から、機械による選果作業に移行し効率化をはかり、增收への対応をしている。箱詰め包装。
- ・**出荷販売:**原材料高騰に対応し、販売単価アップを顧客に説明し受け入れられた。道外出荷を夏秋期の高単価時期をメインに増やしている。

- ・**今後の改善計画**: 加温促成栽培のA棟にも夏秋どり作型を導入予定である。夏秋どり栽培の面積を拡大し、LPGの使用量を削減し燃料高騰に対応する。夏秋どり栽培の增收分は高単価が見込まれる道外にて販売予定である。

### (3) 生産管理・作業管理の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**社員**: 17名、社長、顧問、営業部3名、生産部9名、管理部3名。生産部9名の内訳は、部長1名、圃場管理担当5名、選果担当1名、設備担当2名
- ・**パート従業員**: 56名登録、常時40～45名、募集に対し人数は集まり、作替え時に派遣従業員を3～4名追加。
- ・**組織体制**: 作業班と選果班があるが、作業班が選果を手伝うなど団体行動で進める。時期により棟別にも班を分けるが、作業繁忙期に分けていない。
- ・**作業計画**: 年間作業計画と2週間単位の作業計画を策定。積算温度より4週後の葉数やランナーナンバーや予測し、逆算した作業内容と作業量を決める。夏秋栽培担当者、加温栽培担当者、設備担当者が協議し、人工調整を行う。
- ・**作業の流れ**: 8時半始業、選果作業は10時から稼働し、それまでは圃場作業も行う。4時半にパート業務終了。圃場作業班は朝一で全員収穫、10時から選果班へ、残りは収穫など、団体行動中心である。

#### 2. 改善点

- ・**作業簡素化**: パート従業員に判断をさせず、葉かき作業では枚数を伝えるなど単純な内容で作業指示を行っている。判断が必要な摘果作業は行っていない。以前使用していた作業マニュアルも廃止した。
- ・**作業管理**: 作業記録を従業員が自分で行うことで、時間と量の意識付けをしている。工程管理上の標準時間があるが生育などに合わせ調整している。時間内に終わらせるなど、作業のデッドラインを意識し管理している。
- ・**作業指導**: 社員が圃場を巡回し、指示通りの作業ができていない場合には、作業を行った従業員に細かな指導をし、正確な作業を行うにしている。
- ・**情報の共有化**: デジタルサイネージを設置し、パート従業員全員が毎日の目標と実績を確認できるようにしている。社員による夕方の15分ミーティングで、情報の共有や目標管理、対策について話し合い、作業を必ずやり切る体制にしている。
- ・**収穫基準**: 以前の選果機では硬い果実でなければ選果に合わなかつたが、新規導入した選果機では収穫の基準が広がっている。
- ・**技術者の常駐**: イチゴ栽培専門の技術者が顧問として常駐し、問題にすぐに対処できる体制にしている。

### (4) 環境制御・エネルギー管理の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**環境制御**: 富士電機製環境制御装置による全14エリアの個別制御。

- ・**エネルギー管理**: 温風暖房(LPG ボイラー: 117kW × 28台 × 2棟)と温湯暖房(電気式ヒートポンプ: 160kW × 4台、120kW × 2台 MVCP180、木質チップボイラー: 200kW × 1台、350kW × 1台)の併用。温湯配管は高設ベンチ培地内にあり、ヒートポンプによる冷水での培地冷却も可能。
- ・**化石燃料削減**: 木質チップの水分率上昇などの品質低下があり、今後化石燃料の削減が厳しい状況。
- ・**加温設備**: 温風暖房機、温風ダクト、培地加温(冷却)パイプ、融雪パイプ(ハウス谷部屋内)
- ・**冷房設備**: 細霧冷房装置

## 2. 改善点

- ・**高温対策**: 細霧冷房の導入、遮熱材の塗布、換気窓ネットの目合いの拡大。
- ・**省エネ対策**: 花粉稔性が強い品種「よつぼし」の栽培では夜間温度を下げている(最低7°Cで生育条件を確保、春先では5°Cに下げた。暖房温度設定を細かく調整し、令和3年度使用量比でLPG6割、電気2割を削減し、エネルギー単価上昇の中でも暖房経費は低減させた。入り口の目張りやサイドの固定張りなど隙間をすべて塞いでいる。貯水タンクを被覆して保温するなど細かい対応をしている。



図1 B棟での四季成りイチゴの夏秋栽培  
(2023年6月23日撮影、以下同様)



図2 左:A棟での一季成りイチゴ加温促成栽培の撤去作業  
右:A棟での四季成りイチゴ夏秋栽培の定植作業



図3 新規導入の選果機

※本章は、2023年6月23日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果、および2023年11月10日に実施した次世代施設園芸拠点情報交換会の内容をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査(2021年10月15日)以降に行われたものを抽出した。

## 3.2 次世代施設園芸宮城県拠点

### (1) 経営概要

地元出資法人((株)デ・リーフデ北上)が事業実施主体となり、石巻市橋浦地区にハウスと付帯設備を整備。2屋根型ガラスフェンローハウス(軒高5.5m、間口8m、奥行124~140m:1.3ha、パプリカ、奥行き92~108m、1.1ha、トマト)にて、2016年夏からのトマト栽培(ハイワイイヤー、循環式、冬越し、品種:富丸ムーチョ、計画収量33.6kg/m<sup>2</sup>)と、秋からのパプリカ栽培(ハイワイイヤー、循環式、夏越し、計画収量20kg/m<sup>2</sup>)を開始した。施設設置場所は、北上川河口付近にあり地下水の原水塩分濃度が高く、雨水利用(タンク容量:7200m<sup>3</sup>)を行っている。三陸沿岸部の豊富な日射量とガラス温室の良好な光線透過、LPG燃焼と液化CO<sub>2</sub>ガスによる積極的なCO<sub>2</sub>施用をいかし、また作業能力の向上により計画以上の収量を達成している。

業務用途などの需要に対応し、近隣に第二農場のデ・リーフデ大川(トマト用ハウス:1.3ha、パプリカ用ハウス:0.9ha)を建設し、2022年より栽培を開始している。さらに、県内の美里町に第三農場としてデ・リーフデ美里を2.0haの既設ハウスリノベーションにより開設し、2024年3月よりトマト栽培を開始予定である。

### (2) 生産・出荷の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**作型:**トマト(大玉)は長期1作型(7月定植、9月~翌年6月迄収穫)、パプリカは長期1作型(11月定植、翌年1月~翌年9月迄収穫)。
- ・**品種:**トマトは富丸ムーチョ、パプリカは赤(ナガノ他)、黄色(カイテ他)、橙。
- ・**収量:**トマトの2023年6月時点の年間収量は520t(1.1ha、単収47.3kg/m<sup>2</sup>)。パプリカの2023年9月時点の年間収量は220t(1.3ha、単収16.9kg/m<sup>2</sup>)で前年の2割減、6月以降最盛期の猛暑の影響による。
- ・**データ利活用:**宮城県農業・園芸総合研究所が考案したWiークリーレポートを活用し、週間の生育調査データや環境データ、天気予報などを取りまとめ、週間の栽培計画の他、生育予測・収量予測にも活用している。
- ・**選果包装:**トマト、パプリカとも形状選果し箱詰め。パプリカは一部FG包装。
- ・**出荷販売:**トマト、パプリカともMサイズが売れ筋で、トマトは生食用、加工用どちらも対応可能なためサイズによって取引先を選定。パプリカは量販店や加工業者などのニーズに応じた品種選定をし、販売単価の向上につなげる。

#### 2. 改善点

- ・**県外大規模生産法人との交流:**宮城県によるトマト、パプリカ生産法人の勉強会に加え、県外の大規模施設生産法人への視察や情報交換を進めている。また自社への視察も多く受け入れている。特に猛暑に慣れている西日本での対応について参考にしている。
- ・**トマトの品質向上:**収量を抑えつつ、肥料管理の調整による秀品率の向上(95%)を進め、作業量も抑えながら売上を確保している。
- ・**パプリカの育苗:**二次育苗施設が無く、育苗時に強日射を受けやすく乾燥もあり過酷な環境のため、なるべく徒長させず根張りが良くなるよう灌水などを工夫している。

