

## PFCセミナーⅡを終えて

今年度のPFCセミナーⅡは、農林水産省「令和2年度スマートグリーンハウス展開促進事業」として、一般社団法人日本施設園芸協会を介して受託したセミナーである。データ駆動型農業を実践した施設園芸（スマートグリーンハウス）への転換に向けた指導者の育成を目的とした。

新型コロナウイルス感染症の拡大防止や緊急事態宣言による自粛のため、2020年7月からの開講予定を10月まで延期して開催した。講義実施に当たっては、感染症拡大防止のため、1講義当たりの時間を1.5時間から1時間へと短縮し、実習や視察の募集人員を半数以下にするなど、対策を十分に施した上で対面形式の講義を実施した。

セミナーの内容は、植物工場を始めようとする経営者、技術者、または、グリーンハウスのスマート化にかかわる技術を学ぼうとする企業人、学生並びに一般の方を対象に、「スマートグリーンハウスへの展開」、「経営にかかわる知識」、「設備にかかわる知識」、「栽培にかかわる知識」、「都市近郊における生産現場の実際」とし、体系立てたカリキュラムとして提供した。また、三重県との共同開催のセミナーでは、「スマートグリーンハウスでのICT技術」に関して、知識だけでなく実際の技術に触れる機会を設けた。

開講日数は、2020年10月から2021年1月にかけて計6日・16コマ予定していた講義のうち計5日・14コマであった。なお、最終の「都市近郊における生産現場の実際」は1月14日に大阪府へ再度の緊急事態宣言が発出されたため、中止とした。受講者数は延べ265名であり、コロナ禍の影響により、昨年度の半数以下の人数ではあったが、募集人員に対して69%の方々が受講し、開講前の予想よりも高い結果となった。

昨年度と同様、毎回の講義後に実施したアンケート調

査の結果は以下のとおりである。まず、受講者の所属（図1）では、半数以上が「企業」に属しており、全体の68%を占めた。次いで「生産者」が22%、「行政・普及指導機関」が4%、「JA」と「教育・研究機関」が2%、「その他」が1%となり、農業のスマート化に向けて企業の参入意欲が見て取れる。

セミナー情報の入手先では、「メール」が55%、「ホームページ」が13%、「その他」が29%となっており、各方面に依頼したダイレクトメールとPFCからのメールが効果的であったことが分かる。

研修の受講前に期待したことでは、「現在取り組んでいる業務等の改善のため」と「今後取り組む予定の業務等への参考のため」がともに33%、「今後、指導者として取り組むため」が9%であり、ここでも企業の参入意欲が見て取れる。

研修全体への満足度（図2）では「満足」が30%、「やや満足」が46%と、合わせて75%を超えており、受講者から高い評価を得たと言える。一方で、自由記述欄には、実際の栽培事例の紹介や失敗談、具体的解決策を希望する声があり、より実践的な知識や現場に添った内容の講義を望んでいることも分かった。

本研修は、PFCにおいて今年度唯一の対面型講義となったが、研修終了後には、受講生から講師への質問や受講生間での意見交換が活発に行われており、知識の習得だけでなく、人とのつながりや交流を促進できる場を提供できたと言える。今後も、本研修が単なる研修以上の効果が得られるよう、知識や技術の提供にとどまらず、人との交流を促進できる場としていきたい。

