

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.130 2024年4月15日発行

目次

コンソーシアム代表幹事ご挨拶 新井宏幸（三進金属工業株式会社）	-1-
植物工場次世代ロボット勉強会 ー新たなコミュニティ形成と情報発信ー	-2-
大阪公立大学大学院 工学研究科 機械系専攻 福田弘和（副センター長）	
（案内）2024年度PFCセミナー植物工場の基礎・応用「植物応答計測の基礎」	-3-
（報告）2023年度第2回はじめのいっぽ栽培研修	-4-
（案内）2024年度第1回はじめのいっぽ栽培研修	-4-
2024年度（上半期）植物工場研究センターコンソーシアム事業予定	-5-
大規模施設園芸・植物工場 実態調査・事例調査」報告（令和6年3月発行）その1	-6-

コンソーシアム代表幹事ご挨拶

新井宏幸（三進金属工業株式会社）

AIという言葉が、毎日のように飛び交う状況下の中で、植物工場への関係性も注目を浴び、実用性へ向かい始めました。例えば、ChatGPTで、「植物工場の課題」と入力すると次の内容が一瞬にして表記されました。

植物工場は、持続可能な食料生産や環境保護の観点から非常に有望な技術ですが、いくつかの課題に直面しています。以下に、植物工場の主な課題をいくつか挙げてみます。

① **高コスト**：植物工場の建設や運営には高いコストがかかるため、従来の農業と比較して生産コストが高くなります。特に初期投資が大きく、運営コストも高いため、収益性を確保することが難しい場合があります。

② **エネルギー消費**：植物工場では人工光や温度管理などのために大量のエネルギーが必要となります。そのため、エネルギー消費量が増加し、環境への負荷が大きくなる可能性があります。

③ **技術と知識の不足**：植物工場の運営には高度な技術と専門知識が必要です。しかし、これらの技術や知識を持つ人材が不足しているのが実状です。また、技術の進化や変化に追従することも課題となります。

④ **水の使用と管理**：植物工場では水を効率的に使用する必要がありますが、水の供給や排水処理に関する課題があります。特に水資源が限られている地域で、水の使用と管理が重要な課題となります。

⑤ **害虫の管理**：植物工場では屋内で栽培されるため、病害虫の管理が重要です。しかし、密閉された環境では病害虫の発生が制御しにくくなる場合があります。

す。また、化学薬品の使用を最小限に抑えるためには、代替手段の開発が求められます。

以上の内容は、植物工場に携わっている企業が日々、抱えている課題であり、問題だと思います。

今年度は、労働時間の制約、国内物流の「2024年問題」への対応がクローズアップされます。工業製品だけでなく、農産物に関しても、長距離輸送をどのように対処していくのか、新たな課題に直面していきます。益々、省力化設備、ロボット化等の役割、地産地消を捉えての栽培が重要と考えています。

PFCコンソーシアムは、会員メンバーと大阪公立大学の先生方、外部講師の方との交流を通じて、直面している問題解決と今後も存在し続ける植物工場の未来技術への挑戦に、会員の皆様と取り組んで参りたいと考えています。引き続き、今年度もPFC活動への積極的なご参加とご協力、ご理解を賜りますようお願い致します。



三進金属工業株式会社の薬用植物への取り組み
生薬規格に適した完全水耕栽培による「ヒロハセネガ」

植物工場次世代ロボット勉強会 —新たなコミュニティ形成と情報発信—

大阪公立大学大学院 工学研究科 機械系専攻 福田弘和 (副センター長)

さらなる発展が期待される植物工場において、鍵となるロボットの研究はそれほど多くない。収穫ロボットから代謝制御ロボット、人間と協働するロボットまで、様々な可能性がある。近未来の栽培ロボットは、栽培環境や植物生理代謝の情報に基づいて動作するだけでなく、『自然言語 AI』により人間の言葉を理解し、対話しながら作業を行う。人間協働ロボットが植物工場で利用される日も近い。

PFC コンソーシアムの勉強会として、手探りであるが、情報収集とコミュニティ形成を目的に開始した。2023年12月18日に第1回「植物工場次世代ロボット勉強会」を開催した。主題は、「仮想空間・デジタル空間で仮想植物・仮想ロボットを作り、それらで自由にシミュレーションできるシステムの開発」とした。仮想空間をキーワードとした理由は、それがロボットの頭の中そのものであり、ロボットの頭脳(心)を考察することでロボットの実体(ハードならびに運用)をデザインするためである。