- ・**病害虫対策**: 宮城県内でもトマト黄化葉巻病の発生があり、ここでは発生はないがコナジラミは見られるため、気門封鎖剤を部分散布し、病害発生時には殺菌剤の全面散布による準備を進めている。パプリカではアブラムシの発生と薬剤耐性に対し、タイリクヒメカメムシなど天敵の導入を開始し、天窓にネットが無い環境でも定着している。
- ・**今後の改善策(トマト)**: デ・リーフデ美里分も含め大玉トマト出荷量が年間1,800t程度になる見込みで、大口顧客に絞り販売を集約化し、スケールメリットを活かして販売単価や運賃資材費の交渉も進める予定。
- ・**今後の改善策(パプリカ)**: パプリカの品種数を現状の10程度から絞り、メインの品種に近い特性の品種を中心に、より環境制御がしやすいよう試験品種より選定を進めている。デ・リーフデ大川での夏越栽培でも高温に強い品種を選定予定。

### (3) 生産管理・作業管理の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**社員**: 8名(以下人数は2023年8月時点)
- ・**パート従業員**: 35名
- ・**組織体制**: 生産販売事業部(トマト班: 社員2名、パート13名。パプリカ班: 社員2名、パート11名。選果班: 社員2名、パート10名。直売所: パート1名)、総務部: 社員2名、メンテナンス部。
- ・**作業計画・作業管理**: 年間の生産・作業計画では、大まかな必要人工数を策定し、週単位での収穫予定や予定作業にもとづき日々の必要人工を算定し、ホワイトボードで作業指示(週5日)を行う。作業管理システム(Priva FS Performance)により、登録された作業内容ごとに作業開始、収量時間が記録される。作業進捗状況や個人別作業時間の集計が自動化される。
- ・**農福連携**: 段ボール組み立て、パック詰め、片付けなど、様々な軽作業でB型施設と連携。

#### 2. 改善点

- ・**労働生産性向上**: トマトでの生産物1tに必要な作業時間は48.0h(2022年実績、2016年比40%減)、同パプリカは75.0h(同9%減)
- ・**従業員の能力向上**: 従業員の定着率が高く、作業能力のレベルアップにつながっている。トマトでは病害虫の発見をパートが行うようになり、現場での対応力が向上している。グロアーのレベルアップにもつながっている。
- ・**猛暑での作業体制**: 2023年の猛暑では休憩を多くすることで作業効率も低下し、派遣従業員をスポット的に入れて対応をしている。
- ・**今後の改善策(パプリカ)**: 従業員の入れ替わりが少なく、高齢化も進んでいる。本年1月に新人が1年ぶりに入り、ベテランが在籍しているうちに若い人材へ技術を受け継いでいく予定。

### (4) 環境制御・エネルギー管理の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**環境制御**: Priva Connex
- ・**エネルギー管理**: 木質チップ温湯ボイラー(1200kW × 1台、木質チップ: 地元森林組合産)とLPG温湯ボイラー(60万kcal/h × 4台 × 3棟)による暖房。パプリカ温室のみ、地中熱源ガスヒートポンプ(30馬力 × 7台)を暖冷房利用。化石燃料削減率35.9%(2018年実績)

・**加温設備**:温湯配管(パイプレール)、ガスピートポンプからのダクト送風(冷房兼用)。

## 2. 改善点

・**高温対策**:トマトでは遮光剤も早めに4月より塗布予定、夏場では日射量を減らし温度管理を優先するなど、遮熱材の2度塗りも検討中。

・**省エネ対策**:従来と同様に木質チップボイラーを主要熱源としている。

### (5)その他

・**施設設備の修繕・更新**:カーテンの補修。他に木質チップボイラーの送風機モーターの破損があり、海外製品のため取り寄せに2か月を要し、その間はLPGボイラーを使用。木質チップボイラーは10月～4月は24時間稼働するため、定期的部品交換なども検討中。



図1 デ・リーフデ北上での大玉トマト栽培(終盤)(2022年6月22日撮影)



図2 デ・リーフデ北上でのパプリカ栽培(2024年1月30日撮影)

※本章は、2023年10月6日にオンライン開催したスマートグリーンハウスセミナーでの(株)デ・リーフデ北上総務部長の阿部淳一氏による講演の内容、および2024年1月30日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査(2022年6月22日)以降に進められたものを抽出した。

### 3.3 次世代施設園芸埼玉県拠点

#### (1) 経営概要

イオンアグリ創造(株)が取組主体となり、埼玉県農業技術研究センター久喜試験場(久喜市)内に2屋根型低コスト耐候性ハウス(間口9m×3~4連棟×奥行64~96m、軒高4mを計11棟、合計3.3ha)と、自家育苗用に人工光育苗施設(8台)などの付帯設備を整備し、低段密植栽培(循環方式、少量培地方式:Dトレイ栽培、大玉トマト、年3作程度、計画収量990t(単収:30kg/m<sup>2</sup>)を2017年2月から開始した。

#### (2) 生産・出荷の概要と改善点

##### 1. 概要

- ・**作型:** 低段密植(約5,700~4,000株/10a(株間18~24cm))による4~5段摘心栽培、年3作(ハウス11棟で定植時期をずらす)。
- ・**品種:** 秋冬栽培:ハウス桃太郎、冬春栽培:TTM-170(タキイ種苗、トマト黄化葉巻病抵抗性品種)、夏期栽培:麗月。
- ・**収量:** ハウスにより単収24~27kg/m<sup>2</sup>程度。
- ・**データ活用:** 環境データ(灌水量、日平均気温)などを棟ごとにまとめて管理。
- ・**生育調査:** 特定のパート従業員(3名)が週2回、1棟6株で実施し、入力。
- ・**選果包装:** 形状選果とパック詰め(3~4玉中心)。
- ・**出荷販売:** 周年出荷し、グループ会社であるイオンリテール(株)等に販売。

##### 2. 改善点

- ・**栽培管理:** 日射量の少ない秋冬栽培での栽植密度を従来の5,700株/10aから4,300株/10aとし収量増に。摘心段数は従来の4段から秋冬栽培では5段とし、春作では6段も試行。
- ・**培地容量:** 摘心段数を増やすに当たっては、培地量を増やすことで草勢が安定。
- ・**培養液管理:** ECを従来の2から3に上げ草勢が安定し、着果数も増加。
- ・**品種:** 安定して着果し、比較的小玉でパックでの販売に適した品種を選んでいる。夏期は、高温着果性が良く、裂果に強い品種を使用。
- ・**誘引方法:** 採光性向上と灰力ビ防止に、誘引用パイプを通路側に広げ、条間を広げた。
- ・**データ活用:** 以前はデータ量が多く繁忙期には確認が難しかった。現在は栽培に必要なデータに絞り込んで、1枚で11棟の状況が把握できるようにし(ソフト開発はパート従業員(元SE)が担当)、毎日印刷したものを栽培担当社員が確認している。
- ・**収量予測:** 環境データと着果数を反映した収量予測を行い、年間の作業計画作成に活用、現在は9割程度の精度となっている。長期的な出荷予測はシステム上で確認し、販売先と共有、短期的な出荷予測は農場長が着果や着色の状況をハウスで確認し、その時点での出荷状況を勘案している。
- ・**販売:** 積極的な炭酸ガス施用などによって、収量は年々増加しており、特に3月~4月の販売量が増加している。3玉~4玉1パックが主だが、小玉果が発生してしまうので5玉1パックの形態で別会社へ販売している。店舗で販売できない果実のフードパントリーへの寄贈を行い、廃棄ロスが10%から8%に低減している。

### (3)生産管理・作業管理の概要と改善点

#### 1. 概要

・社員:9名

・パート従業員:95名(常時40-50名/日、60歳以上が6-7割、30-40代を6名雇用し若返りを進めている)。社会保険適用者が10名。

・勤務時間:9-16時(コアタイム)、社保加入者は8-16時、夏期サマータイムは8-15時(コアタイム)、一部5時開始(5-10時、5-11時、5-16時(社保適用))で、主婦層を中心に多く集まる。