（文責：船本）

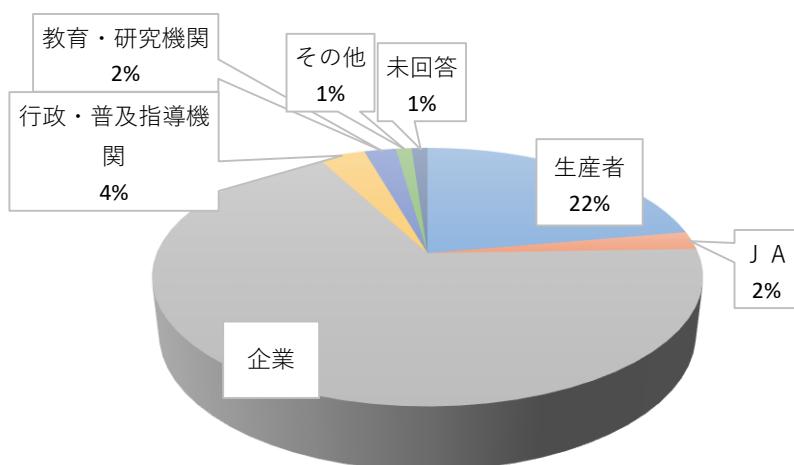


図1 受講者の所属について

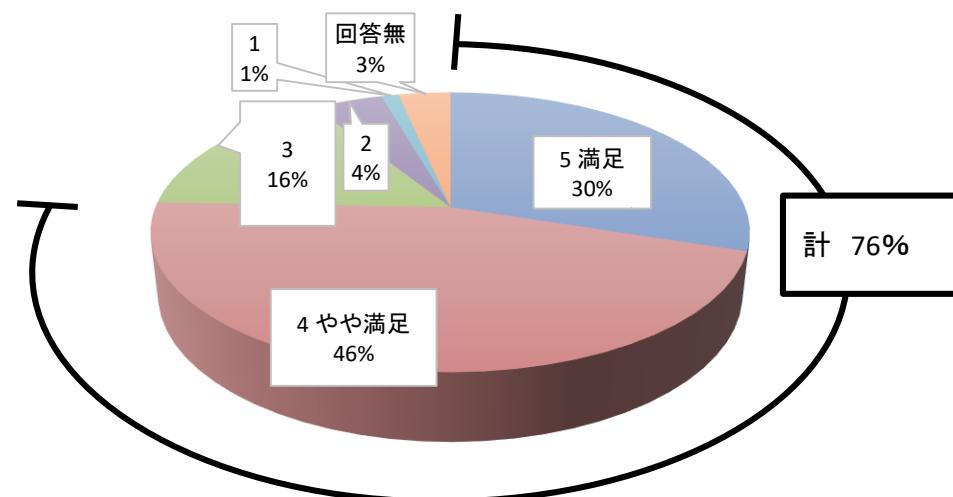


図2 研修を受講した結果、研修内容に満足が得られたか

## 先進事例視察報告

今回の報告は、都市近郊農業の優良事例として、ミニトマト農家の「キノシタファーム」と軟弱野菜農家の「しものファーム」を紹介する。両ファームはPFCセミナーⅡ（スマートグリーンハウスの指導者育成研修2020）の視察研修先としていたが、2回目の緊急事態宣言が発出されたため、現地研修はやむなく中止せざるを得なかった。

キノシタファームは、高品質なミニトマトを周年出荷するといった生産方法を強みに販路拡大を実現した大阪の若手農家を代表する農家である。大阪で唯一、周年で「ラブリーさくら」を統一品種として使用し、商品ブランド名「アマメイド」として生産、出荷するとともに観光農園事業（もぎ取り園）にも取り組んでいる。品質は糖度と酸味の共存によってブランド化を達成している。試食をしたが本当に美味しいミニトマトであった。和泉市で2反8作（夏期は6月から1～2週間ずらして植え付け、9月から収穫）、岸和田で2反9作を行っている。この報告では観光農園にも取り組んでいる和泉市での新規の取り組みを取り上げる。

栽培方法はバッグ栽培を採用している。静岡県の有機肥料会社が開発した肥料袋に直接トマトの苗を植え、カツオや昆布エキス等の有機質を使った肥料を加え、バッグを毎年交換することなく連作障害を発生させずに半永久的（7年継続の実績）にバッグを使いまわしている。