生産現場への導入においては、優秀な人間協働ロボットとのコミュニケーションが重要となり、ユーザインタフェース(UI)やユーザ体験(UX)の研究開発が必

要となる。このため、研究室では、総合デジタル・プラットフォームとしてゲームエンジン(Unreal Engineなど)を用いた研究開発を行っている。図は、仮想空間で育つデジタル植物をロボットが栽培しているリアルタイム・シミュレーションのデモ画面である。このデジタル植物は葉の3次元形状に基づいて正確な受光量の計算を行い、ロジスティック方程式により成長する。栽培光は、赤色光・青色光・紫外光などから構成され、それぞれの波長に対応した遮光シートも作成できる。植物の成長は、リアルタイムにロボットにより制御される。現在、実際の植物の3Dスキャンデータを用いたシミュレーション技術(栽培デジタルツイン技術)を開発中である。

植物工場次世代ロボット勉強会では、①人間協働ロボティクス(人の動きを模倣し、人をサポート)、②栽培空間ロボティクス(自動化と物質循環のシステム化)、③生命科学ロボティクス(自己組織化の遺伝子と物理学)、④仮想空間ロボティクス(デジタルダイブによる新価値創造)、の4つの観点を交えて新たなコミュニティの形成を議論している。特に、ユーザの視点で「将来、何が欲しい。何をしたい。」の答えを発掘し具体化して

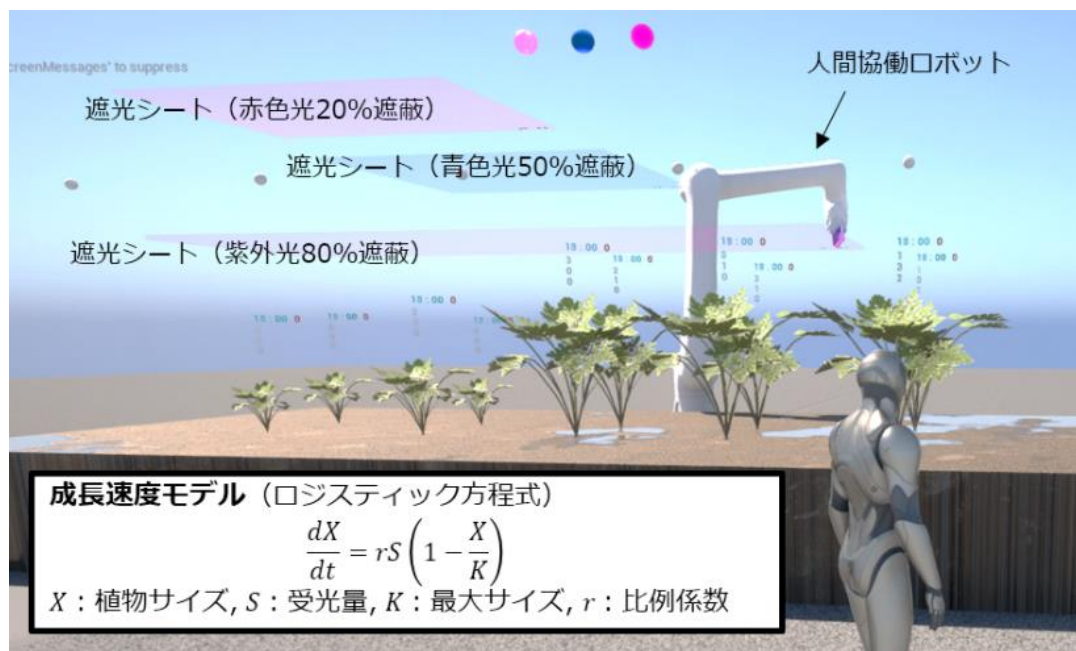


図 仮想空間における人間協働ロボットの栽培調節シミュレーション

いくことを基本的な活動スタイルとしている。オープンなコミュニティとして、ロボットやデジタル等の各種技術開発に対して、自由で楽しくユニークな情報交換の場としての活動を模索している。第2回勉強会を2024年5月頃、第3回を9月頃に予定している。特に、第3回は日本生物環境工学会2024年大阪大会(2024年9月18日~20日大阪公立大学中百舌鳥キャンパス/大阪国際会議場)のオーガナイズドセッションとして開催する予定である。

最後に、学術面から研究トレンドと将来展望を解説したい。昨今の栽培技術革新(スマート農業)において、結局のところ、技術の基盤となるのは「生体システム制御」であり、デジタル化されたSpeaking Plant Approach (SPA) と言える。現在、『SPAの俯瞰的社会実装』の進展は目覚ましく、最新のIoT・AI技術を駆使することで、数%刻みで生産性の改善を実現する精緻な栽培技術が増加している。また、植物工場における多段階の生産工程に対し、総合的な最適化を実現するために、工場