・組織体制:農場長の下に、副農場長3名(栽培、選果・教育、施設担当各1名)、栽培担当社員3名、選果担当社員1名、施設担当社員1名。データ管理担当社員は置かず。本年は新卒1名、中途採用1名、出向者1名の計3名が新たに着任。

・作業の流れ:全体の栽培指針や作業計画を副農場長が策定し、各棟を担当社員が管理。作業実績をホワイトボードに記入しシステムに入力。教育担当社員による講習会を開催し、作業指導を全員に行う。収穫を中心に作業方法を統一化。ランキング形式で作業結果などを公表。

・農福連携:障害者雇用2名。収穫や片づけ作業を行う。県立特別支援学校からインターン生の引き受けや視察対応を実施。

#### 2. 改善点

・作業簡素化:ヘタ切りをやめ、もぎ取り収穫(手もぎによる、作業時間は15%程度早い)に変更。コンテナ高を低くし1段積みにし、ヘタの刺さりによるロスも防止

・株数調整:株数を25%減らし、管理作業時間も25%短縮(収量は増加)。

・片付け期間短縮:6日を4日に短縮し、年間2.8作を3作に。青採り前にできる限り作業を進め、ハウス内で行っていた作業をハウス外で行ったことで片付け期間を削減。

### (4)環境制御・エネルギー管理の概要と改善点

#### 1. 概要

・環境制御:複合環境制御・養液制御を各棟単位で行う(複合環境制御装置:日本オペレーター製)

・加温設備:温風暖房機(10万kcal/h × 11台、木質ペレット)とLPG温風暖房機(6.7~11.2万kcal/h × 22台)のハイブリッド運転、循環扇による送風。

・冷房設備:細霧冷房装置

#### 2. 改善点

・高温対策(外気導入):昨年より1棟でファンを追加し試行中。温度低下は細霧冷房の合わせ1~2°C程度。

・高温対策(遮熱剤塗布):遮熱剤を3月末~4月に全棟塗布。6月下旬に2度目を塗布したハウスは1度だけの塗布に比べ拗音が低下した。除去剤を9月末~10月に使用。

・省エネ対策(電力):電気使用量は昨年比で94%に減少。育苗装置では苗が小さい時はトレイをできるだけ詰めて並べることで、全体の蛍光灯点灯数を減。LPG・ペレット暖房機ファンを停止(収量への影響無し)。

- ・省エネ対策(暖房):ペレット暖房機を早朝加温時間帯中心に使用を増やし、ペレット暖房機使用時間中のLPG暖房機の使用は減に。熱量単価は、以前はLPG有利、現状もLPG有利だが、ハウス内の温度を均一に保つためにペレットを積極的に使用(ペレット使用量:昨年比144%、LPG使用量:同81.6%)。保温カーテン修繕で保温性が向上。
- ・木質ペレットの供給:供給業者変更がありホワイトペレットとバークペレットを使用、以前のバークペレットよりも品質はよく、灰かき作業が毎日から3日に1回に低下。

## (5)その他

- ・施設設備の修繕・更新:昨年の雹被害で外張りフィルム(フッ素樹脂製)が破損、テープ補修を行ったが、タイミングを見計らい張替えを計画中。雷被害もあり、LAN関係機材や肥料管理機の故障が発生し修繕。木質ペレット暖房機の窓を交換、ファンは都度交換。



図1 低段密植栽培の状況(2023年8月8日撮影、以下同様)



図2 トマトの着果状況



図3 細霧冷房装置による細霧の発生状況



図4 試験中の外気導入用ファン

※本章は、2023年10月6日にオンライン開催したスマートグリーンハウスセミナーでのイオンアグリ創造(株)久喜農場農場長の大内智裕氏による講演の内容、および2023年8月8日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査(2020年2月12日)以降に進められたものを抽出した。

### 3.4 次世代施設園芸静岡県拠点

#### (1) 経営概要

静岡県、長野県で高糖度トマトを生産する(株)サンファーマーズの新たな農場(小山町上野)として、同組織の4社からなる(株)サンファーム富士小山が事業主体となり、屋根型低コスト耐候性ハウス(軒高3.0m、間口9m×4連棟×奥行55m×20棟、合計4.0ha、1社1haの栽培を担当)により、低段密植栽培による高糖度トマト栽培(かけ流し方式、ヤシガラ培地、大玉トマトとミニトマト、各年2.5作程度、各計画収量:7kg/m<sup>2</sup>、3kg/m<sup>2</sup>)を2016年2月に開始し、育苗を人工光型育苗施設6台により行っている。

サンファーム富士小山は0.65haの直営農場増設(含む育苗施設)を行い2021年2月に栽培開始、さらに隣接地に(株)サンファーマーズの4社からなる(株)サンファーム令和が3.37haのハウス、および育苗施設を新設し2022年5月に栽培を開始している。また2015年のミラノ万博に高糖度トマトを出展、スペインに合弁農場のサンファームイベリカ(2ha)を建設、2019年1月より出荷開始している。

#### (2) 生産・出荷の概要と改善点

##### 1. 概要

- ・作型:低段密植栽培(3段摘心)、年10作×4社による周年栽培
- ・品種:高糖度トマト(アーマー)、高糖度ミニトマト(ルビンズ)
- ・収量:アーマーは計画収量の7kg/m<sup>2</sup>を上回るが、昨年は高温による着果不良、コナジラミ発生等により6.5kg/m<sup>2</sup>に。
- ・選果:共同選果(JA大井川、藤枝パッキングセンター)

##### 2. 改善点

- ・作型調整:当初は年10作で栽培を開始、その後、気温上昇等で生育が早くなり、多い年は年11作になり残果ロスが発生。平均で年10.5作になるよう播種計画等を見直し、実施している。
- ・データ活用:1作ごとに定植～開花～収穫開始～終了の3期に分け、平均温度、積算日射量、光線透過率、給液量などを集計分析。開花からの積算温度による収穫開始時期の目安が、気候変動の影響で変化する。
- ・パッキングセンターデータとのクロス分析:果実の大きさ、色、形、糖度などのデータと前記データとの比較分析。
- ・生育調査:定植時の苗が小さく、根張りをしっかりするよう管理し、目安としてポット重量を計測。生長点から15cm下の茎径を太くしないよう、データを見ながら管理を開始。これらは若手社員が観察力を高め樹の状態を判断できるよう、教育の一環としても着手。
- ・病害虫防除:コナジラミ防除と雑草除草を中心に、トマト黄化葉巻病対策を実施。農場全体の同時防除や周辺とハウス内の除草、野良トマト除去を徹底。蒸し込みはセンサー損傷があり困難で、早めに株を切除し枯らし、残果も残さない。
- ・運送時品質管理の強化:高温期の軟果によるロスが発生、パッキングセンターへの運搬時の管理を見直す(前日午後集荷し一晩保管後の翌日センター入庫を、当日朝集荷し当日センター入庫とし軟果防止)。サンファーム令和が新設され、出荷量も増え、10t車等によるチャーター便による直行運送が可能となり、積載効率も100%に近づき、運送中の痛みも低減。

- ・**選果基準の厳格化**: パッキングセンターでの選果時の品質基準が厳しくなり、それに対応した出荷を行っている。ブランド評価は上がり、仲卸の動きが活発化する中、東京市場から関西や四国にも広く流通している。
- ・**マーケティング担当の配置**: 専門担当のマーケティング部長(元東京青果)を昨年より配置、市場の情報、他産地情報などを直接収集し市場分荷を担う。

### (3) 生産管理・作業管理の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**社員**: 1社2名 × 4社、計8名。当初のサンファーマーズ加盟4社による運営体制から1社が抜けており、その分を別の1社が担当し、そこでは社員4名(ベテラン1名、若手3名)で2haを担当(若手は20代社員1名、新卒採用1名、中途採用1名)がいる。
- ・**パート従業員**: 33名(現場担当31名、パッキング担当1名、事務担当1名)、時給1,000円。
- ・**農福連携**: 障がい者施設への委託により、障がい者が片付け作業をすべて行う。
- ・**組織体制**: 4社は独自に担当ハウスを管理し、パート従業員に指示。パート雇用費は各社が分担して支払う。

