

コンソーシアムだより

大阪公立大学植物工場研究センター
No.127 2023年10月16日発行

目次

- ・ 太陽熱給湯システムのご紹介 今月のコンソーシアムメンバー紹介 マルヤス工業株式会社 -1-
- ・ 第61回植物工場研究センター（PFC）コンソーシアム研修会「企業研究関連シーズ発表会」概要報告 -2-
- ・ 第20回PFCサロン開催報告 -3-
- ・ 「大規模施設園芸・植物工場 実態調査・事例調査」報告（令和5年3月発行）その4 -4-
- ・ アグリビジネス創出フェア2023に出展します -6-

太陽熱給湯システムのご紹介

当社は1956年の創業以来、チームワークを大切にしながら自動車産業の発展とともに歩んでまいりました。また、海外4か国にも生産拠点を広げ、現地のお客様に製品をお届けしています。

近年は特にEGRクーラをはじめとした環境対応製品の開発・製造に注力しています。

自動車業界は100年に一度といわれる大変革期を迎えています。電動化や自動運転などの次世代技術が次々と登場し、当社もその大きなパラダイムシフトへの対応を迫られています。さらには、CO₂ゼロ社会の実現など、企業が果たすべき責任はますます広がっています。

私たちは熱流体制御技術と応用製品で省エネ・環境問題の解決につながる製品を提供したいと考え、血液中循環がん細胞フィルティング装置、プログラブル水耕栽培装置そして以下で紹介させていただく太陽熱給湯システムなどの自動車産業以外の分野にも積極的にチャレンジしています。

「太陽熱給湯システムについて」

日本においては1970年代の第1次オイルショックの際に太陽熱は脚光を浴びました。しかし、いくつかの要因によって1980年ごろをピークに利用数は1/20程度までに低下しています。

しかし、再生可能エネルギーとしての太陽熱は、地球温暖化防止の手段だけでなく、分散型エネルギー社会の実現、災害時のレジリエンス性向上の観点からも有効な手段であると当社は考えます。

今月のコンソーシアムメンバー紹介 マルヤス工業株式会社

そして、種々存在する再エネ利用機器の中でも技術的には成熟しており、長寿命であるとともにリサイクル性など、多面的にリスクが低い利点を生かし、ユーザのニーズ、利便性、経済性に配慮した太陽熱給湯システムを企画し開発を推進してきました。

特にユーザが長期にわたり安心して使っていただけるようにIoT機能を採用し、稼働状況の常時把握と必要となるメンテナンスの迅速な提供につながる等のサービスの充実にも努めます。そして、本製品で削減したCO₂をクレジット化し、それを環境保全や地域貢献につながるプロジェクトを推進していく予定です（太陽熱利用によるCO₂削減に関するJクレジットのプロジェクト登録が2023年9月に承認されました）

当社は、これからも社会課題の解決に向け学び、考え、行動し未来を創造してまいります。

（文責：マルヤス工業株式会社 榊原 康文）



フィールドモニター評価中の集熱器

第61回植物工場研究センター（PFC）コンソーシアム研修会 「企業研究関連シーズ発表会」概要報告

8月23日（水）に、PFCコンソーシアム法人企業による「企業関連シーズ発表会」をハイブリッド形式（来場形式とオンライン形式の併用）で開催しました。今年度は、8社の法人企業に自社で保有する商品・技術・研究成果などのシーズをご紹介いただきました。また、北宅センター長による特別講演「光環境と植物」も実施しました。参加者は70名にのぼり、PFCコンソーシアム会員からは35名の方にご参加いただきました。会員以外からの参加も多く、大変盛況な研修会となりました。

以下は、そのタイトル・発表企業名・概要です。詳細は、PFCホームページに掲載しています。

1. イチゴ水耕栽培における省資源・省力化への取り組み

三進金属工業株式会社

イチゴは人気の高い作物であるにも関わらず、労働生産性の低さにより国内生産量は年々減少している。水耕栽培では定期的に養液更新を行う必要がある。イチゴは栽培期間の長い作物であり、栽培を継続していると養液の状態が徐々に悪くなる。そのため養液更新回数が多くなり、水や肥料などの資源だけでなく養液更新に伴う労働負荷も増加する。我々はこの点に着目して養液更新頻度を下げるとの養液管理法の実証試験を行った。その結果、果実の形状や糖度は慣行法に遜色がなく、果実収量は慣行法よりも増加した。養液更新回数が減った分の労働負荷、水および肥料などの使用量を慣行法より低く抑えることができ、併せて排水による環境負荷の軽減に成功した。