の自動化(Factory Automation; FA)やコンピュータ統合生産システム(Computer Integrated Manufacture; CIM)の必要性が増大している。さらには、仮想現実(Virtual Reality; VR)等の映像技術の発達に伴い、高精細な3Dグラフィックスを基礎とした「デジタルツイン技術」への期待が高まっている。これらの革新技術は、農業工学関連学会等が推進する「Society 5.0型栽培技術開発/農業生産デジタルツイン開発」の根幹であり、同時に、生産現場を再現する“強力な演算手法”が求められる。このため、SPAに対する基礎モデル研究、すなわちビッグデータに基づく高度AI「統計モデル」と双璧をなす、高度な生体システム制御を実現する「力学モデル(物理モデル)」の重要性が増している。植物工場次世代ロボット勉強会は、このような学術の発展をベースに、新たなユーザ視点を得るためのコミュニティとして活動を行っている。

(案内) 2024年度PFCセミナー植物工場の基礎・応用「植物応答計測の基礎」

環境に対する植物応答を調べることは、植物工場において適切な栽培環境を求めるために重要です。特に光合成や蒸散は、植物の生産性に大きく関わる要素であることから、これらを正しく評価することは生産プロセスの向上に寄与します。このセミナーでは、光合成・蒸散の評価方法に焦点を当て、その理論と実際について解説します。参加者が計測装置に触れながら理論を理解し、実践的な知識が得られるプログラムとなっています。

開講日：6月20日(木) 13:30-16:40

講師：渋谷 俊夫(大阪公立大学大学院 農学研究科 教授)

会場：大阪公立大学中百舌鳥キャンパス C21 棟

内容：
・植物応答計測の基礎・蒸散速度および気孔コンダクタンスの計測(演習)
・光合成計測装置の組み立て・光合成速度の計測および解析(実習)

参加費：10,000円

詳細・お申し込みはPFCホームページをご参照ください。

<https://www.omu.ac.jp/orp/plant-factory/info/topics/entry-47506.html>



研修イメージ



研修イメージ

(報告) 2023年度 第2回「はじめのいっぽ栽培研修」

2023年度2回目の「はじめのいっぽ栽培研修」が1月17日から2月21日まで全7回の日程で開催された。今回の受講生は8名で、コンソーシアムからは4名の参加があった。

「はじめのいっぽ栽培研修」はその名の通り、人工光型植物工場で植物を生産するための“いっぽ”を踏み出すための基礎知識を習得するセミナーである。本セミナーは実習と講義からなり、講義では、環境制御の基本的な考え方とその背景にある植物の生理機能について概略を学び、実習では、C20棟ユニバーサル室に設置されているLED付き栽培棚でリーフレタスを養液栽培装置で栽培し、播種、培養液の作成、定植、収穫といった人工光型植物工場で行われる作業を体験しながら、環境の違いが植物の生育に及ぼす影響を観察する。人工光源下での葉菜類栽培を前提とした講義ではあるが、最近の栽培品目の拡大傾向も考慮し、他の栽培品目や栽培方法との比較を交え、植物栽培全般に応用できるような情報を提供できるよう心がけている。

例年実習では、人工光型植物工場の問題になりやすい、光環境の違いが植物に及ぼす影響について観察してもらうため、定植後の光強度を複数水準設定して栽培しているが、今回も3水準設定したほか、反射板の有効性について受講生から質問があったことから、実際に栽培棚の側面に簡易な反射板を取り付けた処理区を

設け、生育を観察してもらった。収穫の際には重量を測定してもらい、光環境が収量に及ぼす影響を実感してもらった。また、当方が用意した栽培密度やECを変えて栽培した植物を観察してもらい、環境による草姿の変化を実感してもらった。講義では、今回も植物の物質生産や栄養吸収といったオーソドックスな内容に加え、農業のスマート化を念頭に、植物の成長を数値で捉える方法について触れる時間を取った。

本セミナーは、来月5月28日より全7日間の日程で開催が予定されている。例年とほぼ同じ内容での実施を予定しているが、光以外の環境要因も変化させた植物を観察してもらえよう考えているほか、環境や植物の生育データの計測や活用方法についても、より実践的な内容を提供できるようにしたい。研修全般の進め方としては、これまで同様、少人数制であることの利点を最大限活かし、対話を重視して、様々な背景を持つ受講生1人1人の目的に合った情報を提供できるよう努める。興味のある方はご参加頂ければ幸いです。