#### 2. 改善点

- ・**福祉サービス事業所との連携強化**: 主要委託作業は、片付け(株切り、株撤去、ポット回収、ポットはずし、ハウス清掃)、定植準備(ポット並べ)。サンファーマーズ内連携農場数7社(78%)、連携福祉事業所数10法人(B型と入所施設)、障害者人数100人以上。
- ・**障がい者の直接雇用**: サンファーマーズで5名を社員雇用(サンファーム富士小山1名(アーマラ栽培担当)、サンファーマーズ藤枝農場3名(ルビンズ栽培担当)、藤枝パッキングセンター1名(アーマラ選果担当))。2022年に農水省のノウフクアワード優秀賞を受賞。
- ・**障がい者への作業指導**: サンファーマーズの福祉農業部部長が、直営農場で障がい者への作業指導を実施。
- ・**作業環境整備**: 福祉サービス事業所の出入りが増え、圃場内の5Sを整備、ハサミの保管場所などが整う。

### (4) 環境制御・エネルギー管理の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**環境制御**: マキシマイザー(Priva製)、温度、CO<sub>2</sub>濃度等の設定条件につき、4社で協議し、生育状況を確認しながら逐次変更。液化炭酸ガスにCO<sub>2</sub>施用: 外気とのゼロ濃度差施用を基本に、密閉時には濃度を上げる管理。
- ・**エネルギー管理**: 木質ペレットボイラー(50万kcal/h × 4台)・重油暖房機(5万kcal/h × 2台) × 20棟・熱交換装置(グリーンソーラ × 2台) × 20棟。統合環境制御装置(マキシマイザー)による木質ペレット温湯ボイラーと重油温風暖房機の燃焼時期の調整によるハイブリッド暖房制御。

#### 2. 改善点

- ・**高温対策**:標高約480mで年々夏期高温が進み最高気温が35°Cに。遮光を多くし、グリーンソーラを送風用に使う。遮熱剤塗布は未使用(スペインでは使用中)。増設圃場では梨地フィルムを展張。
- ・**省エネ対策**:2022年の重油価格高騰に対し、ハイブリッド暖房での木質ペレットの使用量を増やし、化石燃料削減率が目標50%に対し61.5%に。重油のみの加温より500万円の燃料費削減と試算。木質ペレットの灰出し作業を1週間ごとに1社により実施、ドラム缶1缶分を1時間～2時間程度で行う。燃焼量が増え作業量増加。

## (5)その他

- ・**施設設備の修繕・更新**:木質ペレット温湯ボイラーのメーカーメンテナンスを年2回実施、消耗品も都度交換中。カーテンの摩耗が発生(10年で交換予定)。
- ・**非常用電源の準備、簡易BCP策定**:発電機借入の手順書を作り、建機会社と契約。3相対応の専用コードを用意し、ハウスを巡回接続し、優先順位を決めて灌水、天窓、カーテン等の機器を動かす。停電被害に対する簡易BCP(停電による電気、水道、CO<sub>2</sub>の停止、作物被害、地震発生時等)も策定済。



図1 本圃栽培状況(2023年7月28日撮影、以下同様)

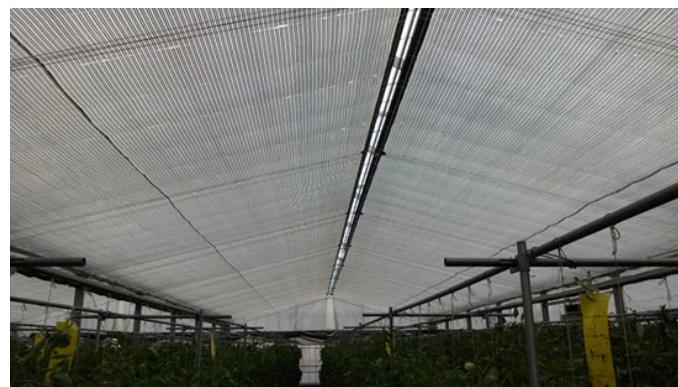


図2 遮光カーテン展張状況



図3 増設棟本園の栽培状況(白マルチ)



図4 サンファーム令和入口付近

※本章は、2023年7月28日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果、2023年10月6日にオンライン開催したスマートグリーンハウスセミナーでの（株）サンファーマーズSFI総合研究所所長の石戸安伸氏による講演の内容、および2023年11月10日に実施した次世代施設園芸拠点情報交換会の内容をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査（2020年1月23日）以降に進められたものを抽出した。

### 3.5 次世代施設園芸富山県拠点

#### (1) 経営概要

廃棄物処理業の(株)富山環境整備が事業主体となり、富山市婦中町吉谷地区にて屋根型単棟ハウス(間口20~24m、900m<sup>2</sup>~2448m<sup>2</sup>、合計28棟)により高糖度トマト(フルーツトマト)の長段密植栽培(アイメック方式、品種:フルティカ、18棟、6~8株/m<sup>2</sup>、計画収量:17.67kg/m<sup>2</sup>)と切り花栽培(トルコギキョウ、土耕栽培、10棟、計画収量:119本/m<sup>2</sup>)を実施中である。各棟の定植時期をずらして周年生産を行い、人工光型育苗施設での1次育苗、および育苗ハウスでのベンチ育苗を行う。トマトは2014年11月に第1回定植を行い、現在10年目の生産中である。切り花は2015年6月にトルコギキョウの第1回定植を行い、現在9年目の生産中である。トマトは糖度センサー付き選果装置により、個体別の糖度と重量選果を実施している。当地での12月から3月付近の日射量は、5月から8月のピーク時に比べ1/4から1/5程度と低く、冬期の収量確保は難しいが、栽植密度の調節、トマトハウスでのLED補光の導入が行われ増収効果が確認されている。廃棄物の発電併用焼却施設からのヒートポンプ等への電力供給を行い、化石燃料による加温設備を用いない特徴がある。

#### (2) 生産・出荷の概要と改善点

##### 1. 概要

- ・**作型:**フルーツトマトは年1作程度×18棟(全28,600m<sup>2</sup>)、トルコギキョウは年1作~2作程度×10棟(全12,000m<sup>2</sup>)
- ・**品種:**フルーツトマト:フルティカ。トルコギキョウ:多品種
- ・**収量:**フルーツトマト:9~10kg/m<sup>2</sup>。トルコギキョウ:19本/m<sup>2</sup>
- ・**選果:**フルーツトマト:重量・糖度選果、パック詰め。トルコギキョウ:手選別
- ・**加工:**フルーツトマト:品質を高め、ホテル関係へ業務用のトマトピューレ、トマトジュースを販売中。

##### 2. 改善点

- ・**フルーツトマトの作型調整:**2021年までは収量の平準化をしていたが、現在は時期別の単収データをもとに、需要に合わせて栽培時期を調整している。春先の収穫を減らし11月にピークとなるよう調整。単価は年間変えずに販売。
- ・**フルーツトマトでの機器設備導入:**Philips製LEDを12棟に追加導入。NETAFIM製日射比例灌水装置を3棟にデータ駆動型の補助事業で導入し、既存のタイマー灌水に比べ管理作業が改善。
- ・**フルーツトマトでの接ぎ木苗導入:**全量を購入接ぎ木苗(穂木:フルティカ、台木:がんばる根)に。
- ・**トルコギキョウでの土壤改良:**フザリウム対策で土壤の入れ替えを行っている。
- ・**収量目標と実績のブレの縮小:**過去9作分の実績を参考に、月ごとの単収を稼働面積当たりで把握し、その中でもっとも高い単収を月別目標値としている。さらに、その月の果実重を選果機のデータから品質目標としている。各種データを掲載したレポートをもとに行う週1回の栽培ミーティング(次項)で、過去のデータを活用しながら、目標に向かっての管理者の意識を統一し、ブレの少ない収量目標も立案できるようになっている。
- ・**データ活用による栽培方針ミーティングの開催:**ミーティング資料を2枚にレポート化、設定値と実績値の一覧を棟ごとに集計。週1回栽培管理者とのミーティングを実施。環境データを週単位で集