この農園ではICTを利用して糖度の決め手となる水管理を実施するとともに天窓の開閉（目標値23℃）、冬季の加温を制御している。なお、夏季は遮光シートを用いているが、近年高温障害が課題であり、来期には細霧冷房を導入する予定である。

初期投資は、造成費6,000万円、グリーンハウス3,000万円（1,500万円/反）、売り上げは800万円/反で、1,000万円/反が目標である。販売方法としては、2割以上は同一業者に卸さないことによって価格を下げることなく販売できる戦略を採っている。また、小売業者が希望するパック売りではなくキロ売りすることによって返品をなくしている。商品に対する自信に裏付けされた販売戦略と大いに感心した。

しものファームは、小松菜に的を絞った専作に早くから挑み、規模を広げながら合理化を図り、現在では183a、12連棟と16連棟の鉄骨のグリーンハウスで、小



キノシタファーム



しものファーム

松菜、ハウレンソウ、春菊を周年生産している。ハウス内は軽トラックが走行できる構造となっている。

栽培方法は、地下2mに暗渠排水を施し、地表から50cmを塩分を洗い流した海砂、その下部に30cmの砂利層を配している。海砂はカルシウムが豊富で、魚粉や油粕、ヤシガラ等の有機肥料も加えた環境保全型農業で、ほとんど休眠させずに周年栽培を実現している。この栽培方法は水分や肥料が抜けやすい反面、根の張りが促進されるといった利点がある。水も地下天然水（井戸水）を使用し、甘みがあり柔らかで味の濃い葉モノを実現している。ハウレンソウを試食したが、本当に美味であった。

収穫後の品質管理も徹底しており、収穫直後から断熱し、室温が16～20℃で出荷作業をし、4～5℃の保冷庫で保管している。労務管理も十分配慮されており、男性職員はハウス内での作業、女性職員は室内での作業と役割分担をさせている。

この農園ではICTを利用して、井戸水を用いて1日8回の灌水作業を制御している他、グリーンハウス内の気温とともに雨センサーを用いた自動天窓開閉装置を導入し、徹底した合理化に取り組んでいる。令和元年度には農業電子化推進コンクールで生産局長賞（大賞）を受賞している。また、地表面をフラットに均質な畝立てを行うことによって、「スパッとくん」といった刈り取り機を使用して、収穫作業も効率化している。

販売戦略は、商品を届けるのではなく、出荷作業場の保冷庫に依頼のあった商品を箱詰めしておいて置き、購入者が引き取りに来るといった方法を採用している。これも、ブランド化された商品の強みに裏付けされた販売方法といたく感心した。

両農園とも、多くの消費者が間近に居住しているといった都市農業の利点を生かし、徹底した商品のブランド化と合理化によって、儲かる農業を実現している。

（文責：センター長 増田）

## 光合成測定による作物情報のモニタリング技術 鐘ヶ江修司(エスペックミック株式会社アグリ事業部)

### 1. はじめに

今回紹介する装置は(株)マサインターナショナル※という日本のメーカーが製作している光合成測定装置である。本稿ではこの装置の特徴と試験結果を紹介する。

### 2. 装置本体



写真1. MIC-100本体

MIC-100は、高性能なCO<sub>2</sub>センサを搭載した計測ユニット(右側)と制御・CO<sub>2</sub>ゼロガスユニットを搭載した制御ユニット(左側)の2つユニットで構成されている。

計測ユニット内は空洞になっていて、その中にCO<sub>2</sub>センサが搭載されている。

### 3. 装置特徴：高速測定

1検体当たりの測定時間が約30秒以下、120検体/hの高速測定が可能である。

### 4. 測定方法

①CO<sub>2</sub>ゼロガスユニットを通ったCO<sub>2</sub>が含まれていない空気をチャンバー内に入れ、センサの0校正を行う。

②その後、CO<sub>2</sub>を含んだ外気をチャンバー内に入れる。

③測定部に対象の葉っぱを挟み、上蓋部分にあるLEDの(1200 μmol) 光によって光合成させる。(写真2)