(文責 江口)



播種作業のようす

(案内) 2024年度 第1回「はじめのいっぽ栽培研修」

本研修では、リーフレタスを材料に、播種から収穫までの一連の作業を体験しながら、人工光型植物工場での植物生産に必要な基礎知識を学びます。人工光型植物工場を用いた植物生産に興味があるものの栽培は未経験の方、施設栽培では必須となる環境制御の基本的な考え方を学びたい方におすすめです。

開講日：5月28日～7月2日（全7回）

講師：江口雅丈（大阪公立大学 特任助教）

内容：各回とも講義、実習あり

参加費：100,000円

詳細・お申し込みはPFCホームページをご参照ください。

<https://www.omu.ac.jp/orp/plant-factory/info/topics/entry-47362.html>



研修イメージ

2024年度（上半期）植物工場研究センターコンソーシアム事業予定

2024年度上半期に実施予定の植物工場研究センターコンソーシアム事業は以下のとおりです。皆様のご参加をお待ちしています。

「光環境と植物」オンデマンド配信

北宅センター長の講義動画をオンデマンドで配信します。

視聴期間	2024年5月14日（火）～20日（月）
対象者	PFC コンソーシアム会員

業界仕事理解セミナー「合同企業説明会」

本学学生を対象に PFC コンソーシアム法人会員による業界仕事理解セミナー「合同企業説明会」をオンラインで開催します。

開催日	2024年6月5日（水）
発表者	PFC コンソーシアム法人会員
対象者	大阪公立大学・大阪府立大学・大阪市立大学の学生(大学院生含む)
開催方法	オンライン形式（Zoom ミーティング）

2023年度共同研究等の成果発表会

PFC バーチャル研究室の研究成果、また、2023年度に PFC の施設を利用した共同研究等の研究成果を研究者に発表いただきます。

開催日	2024年7月3日（水）13：20～
発表者	本学教員・従事する研究者
対象者	PFC コンソーシアム会員
開催方法	来場・オンラインのハイブリッド形式（Zoom ミーティング）
会場	大阪公立大学中百舌鳥キャンパス C21 棟

企業研究関連シーズ発表会

PFC コンソーシアム法人会員が保有する商品・技術・研究成果などのシーズを発表する場として活用いただき、研究開発したいテーマのなかで不足しているニーズなどをご紹介します。

開催日	2024年8月上旬
発表者	PFC コンソーシアム法人会員
対象者	どなたでも
開催方法	来場・オンラインのハイブリッド形式（Zoom ミーティング）
会場	大阪公立大学中百舌鳥キャンパス C21 棟

PFC サロン

本学教員が話題提供し、PFC コンソーシアム会員間との双方向対話を重視して意見交換会を開催します。

開催日	2024年9月頃
対象者	PFC コンソーシアム会員
開催方法	来場形式
会場	未定

「大規模施設園芸・植物工場 実態調査・事例調査」報告（令和6年3月発行）その1

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。

1. はじめに

1.1. 調査の背景

我が国の農業産出額の約4割を占める施設園芸は、1年を通じて新鮮な野菜を消費者に供給するために必要不可欠なものとなっている。しかし近年、施設園芸農家数は高齢化の進展などにより減少しているほか、温室の設置面積も平成13年には53,516haあったものが平成30年には42,164ha、令和2年には40,615ha¹に減少している。

今後、実需者ニーズを踏まえた野菜などの周年安定供給を保持するためには、生産性向上と所得の向上に向けた取組を推進し、魅力ある農業として確立する必要がある。

農林水産省では、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」への転換に取り組んだ産地で得られた取組手法及びその成果を横断的に取りまとめ、全国に波及させることを目的として、令和2年度より「スマートグリーンハウス展開推進」事業を実施してきており、ICTなどを活用した高度な環境制御装置を備え、地域資源エネルギーの利用や施設の集積による施設園芸の大規模化と生産性の向上を図ってきた。

大規模施設園芸を展開するトップランナーの育成に加え、データ駆動型農業を実践した施設園芸の全国展開をより一層促進する取り組みである本事業の中で、施設園芸・植物工場の全国実態調査を実施したので、その結果を報告する。

1.2. 調査の目的

本調査の目的は、スマートグリーンハウスの展開推進に向けて、「データ駆動型の栽培体系の確立」の観点から、スマート化システムの導入・活用状況、及びそれに伴う労働生産性や収益性との関連について、実態調査・分析を行うものである。

全国実態調査は、環境制御技術が導入された概ね1ha以上の施設園芸や人工光型植物工場の事業者の数や施設および生産の概要、収益、課題などについて把握、整理し取りまとめたものである。