計、生育量や収量と対比。伸長量をまず確認し、ズレがあれば原因(灌水、EC、温度など)を検討して調整。ハウスごとに次週の方針を検討、決めたことは議事に残し情報共有化。新しい担当者が来ても過去の記録を確認し、ミーティングにも参加することで、理解を促す。

・**生育調査**:週1回、定植時から、伸長量、節間長、茎径、着果数、着果不良率(果梗の分枝ごとに着果から収穫開始までの不着果数を数え、高温期の着果不良の原因を究明)など、20aで8株、10aで4株を調査。過去には硝酸態窒素濃度やLAIも計測したが、現在はこれに落着く。

・**高温対策**:自社作業による遮熱剤塗布を実施。

・**病害虫等への対応**:トマトではコナジラミ等の被害に対し、定期防除での予防とラノーテープ全棟設置により対応している。トルコギキョウでは連作障害が課題。

・**機能性食品表示**:昨年8月より出荷全体の10~20%程度で行う。販売単価も上げ、一般消費向けよりもサプリメント的な販売を行う。販路は既存のスーパー・百貨店向け、今後はドラッグストア向けも検討中。消費者庁への届け出は種苗会社の協力でデータを集めながら進めた。

### (3)生産管理・作業管理の概要と改善点

#### 1. 概要

- ・**社員**:8名、トマトと切り花の担当分けは行わず。他に営業担当社員が2名。
- ・**パート従業員**:62名登録(トマト、切り花で共通)。時給1,000円、人員不足は無くパート募集は行っていない。
- ・**外国人技能実習生**:10名(全員ベトナム人)、帰国者に対し新規の実習生は充当できており、今後は増やす予定。
- ・**農複連携**:障がい者施設への作業委託を10名程度、通年で行う。トマトへた取り、規格外品袋詰め、作替え、圃場整備など。
- ・**組織体制**:本年春よりトマトと切り花の組織を以前は分離していたものを一体化。
- ・**作業の流れ**:日々の作業割振りを栽培担当社員が作業段取り表により指示、作業指示書をハウスに置き、個別の指導は行わない。ハウスごとの作業進捗表をもとに、各ハウスで進捗をさらに書き加え、進捗管理を行う。

#### 2. 改善点

- ・**タブレット管理への移行**:紙ベースで行っていた労務管理をタブレットに移行中。パート100名程度についての工数の把握が出来ていなかった中で、社内でプログラムに詳しい社員を中心に開発を進める。ハウス単位個人単位での作業記録に用い、リアルタイムで作業状況を把握可能に。紙の記録はほとんど無くし、情報共有も進む。得意な社員がソフト開発し修正も容易。今後はシフト管理を含めた労務管理も視野に入れている。
- ・**作業遅れの回避**:当初は収量確保のために栽植密度を高め、残業や作業遅れが発生。その後は密度を下げ、作業遅れを回避しながら収量も維持、向上した。作業工数を把握して、シフトも調整して遅れが無いように対応している。
- ・**トマトと切り花の統一管理**:以前はトマトと切り花の担当を分け、担当同士で協力していたが、今年より担当も統一し作業計画も統一化し、人を無駄なく配置することで作業遅れ解消に結びつく。

### (4)環境制御・エネルギー管理の概要と改善点

## 1. 概要

- ・**環境制御**: 各棟の複合環境制御(ネポン製MC-6000)、暖冷房はヒートポンプ(イーズ製)をMC-6000に接続し制御。
- ・**エネルギー管理**: 発電併用焼却施設からの電力供給で、ヒートポンプ(7馬力×360台)や補光装置(LED)等の電力を賄う。ヒートポンプは周年で稼働し、夏期の冷房にも利用されている。

## 2. 改善点

- ・**高温対策**: 遮熱剤を中心に行い、遮光カーテンを張り替え併用している。カーテン遮光率は、60～70%のものを使用中。夜間はカーテンを閉め、側窓も閉じ冷気が逃げないようにし、ヒートポンプのフル稼働での冷房を行う。

### (5)その他

- ・**施設設備の修繕・更新**: 遮光カーテンを全棟で張替え(保温カーテンの破れはあるが、張替え予定はなし)。巻上げ装置やカーテンワイヤーを自社で修繕。
- ・**ヒートポンプ等の故障**: ヒートポンプの故障(プロペラ、コンプレッサー等)が増え、修理部品の不足もあり、入れ替えやリース導入(修繕込の定額制など)などを検討中。複合環境制御盤の基盤故障も出始めている。



図1 トマトハウス状況(Philips製LED点灯中)(2023年7月14日撮影、以下同様)



図2 トマトハウス内部遮光カーテン(張替済)



図3 切り花ハウス内部(土壤入れ替え済)

7月14日(金) 作業段取り								
収穫	1場 A-3 A-1		2場 A-2 A-9		3場 C-27		4場 C-17 C-18	
収量予想(kg/箱)	370		560		130		210	
終了後作業	40	15.3	40	2.7	20	11.3	40	13.8
ハウス作業機を確認								
森	15		森	15	森	15	森	15
YEN	15		YEN	15	YEN	15	YEN	15
CHINH	15		CHINH	15	CHINH	15	CHINH	15
TUYEN	15	75c	TUYEN	15	TUYEN	15	TUYEN	15
移動車①	24.7		24.7		37.3		8.7	
移動車②							26.3	
プラット	使用		ミニキャップ	使用	組トライ(白)	使用	キャラバン	使用
いわくわざ								
ハウス 作業機	A-2 下葉	B-10 下葉	C-27 誘引	C-19 誘引				
作業者 / 作業機器	森田 (8)	上野 (8)	福山 (8)	舟橋 (8)				
移動車	17.3 / 8.8	16.0 / 5.7	4.0 / 13.3	20.0 / 9.2				
移動車	A-9 下葉	B-11 誘引	C-17 下葉					
作業者 / 作業機器	森田 (8)	上野 (8)	福山 (8)	舟橋 (8)				
移動車	2.7 / 31.9	14.0 / 11.5	13.8 / 32	0.0 / 13.9				
作業者 / 作業機器	A-9 誘引	C-20 手出し	A-9 早出収穫	C-25				
移動車	30.3 / 26.1	22.5 / 4.2	6.0 / 32	0.0 / 39.0				
選定	名桜 (8) 高口 (4)	東田 (8) 玉向 (8)	REUNO (8) 高地 (5)					
ハウス整理	西 (8) 中野 (8) 沢崎 (8)							

図4 作業段取り表(事務所掲示板に張り付けのもの)



図5 作業指示書(ハウス内張り付けのもの)

※本章は、2023年7月14日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果、および2023年10月6日にオンライン開催したスマートグリーンハウスセミナーでの(株)富山環境整備アグリ事業部生産課課長の水上弥氏による講演の内容をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査(2020年9月29日)以降に進められたものを抽出した。

### 3.6 次世代施設園芸愛知県拠点

#### (1)概要

豊橋市の豊川浄化センター隣接地にて、ミニトマトを3区画にわかれた2屋根型フェンローハウス（軒高5.0m、間口9m×24連棟×奥行133mと間口9m×12連棟×奥行64m、合計3.6ha）で栽培（ハイハイヤー栽培、循環式ロックウール栽培、3.1株/m<sup>2</sup>、計画収量：21kg/m<sup>2</sup>）を行う。イノチオみらい（株）により2016年8月より栽培を開始し、1区画でヒートポンプによる夜間冷房も取り入れながら夏越し栽培を行うなど、施設全体での周年生産を行う。事業主体は施設園芸等の農業総合支援企業グループに属しており、一般への普及を前提とした低コストの設備設計や機器選定を行っている。一例としてグループ企業が開発した環境制御コンピューターや灌水コントローラを、また温湯暖房や油圧高所台車についても国内での一般生産圃場に導入が進んでいる温風暖房を採用し、高所作業台車も簡易な設計のものを開発、導入している。販売先は、大手流通、地域青果会社、各地の生協等。