2. コメ型経ロワクチンの栽培工場

株式会社朝日工業社

当社は植物工場が高付加価値植物質である医薬品を製造する挑戦を続けております。栽培の環境調節などのノウハウ、遺伝子組換え植物を扱う封じ込め技術、臨床試験への協力など、食用の植物生産とは共通する部分も、大きく異なる部分もあるコメ型経ロワクチンの栽培工場について概説します。

3. CKDが提供するスマート農業機器の紹介

CKD株式会社

現在、農業分野で広くお使い頂いているCKD商品を紹介。更にここでは、スマート農業に貢献するために提供するNew商品、LTE対応リモートコントローラCRSを紹介します。

携帯電話の通信規格LTE対応のリモートコントローラCRSは提供するモバイルWEBアプリにより、スマホやタブレットを使った簡単操作で、遠く離れた

農業施設の遠隔監視制御が可能。実際の導入事例を紹介しながら、商品の特長と仕様、導入メリットについて報告します。

4. 植物育成とLED光源の動向について

エスベックミック株式会社

蛍光灯、メタルハライドランプに替わり、一般照明だけでなく、植物栽培の光源もLEDに切り替わりました。用途に合わせて、たくさんの製品が開発されています。省エネだけでなく、目的に応じて光強度、波長、制御、調光などを新たにご提案できるようになりました。最近の動向を納入事例や新製品を交えて、ご紹介いたします。

5. ファインバブルの農業展開の状況

株式会社サイエンス

ファインバブル（FB）とは100μm以下の微細気泡のことであり、中でも1~100μmの範囲をマイクロバブル（MB）、1μm未満をウルトラファインバブル（UFB）と呼ばれている。このFBは通常の気泡とは異なる性質を有している。MBは水中へ効率よく気体を溶かすことによる溶存酸素濃度の上昇、UFBはその微細さから水中で長期的な安定性を持っている。この特性により、洗浄分野、排水処理、漁業など多岐にわたり活用されている。今回はファインバブルの特性を活かした農業展開の状況について発表いたします。

6. 局所クリーン化のための気流制御ブースの紹介

ダイダン株式会社

医療・製薬業界における研究開発・製品製造上の重要な要素の一つに、クリーン環境や封じ込め環境の構築が挙げられる。本報告では、局所的なクリーン環境を、既存の実験室などに短期に設置可能な局所クリーンブースについて紹介する。本ブースの特徴は、出入口部分を半開放とし、開口部の気流が一方に流れるように気流を制御している点にある。これにより、内部のクリーン化を図りつつ、従来生じうるドアノブなどを介したコンタミネーションリスクの削減と作業時の扉開閉動作の省略による作業効率の向上を実現した。

7. 安心・安全・信頼 有機野菜を超える高品質野菜生産への取り組み

大阪堺植物工場株式会社

大阪堺植物工場株式会社は大阪公立大学中百舌鳥キャンパスC22棟を中心に人工光植物工場と太陽光植物工場を運営する事業者です。人工光で生産された野菜は関西圏を中心に首都圏の大手スーパーにもご愛顧頂

いております。また太陽光型植物工場においても都市近郊農業の高糖度トマト周年栽培の実現に取り組んでおり、人工光とは異なる課題を克服すべく日夜取り組んでおります。今回は弊社の取り組み一端を紹介いたします。

8. 面発光LED照明による植物生産コスト低減と生産性向上の可能性の検討

茶谷産業株式会社

植物工場はその建設にかかるイニシャルコスト、光源・空調などのランニングコストが高く、収益性が課題となっている。植物工場で栽培される作物の単位面積当たりの収量を上げること、消費される電気代の多くを占める光源の電気代を下げることは、今後植物工場市場を更に成長させるための大きな課題である。