いずれの調査結果においても、生産面及び経営面で直面する課題の克服や目標の達成に向けて挑戦を続けている姿が見えるものであり、この結果が今後スマートグリーンハウスに関する取り組みに向かおうと考えている農業者や事業者、地方公共団体など、施設園芸の関係者の参考になれば幸いである。

なお、本調査は、特定非営利活動法人植物工場研究会により行われた。各項目に記載されている内容は調査実施時点における回答結果をまとめたものであることを申し添える。

1.3. 環境制御施設及び植物工場とは

環境制御をしている施設園芸及び植物工場とは、施設内で植物の生育環境（光、温度、湿度、CO₂濃度、養分、水分など）を制御して栽培を行う施設園芸のうち、一定の気密性を保持した施設内で、環境及び生育のモニタリングに基づく高度な環境制御と生育予測を行うことにより、季節や天候に左右されずに野菜などの植物を計画的かつ安定的に生産できる栽培施設のことである。

本報告では、これらの栽培施設を太陽光型、太陽光・人工光併用型、人工光型と分類している。

●太陽光型

温室などの半閉鎖環境で太陽光の利用を基本として、環境を高度に制御して周年・計画生産を行う施設で、人工光による補光をしていない施設。なお、本調査では栽培施設面積が概ね1ha以上の太陽光型の施設を調査対象としている。

●太陽光・人工光併用型（併用型）

温室などの半閉鎖環境で太陽光の利用を基本として、環境を高度に制御して周年・計画生産を行う施設で、特に人工光によって夜間など一定期間補光している施設。

●人工光型

太陽光を使わずに閉鎖された施設で人工光を利用し、高度に環境を制御して周年・計画生産を行う施設。

¹ 農林水産省「園芸用施設の設置等の状況（R2）」

https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/engei/sisetsu/haipura/setti_2.html

2. 大規模施設園芸及び植物工場の全国実態調査

2.1. 調査の概要

(1) 調査・分析の視点

本調査は、全国の施設園芸・植物工場における経営の実態を明らかにするとともに、施設概要、利用資源、生産管理や面積および労働生産性、コスト構造、従業員の労働時間に関する実態及び販路確保の状況に関して実態を整理した。

収支分析やコスト構造分析においては、栽培規模や労働生産性、販路等の実態がどのような影響をもたらしているか、クロス集計による要因分析も行った。

(2) 実施方法

本調査は、調査票の郵送・メール添付・FAX・電話による配布および回収のほか、オンラインアンケートを実施した。調査票配布先は、各種新聞やニュースリリースで得た情報のほか、一般社団法人日本施設園芸協会、農林水産省地方農政局及び内閣府沖縄総合事務局農林水産部、都道府県の協力を得て収集した情報をもとに、調査対象とする事業者を抽出し、計 489 票の調査票を郵送した。そのほか、調査実施事業者の特定非営利活動法人植物工場研究会が配信しているニュースレターおよび同会ウェブサイトにおけるオンラインアンケートのリンク配信および周知を図った。その結果として、オンライン回答も含め 143 票を回収（回収率 29.2%）、131 票の有効回答（有効回答率 26.8%）を得た。本回収率および有効回答率は、調査票の発送数に対するオンライン回答も含めた回収率・回答率である。

なお、各設問は当該質問への有効回答をもとに集計しているため、設問ごとに集計母数（以下、N 値）が異なる。また、回答比率は、小数点以下を四捨五入しているため、合計が 100%にならない場合がある。

(3) 留意事項

本調査は、上記実施方法に基づき、日本施設園芸協会が毎年見直している配布先リストにある事業者には調査票を配布している。しかし、回答者は毎年同じではないため、データの継続性はなく、調査結果はその年ごとの回答者の実態を反映したものである。また、その年ごとに調査に協力をいただいた事業者の状況を取りまとめた結果であり、回収数からもわかる通り、全植物工場、施設園芸の実態を必ずしも正確に把握できていない可能性がある。本調査結果は、参考値として活用いただく

ことを推奨する。

図表 1 回収結果

対象	全国の植物工場及び大規模施設園芸事業者
調査期間	令和 5 年 11 月から令和 6 年 2 月
実施方法	調査票の郵送・メール・FAX・電話およびオンラインアンケート
発送数	489 票 その他、オンラインアンケートのリンク配信など
回収数	143 票（うち集計対象外 18 票、太陽光概ね 1 ha 未満 6 票）
回収率	29.2% ※
有効回答数	131 票
有効回答率	26.8% ※