#### (2)生産・出荷の概要

##### 1. 概要

- ・**作型**:ミニトマトを栽培区ごとに定植時期をずらした年1作型、2.1ha分が夏越し栽培区、1.4haが冬越し栽培区。
- ・**品種**:冬越し栽培区：TY千果、きら姫（へたなし品種）。夏越し栽培区：TY千果
- ・**収量**:2023年度は600t（单収17.6kg/m<sup>2</sup>、販売可能な量を作っている）。
- ・**選果出荷**:重量・形状選果、バラ出荷・パック詰め出荷。
- ・**販売**:機能性表示食品(GABA)等による契約販売率向上。
- ・**受賞**:GLOBAL G.A.P.認証取得、3年連続では正無しで更新し、持続可能な農業コンクールで生産局長賞、豊橋商工会議所 環境経営賞で最優秀賞を受賞。

##### 2.改善点

- ・**夜間冷房と蒸散の管理**:ヒートポンプ夜間冷房では夕方にカーテンを閉め冷房開始する。従来は24時に室温が20°Cを下回ったが、今夏は夜温が高く冷房時の室温は22°C程度で従来の2°C高く、夏期収量が低下。また夜間湿度が高いと蒸散が抑制され、培地に水分が残り根腐れの原因になり、葉数の管理を変える（従来は葉数を増やし、昼間の蒸散量増加により気化冷却を促進）。
- ・**黄化葉巻病対策**:天窓に防虫ネットは設置せず通気性を確保し、培養液処方の調整（硝酸態窒素濃度の低減：窒素濃度が高いと黄化葉巻病に罹病しやすい）、粘着テープの全面設置を行う。
- ・**高温対策**:冬越し栽培区では高温耐性付与のため酢酸資材を培地投与し、効果が出ている。
- ・**AIによる培養液管理装置の導入**:灌水コントローラにAIによる学習機能を搭載し、圃場に合った培養液処方を行い、EC、pHの安定化を図る（ECは通常は±0.5程度の幅のところ、±0.05程度に安定）。
- ・**選果場の環境整備**:選果設備清掃を毎日行いメンテナンス費用削減につなげ、視察のバイヤーの印象も高めた。選果場の冷房用に他の農場から余剰のヒートポンプを移設し、高温期の品質を維持、直近の契約率は78%に。

・**選果作業の段階化とクレーム率低減**: 4段階の選果(①隙間選果で小玉を除去、②人の目で確認、③機械選果(最大処理能力30果/秒を15果/秒に落とし選果精度上げる)、④人によるパック詰め)で、クレーム率は0.2%に。

### (3) 生産管理・作業管理の概要(数字は2024年2月現在)

- ・**社員**: 5名(生産担当部長1名、栽培担当社員3名(栽培、防除、労務管理担当)、事務担当社員1名)、他に選果担当契約社員1名、研修社員1名など。
- ・**パート従業員**: 60名登録、時給1,027~1,100円、操業時より残る従業員は20名。
- ・**特定技能**: 2名
- ・**農複連携**: 収穫コンテナの清掃を障がい者への作業委託を行い、健常者が一緒にを行うなどで、雇用創出につなげる。
- ・**組織体制**: 作業班体制(高所チーム、低所チーム、マルチチーム(選果を含む全作業)、選果チーム)
- ・**作業の流れ**: ホワイトボードに棟別、曜日別、作業別の作業一覧を示し、また社員がパート作業をホワイトボード上でマグネットを使い割り当て、作業内容は相談しながら進める。ヒヤリ・ハット掲示板を用意し、パート従業員の記入により改善を進める。
- ・**労務管理**: アグリボードを導入し、8インチタブレットをスタンドに立てて、チームで使う。

### (4) 環境制御・エネルギー管理の概要

- ・**環境制御**: 各温室、温湿度、CO<sub>2</sub>制御×4系統、エアロビート(イノチオアグリ製)
- ・**エネルギー管理**: 隣接の下水処理場排水(水温18~22°C程度)の熱交換(Geo-MAX利用)と重油温風暖房の併用。ヒートポンプ暖冷房(1区画のみ)。
- ・**化石燃料削減**: 清水場放流水熱利用で16%程度を削減、冬期の葉かきにより蒸散量を抑え暖房負荷低減、夏越し栽培により暖房期間短縮など、全体では46%削減。他に、夜間暖房時に温度を3時間単位でアップダウンし、カビ発生が起こる5時間程度の高湿度時間帯にならないよう、従来の換気暖房によるエネルギー消費量の抑制に。
- ・**高温対策**: 夏越し栽培区では、遮熱材(Qヒート)を3.5缶/10a塗布し、10月に剥離剤を用いて除去。液だれしないよう薄くきれいに塗り完全に乾かすことで、豪雨などに対し剥れにくくなる。天窓に防虫ネットをせず換気回数を高め、室内の気流(圃場にはベンチ下送風ダクト、縦ダクトファンが設置)とあわせ蒸散による気化冷却を促している。根量が少ないと蒸散が進まないため、初期の根量の確保と、高温時に根を減らさないよう酸素剤の利用(灌水に朝一で混入)を行う。その他、外気導入とベンチ下ダクトへの送風を行っている。

### (5) その他

- ・**施設設備の修繕・更新**: 経年でのカーテン修繕が必要になる。3区画あるが費用面より1区画ごとに修繕予定。



図1 冬越し栽培区(2023年9月上旬定植)(2023年11月10日撮影)



図2 夏越し栽培区(2022年7月25日撮影)



図3 清掃作業中の選果装置



図4 選果場に設置されたヒートポンプ室内機

(高温期の果実品質維持のため他の農場より移設し冷房利用)

※本章は、2022年7月25日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果、2023年11月10日に次世代施設園芸愛知県拠点にて実施した次世代施設園芸拠点情報交換会における現地視察、および情報交換内容をもとに執筆した。

### 3.7 次世代施設園芸兵庫県拠点

#### (1)概要

公益社団法人兵庫みどり公社(現:公益社団法人ひょうご農林機構)が国費に加え、県費を活用し施設整備を行い、運営主体の(株)兵庫ネクストファームが公社と施設賃貸借契約を締結し、同施設の運営に取り組んでいる。温室は2屋根型フェンローハウス(軒高6.0m、間口8m×18連棟×奥行124m×2棟、合計約3.6ha)である。2015年8月に栽培を開始し、各棟で大玉トマトとミニトマト(ハイハイヤー栽培、循環式ロックワール栽培、計画収量:大玉で35kg/m<sup>2</sup>、ミニトマトで20kg/m<sup>2</sup>)を栽培し、現在は大玉トマト棟にて中玉トマトを栽培している。

#### (2)生産・出荷の概要

##### 1. 概要

- ・作型:長期多段栽培。
- ・品種:中玉トマト:カンパリ(商品名:天然水トマト)。ミニトマト:カリーナ(商品名:恋するカリーナ)
- ・収量:2022年度は、中玉トマト500t(単収27.8kg/m<sup>2</sup>)、ミニトマト300t(単収16.7kg/m<sup>2</sup>)。
- ・選果出荷:中玉トマト:手作業による選果。ミニトマト:重量選果、自動計量による定量パック詰めや、ジッパー装置を追加導入。
- ・販売:サラダボウルグループによる契約販売により、前記の商品名で全国に販売。

##### 2.改善点

- ・品種の統一:複数品種を栽培していたものを、中玉トマト、ミニトマトとも1品種に。グループとも統一化され、栽培レベルの向上を図っている。
- ・細霧冷房装置の利用:昨年導入した細霧発生装置の効果的な使用法を模索中。天窓換気時に湿度が低下する際などにミストを噴霧、また蒸散の妨げにならない程度に噴霧するなど飽差での管理をしている。
- ・高温対策:前作では4月に遮熱材を、7月に遮光剤を塗布し、細霧冷房も併用し、着花揃いや樹勢回復に効果。
- ・摘果による樹勢維持:時期により摘果により着果負担を減らし、樹勢を維持。中玉トマトは果数を、ミニトマトは花梗長を目安に作業を指示。
- ・定植時期の前進化:細霧冷房装置の導入により9月中の収穫開始、収穫期間延長となるよう、例年の8月盆明け定植を8月上旬に前進化(現状では着花や果実肥大に問題がみられる)。