当社が長年培ってきた車載ディスプレイ用の面発光技術を用いて、植物栽培用の面発光LED照明を開発できれば、植物と光源の距離を縮めることで、棚数を増や

すことができ、単位面積当たりの収量の増加につながることを期待できる。

当社面発光光源と従来の所謂線発光光源を用いた栽培棚を其々使用して比較実験をしたところ、レタスの生育に違いが見られた。



研修会の様子

第20回 PFC サロン 開催報告

去る9月28日、本学杉本キャンパス学術総合センターにおいて、第20回PFCサロンを開催しました。PFCサロンは、コンソーシアム会員の皆様と本学教員の交流を目的に、通常、教員からの話題提供+懇親会という形式で開催されています。

今回のサロンでは、杉本キャンパスに設置されている人工光合成研究センターで光合成の集光反応のメカニズムについてご研究されている、藤井律子先生を講師としてお招きしました。藤井先生には、光合成の集光反応の概略から藻類の光獲得戦略、緑藻ミルの光合成アンテナの新奇生成経路の発見など最先端の研究成果についてご説明いただくと共に、人工光合成研究センターの取り組みとこれまでの成果についてご紹介いただきました。また、研究室にもご案内いただき、培養中の藻類や実験に使用されている分析機器についてご紹介いただきました。研究室見学後は、学術総合センター内の「野のはなハウス」にて、藤井先生を囲んで懇親会を行いました。コンソーシアム会員様による各社の事業のご紹介、福田副センター長からの来年度本学で開催される日本生物環境工学会大阪大会のご案内と未来に向けた植物工場のコンセプトのご提案のほか、植物工場研究センターと人工光合成研究センターの連携の可能性についてなど、話題は多岐にわたりました。ご多忙の中、懇親会までご参加いただいた藤井先生には、この場をお借りして改めて厚くお礼申し上げます。

次回のPFCサロンは、本年12月を予定しております。コンソーシアム会員の皆様には是非ご参加いただき、

情報収集と意見交換の場としてご活用いただければと存じます。



藤井先生による話題提供



研究室見学の様子

「大規模施設園芸・植物工場 実態調査・事例調査」報告（令和5年3月発行）その4

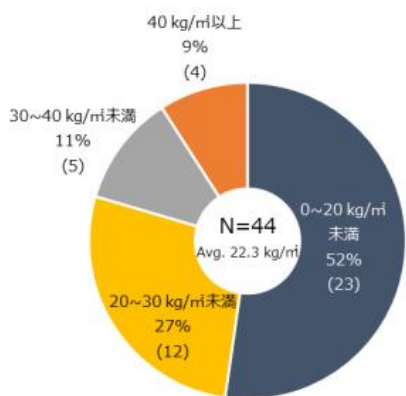
一般社団法人日本施設園芸協会から、標記の報告が発信されました。ここではその内容を、日本施設園芸協会の許可をいただいて、数回に渡って連載します。

(2) 生産・労働・販売の概況

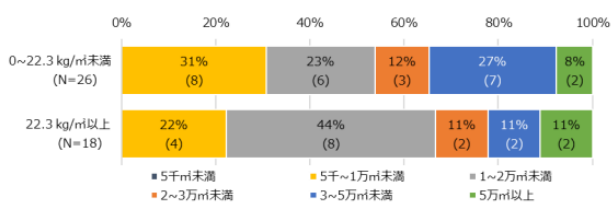
① 品目ごとの生産量

栽培形態別に見た、主要品目別の生産量の分析を目的とし、太陽光型において大半を占めるトマト類及び人工光型において大半を占めるレタス類に関して、それぞれ栽培実面積及び年間生産量を整理した。

まず、品目を問わずに集計した太陽光型の各施設全体における栽培実面積 1㎡当たりの生産量(以下、「単収」という。)では、0~20 kg/㎡未満が 52%と最も多いが、40 kg/㎡以上の施設も全体の 1割程度を占めている。また、単収別の総栽培実面積については、単収の全体平均 22.3 kg/㎡以上では総栽培実面積が 1万㎡以上の施設の比率(77%)が 22.3 kg/㎡未満(69%)よりも大きい。