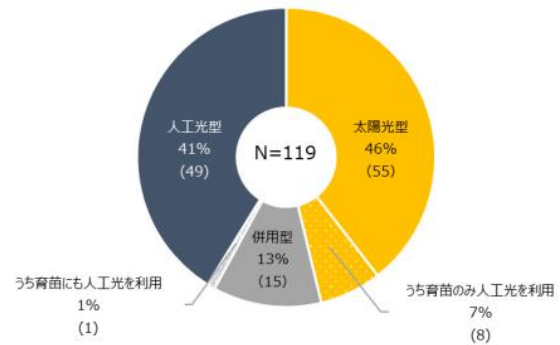
※調査票の発送数に対するオンライン回答も含めた回収率および回答率

2.2. 結果の概要

(1) 回答事業者の施設及び組織について

① 施設の栽培形態

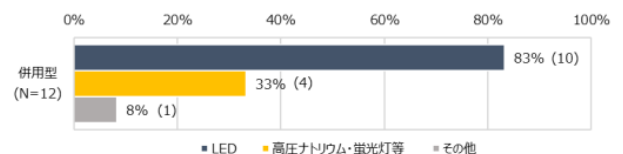
回答者の栽培形態の分布をみると、操業中と回答した計 119 施設のうち太陽光型が 46%、太陽光・人工光併用型（以下、「併用型」）13%、そして人工光型が 41% となっており、太陽光型と人工光型が栽培形態の大半を占める。なお、太陽光型については、そのうち 7% の 8 施設で育苗時にのみ人工光を利用している一方で、併用型では 1 施設でのみ育苗時にも人工光を利用している。



図表 2 栽培形態

1) 太陽光型および併用型

併用型にて導入している光源をみると、83%が LED、そして 33%が高圧ナトリウムランプもしくは蛍光灯等となっている。なお、同施設内で複数の光源を使用しているケースもみられ、複数の光源を使用していると回答した施設の LED の使用開始年は、2020 年以降となっている。

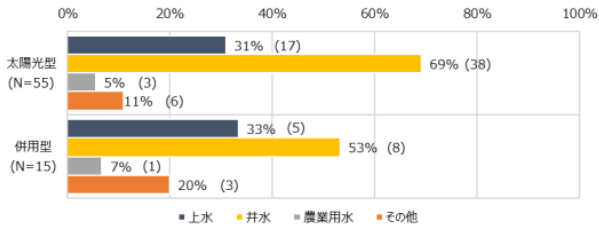


図表 3 光源（併用型）

* 複数回答を含む

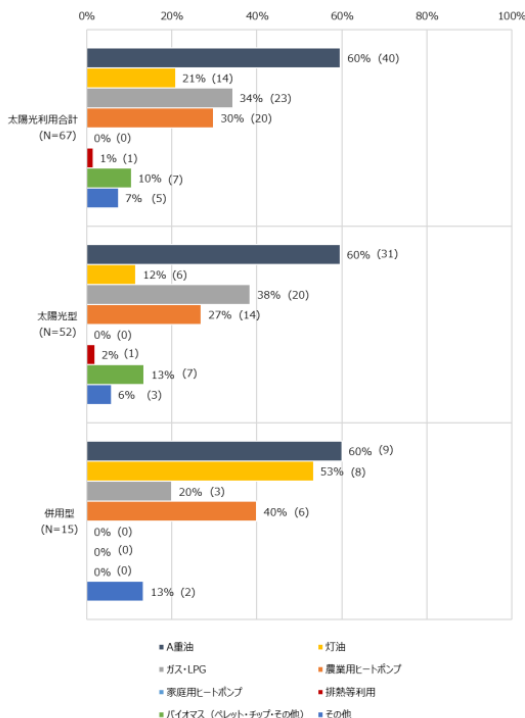
太陽光型および併用型施設にて栽培に使用する養液の原水（水源）については、太陽光型では、井水が 69%、上水が 31%、併用型では、井水が 53%、上水が 33%