#### (3)生産管理・作業管理の概要

##### 1. 概要

- ・社員:7名(役員数込み)、うち統括マネージャー2名(栽培管理と労務管理を統括)、労務計画担当1名、グロワー2名、選果担当1名、営業担当1名、総務経理担当1名。
- ・パート従業員:100名登録、常時50~60名、時給1,050円程度。パートから登用したリーダー社員:女性1名(創業時より8年勤務)。
- ・外国人技能実習生:3名(ベトナム人)。

- ・**特定技能**:4名(カンボジア人3名、ベトナム人1名)
- ・**作業体制**:ハウスでの作業班は高所と低所に分け、パートリーダー1名がハウス全体をみる。労務計画担当社員だけでは全体を管理しきれない面があり、作業進捗管理、教育、人の配置などを補佐。人員比率は高所3、低所4、選果4。
- ・**作業記録**:会社支給スマホを用いNTTのシステムにより、各作業の開始時と終了時に入力を行う。個人ごと、レーンごとの作業と収穫コンテナ数を記録。システム導入前はリーダーが作業効率など手計算していたものが自動化。作業時間の平均とバラツキを見て、作業が遅い場合に指導するなど活用中。指導は現場でリーダー社員が実施。リーダー社員とパートリーダーは作業記録データを共有。

## 2.改善点

- ・**グループでの共有や標準化**:サラダボウルグループでの作業効率を高める方法や工夫点を共有、収量が上がった際にも作業遅れがないよう対応。標準化の取り組みも進め、よい面を共有する。

## (4)環境制御・エネルギー管理の概要

### 1. 概要

- ・**環境制御**:iSii(ホーヘンドールン製)により、中玉トマト棟、ミニトマト棟とも4区画を制御。
- ・**エネルギー管理**:ハイブリッド温湯暖房(木質チップボイラー:700kW×1台+LPGボイラー:2,325kW×2台)、LPGボイラー排気によるCO<sub>2</sub>施用(クーリングタワー併用)。
- ・**化石燃料削減**:木質チップボイラーがLPGボイラーより低エネルギーコストで利用でき、優先利用中。木質チップは必要量が地元森林組合より安定供給。

### 2. 改善点

- ・**化石燃料削減**:昨年より木質チップボイラーの利用開始時期を11月より10月に前倒しし、利用比率を向上。
- ・**高温対策**:遮熱材(レディヒート)の4月塗布に加え、遮光剤(レディソル)を7月に上塗り。ミストを過湿にならない程度に噴霧し、8月に外気温38°Cの際に室温34°Cに低下。9月下旬に除去剤(レディクリーン)を使用。
- ・**ミスト噴霧**:年間で乾燥した際にミストを噴霧し、午前10時までは飽差10以内程度に管理。すべて自動制御せず、状況確認を行うことも。ミストノズル(いけうち製)により作物が濡れることはない。

## (5)その他

- ・**施設設備の修繕・更新**:保温カーテンを光線透過率の高いフィルムタイプのもの(ヤンガー製)に交換。木質チップボイラーのチップ送り出しポンプの故障があり、修理に一月を要した。スクリューの摩耗があり、以前から停止が多く発生。



図1 ミニトマト栽培区画(写真提供:兵庫県)



図2 作業指示書等の掲示物(2023年11月6日に撮影、以下同様)



図3 ライン化された中玉トマトの選果施設

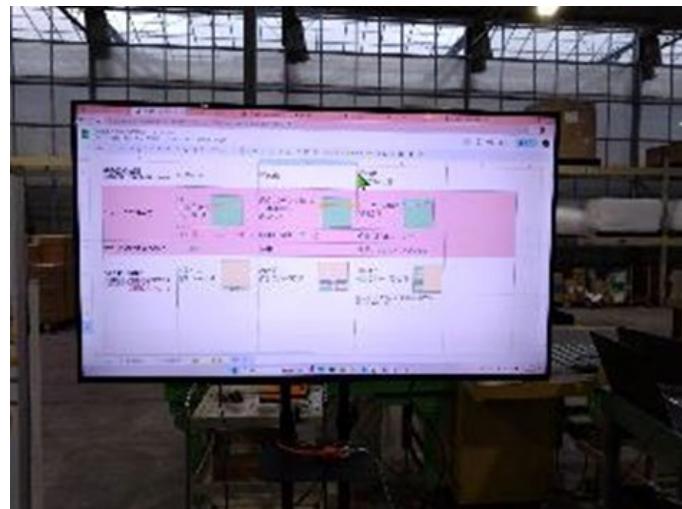


図4 大型ディスプレイによる中玉トマト選果施設での掲示

※本章は、2023年11月6日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果、および2023年11月10日に実施した次世代施設園芸拠点情報交換会をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査(2022年6月28日)以降に行われたものを抽出した。

### 3.8 次世代施設園芸高知県拠点

#### (1)概要

(有)四万十みはら菜園と関連会社の(株)ベストグロウ、異業種からの新規参入の四万十とまと(株)の3社が事業主体となり、四万十町の高知県立農業担い手育成センター隣接地にて、両屋根型フェンローハウス(軒高6.0m、間口8m、22連棟×奥行88m×1棟、22連棟×奥行80m×1棟、24連棟×奥行72m×1棟、合計4.3ha)により、各棟で大玉・中玉・ミニトマトの栽培(ハイワイイヤー、循環式、2.5本/m<sup>2</sup>、計画収量:各38.4kg/m<sup>2</sup>)を2016年7月より栽培を開始した。別事業で整備された二次育苗用育苗施設(四万十あおぞらファーム(株))より、全施設の定植本数をまかなう苗(接ぎ木2本仕立ての大苗)が供給された。

四万十みはら菜園とベストグロウでは、カゴメ向けの品種による出荷が主体であるが、その他に地元向け販路等も開拓している。規格外品を利用したベストグロウによる加工品(ジュース、マヨネーズ等)の販売も行う。四万十とまとでは、大玉トマトとパプリカを主に外食向けに販売を行う。

#### (2)生産・出荷の概要

##### 1. 概要

- ・作型:長期多段栽培。
- ・品種:四万十みはら菜園・ベストグロウ:ミニトマトが全体の4割程度に増加、残りが大玉トマトで、いずれも非黄化葉巻抵抗性品種。四万十とまと:大玉トマトのアルテオン(黄化葉巻抵抗性、従来の富丸ムーチョより変更)。
- ・収量:四万十みはら菜園・ベストグロウ:大玉トマト44kg/m<sup>2</sup>、ミニトマト(へたなし品種)20kg/m<sup>2</sup>程度。四万十とまと:大玉トマト42kg/m<sup>2</sup>程度、パプリカ20kg/10a程度(昨年の初作の結果)。
- ・選果出荷:四万十みはら菜園・ベストグロウ:重量・形状選果、箱詰め出荷(ミニトマト用選果装置は無いため手選果による)。四万十とまと:重量・形状選果、箱詰め出荷(パプリカ用選果装置は無いため手選果で個包装も行う)。
- ・販売:四万十みはら菜園・ベストグロウ:カゴメ、地元スーパー向け等。四万十とまと:サイゼリヤを中心。

##### 2.改善点

- ・雨水利用:井水を使用していたが冬期水量不足の問題があり、2年前より雨水をベストグロウの屋根より集め、300tタンクを設置し貯水している。3社用で使用中。
- ・パプリカ仕様への施設改修(四万十とまと):栽培施設の半分でベンチ高を下げ、ベンチ下にあつた送風ダクトを天井部に移設するなどし、パプリカ栽培用の区画に。合わせて防虫ネット(0.4mm目合い)をパプリカ区画とトマト区画の天窓に展張。
- ・パプリカ栽培への取り組み(四万十とまと):新規の取り組みで、県内のパプリカ農場を訪問し情報を得て、生育調査も行い、栽培を開始。昨年の初作では作業遅れが発生したが今年はなくなる。