④CO<sub>2</sub>センサにより大気中のCO<sub>2</sub>濃度から、チャンバー内のCO<sub>2</sub>が規定濃度まで下がる時間を計測する。

⑤大気中の湿度など複数のファクターを用いた独自の計算式によって光合成速度を算出する。



写真2. 計測風景

### 5. 実験例

4棟のトマトハウス (Q1~4) にて、光合成速度のハウス内分布を計測した。(表1：実験データ)

対象：プチトマト(定植後52日目)

品種：べにすずめ(定植後52日目)

場所：Q1~Q4までの4連棟ビニールハウス

各棟①~④に4畝有り、各畝には西側/東側が有る。

計測方法：MIC-100を用いて、ツル先端近辺の1番

元気な葉を選び個葉の光合成速度を測定

検体数：120検体 2回計測しA値の高い値をデータとして使用。(約2時間で計測)

日時：2020年10月15日 AM10:00~12:00

天候：晴れ 室温：平均31℃

PPFD：屋外2000以上 ハウス内1200

結果：平均光合成速度 (A値) : 23.4 μmolCO<sub>2</sub>m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>

今回の分布図では、東西は西側が比較的低く、南北は畝中央付近が少し高いように見える。4棟内では試験的に栽培しているQ3棟が最も高い値を出していることが解る。光合成速度が高いという事は、その分生産量が増えることが予想される。

この計測結果により、ハウス内の栽培方法や環境の改善を図ることができる。

※製造メーカー：(株)マサインターナショナル

URL:<https://mic-masainter.com/>

表1. 実験データ(測定結果)

光合成速度 (A値) ハウス内分布																ハウス内平均 23.4 μmolCO <sub>2</sub> m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>							
Q1				Q2				Q3				Q4											
①西	①東	③西	③東	①西	①東	③西	③東	①西	①東	③西	③東	①西	①東	③西	③東	①西	①東	③西	③東	①西	①東	③西	③東
21.9	23.5	23.3	22.6	22.9	24.7	20.2	22.1	25.3	22.4	24.6	24.7	27.0	23.6	20.9	25.8	22.3	23.8						
20.8	20.5	23.6	22.5	22.6	26.0	24.0	22.3	20.4	22.9	26.4	26.3	26.3	24.0	21.5	24.5	26.0	21.4						
19.5	21.4	22.9	21.9	22.5	22.9	23.8	25.0	22.3	26.3	22.0	22.1	27.4	23.7	21.9	25.4	22.5	24.3						
畝平均				畝平均				畝平均				畝平均				畝平均							
21.3				22.8				23.6				23.0				23.4							

## With &amp; After コロナ時代の植物工場とは？

2020年1月6日中国武漢での肺炎に対して厚労省が注意喚起を發したのに始まり、1月15日には国内で初めての感染確認、1月30日にはWHOの「国際的な緊急事態宣言」と続く。その後、2月27日には全国すべての小中高校に臨時休校の要請が出され、3月11日にはWHOが「パンデミック」に相当すると宣言、我が国では4月7日には7都府県に緊急事態宣言が發出され、5月25日に全面解除となる。その後、感染拡大が第2波、第3波と続き、本年1月7日には1都3県、1月13日には7府県に緊急事態宣言が拡大され、栃木県を除き、現在も継続している。この間、2020年2月時点で、世界での感染者数は1億300万人を超え、死者も223万人を超える。我が国でも感染者数は約40万人、死者は6千人を超え、未曾有の事態となっている。

この影響は日常生活に留まらず、あらゆる分野に及んでおり、社会全体のターニングポイントとなると言われている。「食と農」も例外ではなく大きな影響を受ける中で、With&After コロナ時代の植物工場のあり方も問われており、少し考えてみる。