で、太陽光型および併用型それぞれの内訳は類似している。なお、その他（太陽光型 11%、併用型 20%）には、雨水、地下水、工業用水などが含まれる。



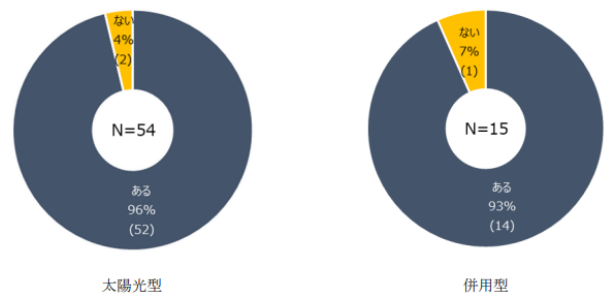
図表4 水源：養液用の原水（太陽光型・併用型）
*複数回答を含む

さらに、暖房などの熱源の内訳をみると、太陽光利用合計（太陽光型および併用型）ではA 重油 60%、灯油 21%、ガス・液化石油ガス（LPG）34%、電気（農業用ヒートポンプ）30%、バイオマス（ペレット・チップ・その他）10%、そして排熱等利用が 1%である。太陽光型および併用型ともに A 重油が最大であるが、太陽光型で 5 番目（12%）である灯油が併用型では A 重油に次ぐ 2 番目（53%）で、電気（農業用ヒートポンプ）（40%）がガス・LPG（20%）よりも多い。太陽光型では、温泉熱や地下熱を利用している施設もある。



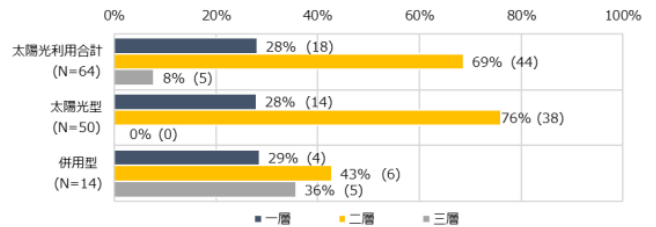
図表5 暖房などの熱源（太陽光型・併用型）
*複数回答を含む

保温・遮温カーテンについては、太陽光型の 96%、併用型の 93%と大半の施設が使用している。カーテンの層数は、二層が太陽光型で 76%、併用型で 43%と最も多い。なお、併用型は、一層が 29%、二層が 43%、



太陽光型

併用型

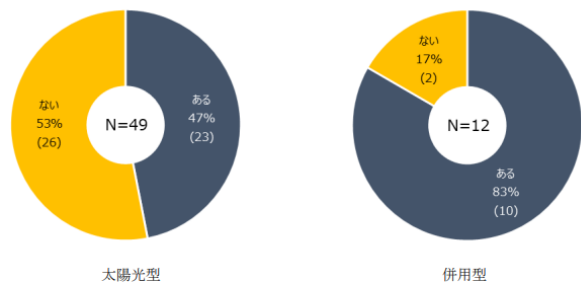


図表7 保温・遮光カーテンの層数（太陽光型・併用型）
*複数回答を含む

三層が 36%と分散しており、栽培作物や地域の気象条件などを考慮し選択していると考えられる。

冷房・冷却装置を設置している事業者については、太陽光型で 47%とわずかに半数に満たない。一方、併用型では、83%の事業者が設置している。

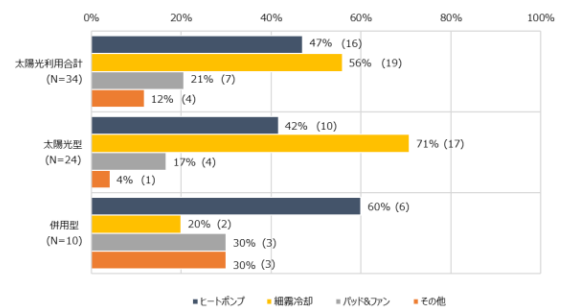
装置の内訳としては、太陽光型で細霧冷却が 71%と最も多く、ついでヒートポンプが 42%となっており、複数の装置を併用しているケースも見られる。併用型では、ヒートポンプが 60%と最も多い。