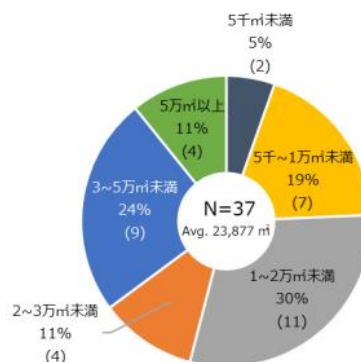


図表 33 単収 (太陽光型・施設全体)



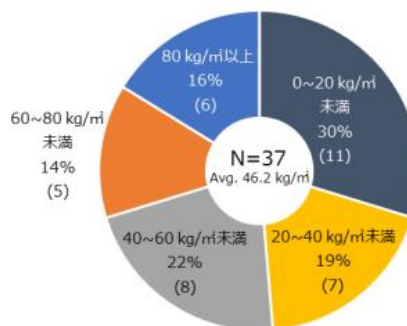
図表 34 単収別総栽培実面積 (太陽光型)

また、太陽光型のトマト類の栽培に関しては、1~2万㎡の栽培実面積の事業者が 30% (11件) と最も多い。栽培実面積 2万㎡以上の事業者について、件数、比率ともに昨年度の 36% (15件) から今年度 46% (17件) と増加している。



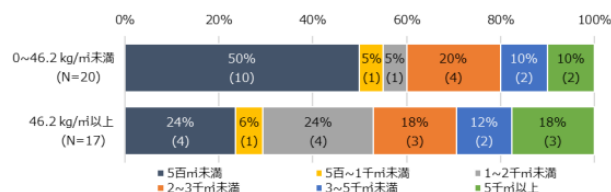
図表 35 主要品目の栽培実面積 (太陽光型・トマト類)

さらに、太陽光型で主要品目のトマトのうち大玉トマトを栽培している施設について、単収をみると、下図のような分布となり、77%が 20 kg/㎡以上で、順に、20~30 kg/㎡未満が 27%、30~40 kg/㎡未満が 31%、40 kg/㎡以上が 19%であった。平均は 29.0 kg/㎡で、昨年度の 27.9 kg/㎡より増加している。単収 20 kg/㎡未満と答えた事業者のうち、最も小さかったのは 2.2 kg/㎡、また単収 40 kg/㎡以上と回答した事業者のうち最も大きかったのは 60 kg/㎡であった。



図表 37 単収 (人工光型・施設全体)

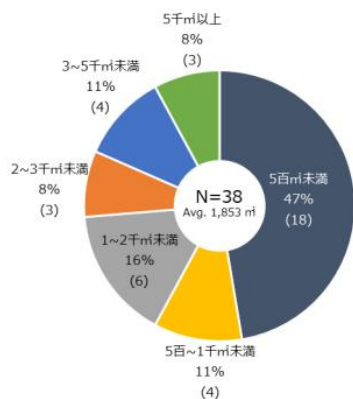
人工光型の施設全体における単収については、半数以上の 52%の施設が 40kg/㎡以上で、80kg/㎡以上の施設も 16%を占めている。なお、この単収とは、栽培トレイ実面積 1㎡当たりの年間生産量である。また、単収別の栽培トレイの総面積の比率については、単収の全体平均 46.2kg/㎡以上では栽培トレイの総面積が大きい施設の比率が大きい。



図表 38 単収別栽培トレイ総面積 (人工光型)

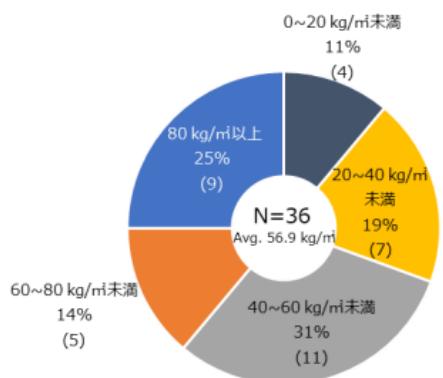
さらに、人工光型にて主要品目としてレタス類（レタス類のうちベビーリーフを除く）を栽培している施設は、直近2年の調査と比較して、栽培実面積1,000㎡以上の事業者数は微増しているが、比率は横ばいである。また、平均栽培実面積も減少している。この栽培実面積とは、前述の栽培トレイの面積を指す。