農作物の需要を見ると、外出等の自粛要請が続く中で、外食や業務用途が低迷する一方、巣ごもり消費により食品スーパーや宅配での需要が高まるなど、その動向は大きく変化したと言われている。中でも、SNSやECといったICTを用いた販売は大きな選択肢の一つとなり、With&After コロナ時代もこの傾向は続くものと思われる。また、働き方改革の中で「アグリワーケーション」といった構想や「届ける直販所」といった新たな構想などもマイナビ農業の中で紹介されている。いずれにしても、このような国際的な緊急事態を経験する中で、安定的で、かつ、安心できる食料確保の重要性が実感されるようになり、今後も地産地消の動きは継続するものと思われる。

植物工場に目を向けると、6月30日の日本経済新聞では「植物工場 コロナで脚光」といった記事が發され、工場野菜が「個別包装で衛生的な点が支持された」や「富士経済によると年55万トンのレタス需要に対し、植物工場の出荷量は2019年では3%程度であったものが2030年ごろには10%を超える」といった見通しや「矢野経済研究所は次世代植物工場の世界市場が2025年に1,618億円と2020年の約10倍に伸びるとの見通し」も紹介された。また、株情報サイトのみんなの株式や株探が集計する「人気テーマランキング」で、「植物工場」が23位といった情報も見られ、農業の担い手不足が深刻化する状況や益々不安定化する気象条件に左右されずに、限られた人手と空間で収量と品質、価格が安定している植物工場、中でも人工光型植物工場への期待が高まりつつあることが伺える。

今後Society5.0を背景にICT、IoT、AIの活用は社会全般においても加速化すると考えられる中で、農業においても自動化や人的資源管理技術の導入などスマート化はさらに加速化すると

思われる。特に、AI化や栽培ロボットの稼働には、栽培植物の動態を適格にセンシングする「プラント・スピーキング・アプローチ」に関する研究開発の必要性が高まるものと考えられる。これらの技術開発は、植物工場経営の大きな課題の一つである人的資源問題やコスト縮減にも寄与するものであろう。また、高額な初期投資とエネルギーコストを中心とする高額のランニングコストも経営上大きな課題と言われる中で、初期投資に関わる建築や設備に関する技術開発とともに、ランニングコストに大きくかかわるLED照明やエネルギー源に関して、より一層の技術開発が求められるであろう。

植物工場野菜へのニーズの高まりの中で、今後は「消費者が望む時に、望む形で、望む物を届ける」といったオンデマンド型需要への対応が益々求められるであろう。季節や気象に左右されずに生産できる人工光型植物工場はこの点に関して優位性を持っており、如何に社会実装していくかが重要となろう。単に定時性や安全性だけではなく、健康や免疫力の向上への寄与や多種多様化する食材需要などに答えるためにも、効率よく安定生産できる新たな品種探索や機能性植物の探索など、栽培品種や技術に関わる研究開発も不可欠となろう。

また、近年の遺伝子組み換え技術の発達により、すでに獣医療の分野で一部実用化が進みつつあるが、植物をバイオリクターとした新しいワクチン生産システムに向けた挑戦が国内外で取り込まれつつある。植物を利用したワクチンの利点は生産コストの低廉化が可能ことや保存の容易さ、接種の容易さ（経口による接種）などにあるといわれている。また、ワクチンを生産する際に利用される植物はレタスやタバコ、ジャガイモ、トマト、トモロコシなどである。今回の新型コロナウイルス感染症蔓延に類似する現象は今後とも発生すると言われているなかで、人工光型植物工場にとって一つの重要な側面となろう。PFCにおいても、安全・安心な野菜生産に加えて、感染症予防に貢献できる植物生産の技術開発・実証が今後期待されるところである。

(文責：センター長 増田)



ファインバブル専門メーカーならではの  
「独自技術」×「新発想」

Science  
株式会社サイエンス

〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-5-15 新大阪セントラルタワー北館 5F  
電話番号 06-6307-2400(代表) / FAX 06-6307-2444  
<https://i-feel-science.com/>

サイエンス  
公式HP