太陽光型

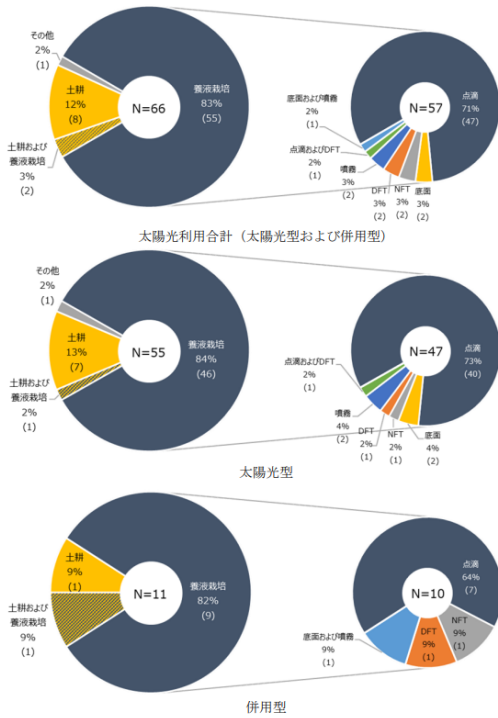
併用型

図表8 冷房・冷却装置の有無（太陽光型・併用型）



図表9 冷房・冷却装置の種類（太陽光型・併用型）
*複数回答を含む

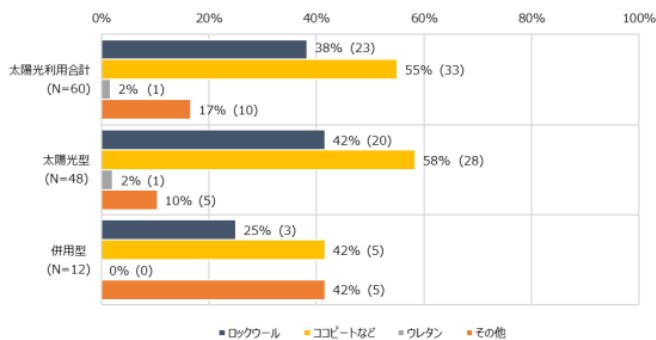
栽培方式については、太陽光型でいずれかの養液栽培と回答した事業者が 84%、ついで土耕栽培が 13% となっている。さらに養液栽培の方式では、点滴による養液栽培が最も多い。



図表 10 栽培方式 (太陽光型・併用型)
* 複数回答を含む

栽培培地について、栽培方式を養液栽培と回答した事業者のうち、ココピートなどを栽培培地としているのは、太陽光型で 58%、併用型で 42%と最も多い。ロックウールについてもそれぞれ 42%、25%と多くの事業者で使用されている。その他の培地として、培養土やピートモスなどが挙げられた。

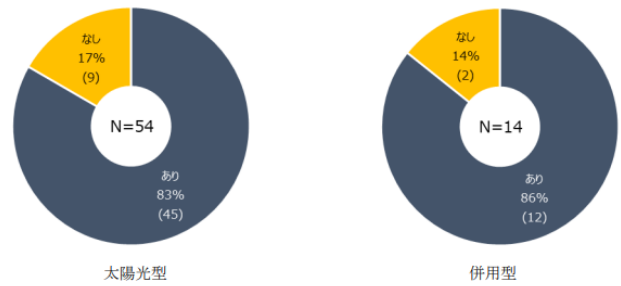
また、複数の培地を使用していると回答した事業者は少なく、施設ごとに決まった培地を使用する傾向にある。



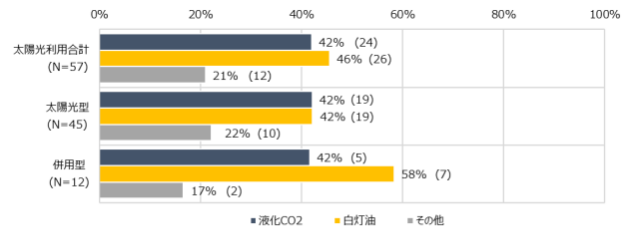
図表 11 栽培培地 (太陽光型・併用型)
* 複数回答を含む

栽培時における CO₂ 施用の有無については、太陽光型および併用型それぞれ 83%、86%と、大多数の施設で施用ありと回答している。太陽光型で液化 CO₂、白灯油の利用がそれぞれ 42%、併用型では白灯油の方が多く 58%、液化 CO₂ も 42%使用されている。その他の回答としては、LPG や暖房機の排気ガスなど暖房用の熱源と CO₂ 施用を併用している施設も多くみられた。

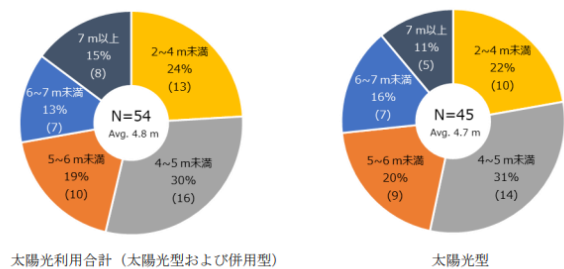
施設の軒高は、2~4 m 未満の施設から 7 m 以上の施設まで分散しているが、太陽光型は 5 m 未満の施設が 53%、併用型は 55%とそれぞれ半数以上を占めている。



図表 12 CO₂ 施用の有無 (太陽光型・併用型)



図表 13 CO₂ の種類 (太陽光型・併用型)
* 複数回答を含む



図表 14 軒高 (太陽光型・併用型)

~次号へつづく~