なお、留意が必要なのは、太陽光型で栽培されるトマトと異なり、人工光型では重量の異なる複数品目の葉菜類を栽培する傾向があり、単純に単収の多寡を比較できるものではないという点である。



図表 39 主要品目の栽培実面積 (人工光型・レタス類 (ベビーリーフを除く))

人工光型で主要品目としてレタス類（レタス類のうちベビーリーフを除く）を栽培している施設の単収をみると、下図のような分布となり、7割が単収40kg/㎡以上となっている。なお、平均単収は56.9kg/㎡であった。20kg/㎡未満と答えている4件の事業者の衛生管理エリア、栽培トレイ面積はいずれも1,000㎡未満の施設であった。また、課題として収量および品質の安定・向上や販路開拓などを挙げていた。さらに、60~80kg/㎡未満と回答した事業者は5件、80kg/㎡以上の事業者も9件あった。

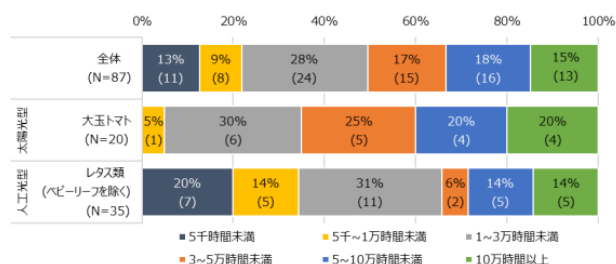


図表 40 単収 (人工光型・レタス類 (ベビーリーフを除く))

② 従業員の労働時間

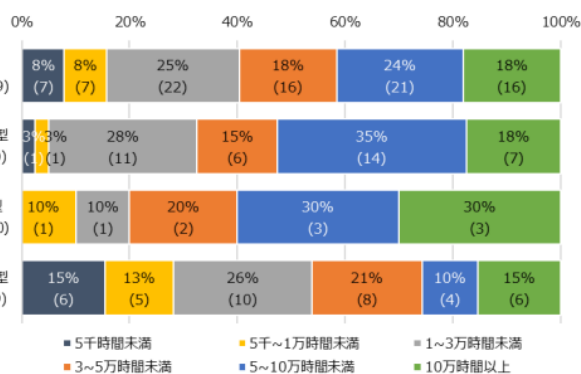
施設全体での年間積算労働時間をみると、3万時間以

上としている事業者が、太陽光型で68%と大半を占め、人工光型でも46%と半数に迫っている。



図表 42 主要品目に係る年間積算労働時間

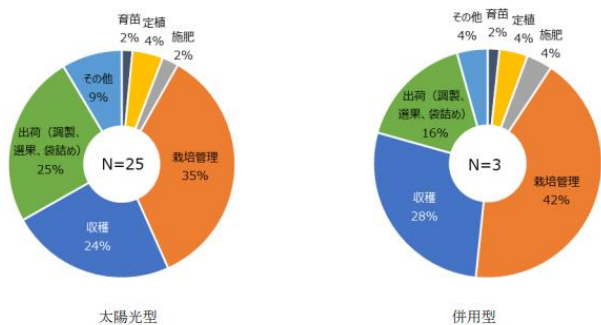
主要品目別でみると、年間積算労働時間を5万時間以上としている事業者が太陽光型の大玉トマトで40%、そして人工光型のレタス類（ベビーリーフを除く）では28%となっており、どちらも昨年度の太陽光型28%、人工光型20%に比べ増加している。



図表 41 施設全体 (従業員全員) の年間積算労働時間

主要品目別の作業比率⁵では、太陽光型および併用型ではいずれも生産にかかる時間、特に栽培管理にかかる時間が35%を超え、最も時間を費やしている。それに対して、人工光型のレタス類では収穫における作業比率が27%で最も大きい。また、人工光型のレタス類では、収穫に続き、出荷(24%)、移植・定植(19%)、さらに洗浄(10%)が少なくはない比率を占めている。なお、調査票における作業比率に関する設問では、太陽光型および併用型と人工光型それぞれの作業実態に応じた異なる項目が設定されている。光型および併用型と人工光型それぞれの作業実態に応じた異なる項目が設定されている。