#### (3)生産管理・作業管理の概要

##### 1. 概要

- ・**社員**:四万十みはら菜園・ベストグロウ:17名。四万十とまと:6名。
- ・**パート従業員**:四万十みはら菜園・ベストグロウ:35名(含む準社員)、パート時給は最低賃金で900円弱、他に春先繁忙期に短期採用で補充。四万十とまと:20名。
- ・**外国人技能実習生**:四万十みはら菜園・ベストグロウ:1名(フィリピン人)。
- ・**特定技能**:四万十みはら菜園・ベストグロウ:5名(フィリピン人)。
- ・**農福連携**:四万十みはら菜園で障がい者1名を雇用。
- ・**作業記録**:Priva FS PerformanceによるICタグを用いた作業記録。
- ・**作業体制**:四万十みはら菜園・ベストグロウ:週会議で作業と収量の計画実績を担当班長が報告し検討を行う。上位と下位レベルの作業目標値を設定。四万十とまと:週単位出荷予定に合わせたシフト組を実施。

## 2.改善点

・トマトとパプリカの作業体制構築(四万十とまと):パプリカもトマトも同じ担当者が誘引作業を行う。パプリカは伸長が遅くトマトの半分程度の人数で済む。パプリカは選果に時間がかかり、収穫と選果を同じ担当で行う。トマトで使用したベンチの高さを下げ、2段分の着果を確保(黄色系など品種により天井についたものもあった)。

### (4)環境制御・エネルギー管理の概要

- ・**環境制御**:Priva Connex (Priva製)による環境制御。
- ・**エネルギー管理**:ハイブリッド温湯暖房(おが粉ボイラー:130万kcal/h×3台+LPGボイラー:80万kcal/h×6台)、LPGボイラー排ガス(クーリングタワー併用)、または生ガス施用装置によるCO<sub>2</sub>施用。
- ・**化石燃料削減**:おが粉生産が赤字続きにより供給が停止したことにより、今後化石燃料の削減が厳しい状況。
- ・**高温対策**:四万十みはら菜園・ベストグロウ:遮熱剤利用、細霧冷房は湿度75%未満で動作等の設定を行う。四万十とまと:防虫ネット追加の影響は晴れでは以前と同様で、曇りでは室温上昇に対し換気が抜けにくい状況。

### (5)その他

- ・**増水による浸水被害**:四万十みはら菜園・ベストグロウ:2年前の9月に大雨により70~80cmまで周囲が増水し、サイド被覆が破れ内部に40cm~50cm浸水。グランドシートの張替え、浸水によるファンや台車の被害、粘土質の泥の清掃処理、病気による被害も翌7月まで継続。漂流物がサイド被覆に当たらないように、今はネットを張っている。四万十とまと:川下側で被害は少なく、高圧洗浄機による清掃と、一部でファンの交換があった。



図1 ミニトマト栽培(四万十みはら菜園)(2023年8月23日撮影、以下同様)



図2 大玉トマト栽培(四万十とまと)



図3 パプリカ栽培(四万十とまと)  
栽培ベンチの高さを下げ、天井部に送風ダクトを移設

※本章は、2023年8月23日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査(2019年11月18日)以降に行われたものを抽出した。

### 3.9 次世代施設園芸宮崎県拠点

#### (1)概要

JA宮崎中央が事業主体、子会社の(有)ジェイエイファームみやざき中央が運営主体である。30～54aの丸屋根型低コスト耐候性ハウス(軒高2.5m、間口5.4m、奥行90m、11連棟(約54a)×2棟、10連棟(約49a)×5棟、6連棟(約30a)×2棟)の計9棟(合計4.1ha)を国富町向高地区に整備し、2015年9月よりピーマン養液土耕栽培(目標单収:15.0kg/m<sup>2</sup>)、10月よりキュウリ養液土耕栽培(同25kg/m<sup>2</sup>)を開始した。また接ぎ木養生施設を備えた育苗施設を整備し、自家育苗を行う。現在は一部ハウスで新規就農者向け研修を行う。

#### (2)生産・出荷の概要

##### 1. 概要

- ・**作型:**キュウリ:摘心栽培年2作型(研修用ハウスの一部ではつるおろし栽培)。ピーマン:促成栽培と夏秋栽培(キュウリ後作)。昨年の栽培面積:キュウリ1.5ha、研修のキュウリ80a、促成ピーマン1.1ha、夏秋ピーマン80a。
- ・**品種:**キュウリ:常翔 661、MTフェニックス。ピーマン:京まつり、宮崎グリーン
- ・**収量:**キュウリ:2作合計で25.9kg/m<sup>2</sup>。ピーマン:促成栽培12.4kg/m<sup>2</sup>、夏秋栽培4.9kg/m<sup>2</sup>
- ・**選果出荷:**キュウリ:ハウスでの手選果と5kg箱詰め、宮崎県経済連出荷場への出荷。ピーマン:JA宮崎中央選果場へのコンテナ出荷。
- ・**販売:**キュウリ:市場販売。ピーマン:契約販売。

##### 2.改善点

- ・**作型変更(キュウリ):**つるおろし栽培より摘心栽培年2作型に変更し、収穫は途切れなく収量も増加。黄化えそ病等の病害が発生しても一度リセットされる。つるおろし栽培では作業遅れを取り戻すのに時間を要したが、摘心栽培では遅れを早期に取り戻せている。早い段階で下枝を整理し上の位置で収穫でき、計画通りの収穫を行っている。
- ・**作型変更(ピーマン):**技能実習生の外国人が入国できずハウスが空く時期があった。その後、1月に再入国があり、燃料費削減もありピーマン夏秋栽培を開始、促成栽培と合わせ収穫は途切れない。
- ・**天敵栽培への移行:**ピーマン栽培で、スワルスキーアフィパール、カメノコS、タバコカスミカメの4種類を利用中。農薬散布回数が月1回となり、地域へも広がる。
- ・**新規就農者等の研修実施:**2021年より研修を開始、昨年8月より1年間のキュウリ栽培の研修を1名で実施。就農先もおおむね決まり、営農計画や資金調達計画を立案中。研修生は新規就農希望者(一部後継者)で、土地確保からサポート。ハウス新設費が上昇する中、今後は研修期間2年に変更予定。研修生の年齢は平均35歳。

#### (3)生産管理・作業管理の概要

- ・**社員:**4名
- ・**パート従業員:**28名(うち外国人技能実習生(特定技能)17名、インドネシア人とミャンマー人)

・**作業体制**:3班体制(促成ピーマン、夏秋ピーマン、キュウリ)で、流動的に運用し、月単位でメンバーを変更。各ハウスの責任者は社員と年間雇用者(パートリーダー)が担う。

#### (4)環境制御・エネルギー管理の概要

- ・**環境制御**:Akisai(富士通製)による各ハウス別制御(木質ペレット暖房機、谷換気、二層カーテン、側窓換気、細霧冷房、循環扇、CO<sub>2</sub>濃度)。換気状況による乾燥の防止のため、ミスト噴霧の自動制御を実施。
- ・**エネルギー管理**:木質ペレット暖房機(100,000kcal/h × 41台)で温風暖房を行っていたが、故障・修繕の発生により重油暖房機7台を新たに導入。
- ・**化石燃料削減**:夏秋ピーマンを増やし暖房費節減。キュウリ栽培では灯油燃焼によるCO<sub>2</sub>施用をやめる。
- ・**高温対策**:夏秋ピーマンではハウス天井に散水し室温が2-3°C低下。細霧冷房を間欠で運転。



図1 夏秋ピーマン栽培(2023年6月30日撮影、以下同様)



図2 キュウリ栽培(収穫終了直前)

※本章は、2023年6月30日に実施したスマートグリーンハウス検討専門委員会による現地調査の結果、および2023年11月10日に実施した次世代施設園芸拠点情報交換会をもとに執筆した。改善点については、前回の現地調査(2022年6月24日)以降に行われたものを抽出した。