⁵ 当項目における「作業比率」は、調査票における主要品目に係る各作業の比率に関する回答の平均値であり、実際の作業時間をもとに分析したものではない。



図表 43 主要品目における作業比率 (太陽光型・併用型・大玉トマト)



図表 44 主要品目における作業比率 (人工光型・レタス類 (ベビーリーフを除く))

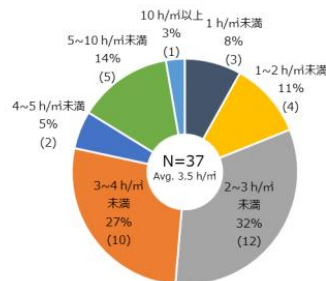
施設面積、施設全体での年間積算労働時間、そして年間労働時間を人数ベース換算したものが下表である。この数値は、調査項目について回答があった事業者の結果を単純に平均したものであり、参考値である。なお、人数換算においては、一人当たり年間労働時間を2,000時間と仮定して換算している。

図表 45 栽培形態別の平均施設面積と平均年間積算労働時間

	栽培用施設面積	年間積算労働時間	人数換算
太陽光型 (N=39)	2.3 ha	6.7 万時間	33 人相当
併用型 (N=10)	2.2 ha	9.4 万時間	47 人相当
	面積	年間積算労働時間	人数換算
人工光型 建物延床面積 (N=33)	1.6 千㎡	3.9 万時間	20 人相当
人工光型 衛生管理エリアの床面積 (N=26)	1.2 千㎡	4.2 万時間	21 人相当
人工光型 栽培トレイの総面積 (N=33)	2.5 千㎡	3.8 万時間	19 人相当

さらに、主要品目における年間積算総労働時間を、栽培形態ごとに栽培実面積当りに換算したものが以下

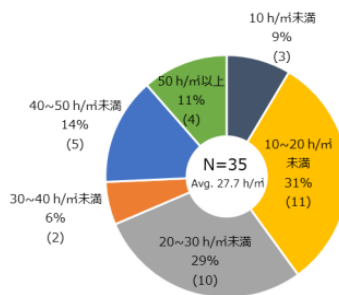
である。まず、太陽光型について、主要品目の栽培実面積 1 m²当たりの年間積算労働時間をみると、2~3 時間/m²未満の施設が最も多く 32% (12 件) を占め、次いで 3~4 時間/m²未満の施設が 27% (10 件) を占めた。また、平均は 3.5 時間/m²で、昨年度の平均 3.1 時間/m²より微増している。



図表 46 主要品目における栽培実面積 (1 m²) 当たりの年間積算労働時間 (太陽光型)

続いて、人工光型について主要品目における栽培実面積 1 m²当たりの年間積算労働時間をみると、10~20 時間/m²未満、20~30 時間/m²未満の施設が多く合わせて 60%を占めている (21 件)。また、平均は 27.7 時間/m²で、昨年度の 32.0 時間/m²と比較すると減少している。

太陽光型と人工光型を比較すると、平均でも人工光型の方が約 8 倍と大きい。これは人工光型の方が面積当たりの労働が集約されているためと考えられる。



図表 47 主要品目における栽培実面積 (1 m²) 当たりの年間積算労働時間 (人工光型)

~次号へつづく~

アグリビジネス創出フェア 2023 に出展します

東京ビッグサイトで行われる「アグリビジネス創出フェア 2023」へ出展しますので、ご案内申し上げます。

名 称 アグリビジネス創出フェア 2023 (Agribusiness Creation Fair 2023)

会 期 2023年11月20日(月)~22日(水)

開場時間 10:00 ~ 17:00

会 場 東京ビッグサイト 南2ホール

小間番号 み-07

アグリビジネス創出フェア公式ホームページ <https://agribiz.maff.go.jp/>

この機会にぜひ当センターの展示ブースへお立ち寄りください。