

【研究区分：学長プロジェクト（先駆的成果還元型研究）】

研究テーマ：生産販売戦略を活用し地域振興に活かす植物工場に関するプロジェクト研究	
研究代表者：生物資源科学部 地域資源開発学科 教授 甲村浩之	連絡先：kohmura@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：生物資源科学部 地域資源開発学科 講師 谷垣悠介 教授 朴壽永 教授 荻田信二郎 准教授 村田和賀代 大学院経営管理研究科ビジネスリーダーシップ専攻 教授 七田良彦 庄原キャンパス事務部長 山崎輝雄	
<p>【研究概要】</p> <p>本研究は人工光植物工場を核とした新たな地域資源や大学ブランドを創出する目的で2年間実施した。以下の3課題を主に調査研究した。①生産作物の選抜，②栽培環境の調整，③販売方法・販売戦略。①では工場用レタスの品種選定や継続的で安定した出荷を試みた。また，食用花の工場栽培等にも取り組んだ。②では，雑菌やアオコ発生の抑制，人工光に伴う電力コストの継続調査等を行った。③では生産物のパッケージの種類（紙資材の利用），ロゴの作成を行った。また，販売店舗の拡大や普及指導のための植物工場の損益計算も行った。</p>	

【研究内容・成果】

1. 研究内容

令和3年4月にオープンした人工光植物工場について，同年同月から令和5年3月の2年間にわたり，①生産作物の選抜にかかる調査，②栽培環境の調整，③人工光生産物の販売方法，販売戦略にかかる研究調査を分担して行った。また，月に1回植物工場会議を Teams により実施し，試験調査の実施結果や問題点を共有し，継続した運営を試みた。

①人工光植物工場では，キク科レタス類，アブラナ科等が主に使用されている。しかし，本学工場は令和3年度4月に稼働したばかりで基本的な生産ができるかの確認からスタートした。初年度は基幹作物としてリーフレタスとベビーリーフの一般的な生産における栽培日数，生育調査等を行った。また，令和3年度後半では品目の拡大にも取り組んだ。令和4年度はロシアのウクライナ侵攻による世界情勢の変化を受け，工場用種子の入手が困難な状況に陥ることが懸念された。また，現行のリーフレタス品種では，生育ムラやチップバーン（生理障害）の発生がみられたことから，別品種の特性評価・選抜を行った。また，年間を通じての出荷数量や売り上げ等のデータを継続採取し，2年間の比較を行った。さらに，庄原市でエディブルフラワー（食用花）栽培に取り組む地元生産グループと連携し，ベビーリーフに食用花を加えるなど高付加価値化を目的に植物工場における同栽培に取り組んだ。

②植物工場の栽培環境では，当初からアオコや雑菌発生が懸念され，実際にメンテナンスの面で支障が生じた。そこで栽培液殺菌について調査した。また，燃油の価格高騰による電気代高騰もあり，光熱費の栽培コストへの影響について，2年間の比較調査を行った。その他，生育不良株を早期に発見する非接触型のシステム開発を令和4年度から開始した。

③工場生産物の販売方法，販売戦略では，初年度はまず販売場所・方法（生産物のパッケージ，ラベル）について調査し，実際に作成した。令和4年度は販売場所の拡大やパッケージの種類（紙容器）が購買意欲等に及ぼす影響についても評価した。また，庄原・広島産であること，県立広島大学産品であることを明確に示す目的でロゴの案を作成した。さらに，現状の設置規模や情勢では困難な条件が大きいものの植物工場の採算性評価も行った。

2. 研究成果

①令和3年度は当初にリーフレタス用品種6種を供試し‘グリーンバタビア’を工場用品種として選定した。これは約35日でお荷し，以後，主力品目となった。また，ベビーリーフ7種を工場用品種として選定し，定植後約14日でお荷しできている。現在は入手困難種子もあるため6種で生産している。レタス以外のアブラナ科等の生産は，味に癖が強く好みが変わったためこの2年間は採用しなかった。また，令和3年度後半にはシュンギク，結球レタス，スイートバジルも新品目として供試した。しかし，品目の増加は管理作業に問題も出たためいずれも現状では不採用

とした。令和4年度は、主要なリーフレタスの新たな生産性向上をめざして10品種を供試し、2品種を‘それぞれフリルがきれい’、‘緑が濃い’という理由で選定した。リーフレタス、ベビーリーフ双方とも出荷記録を継続しているが、ベビーリーフの栽培日数が短く回転がよいため、2年目は全体の約7割がベビーリーフとなった。新たに加えた食用花ではナスチウム（金蓮花）、コスモス等5品目を対象として取り組んだ。無菌播種から始め、発芽率が20%以下のものも3種あった。ナスチウムは生産が比較的容易であった。コスモスは短日処理だけでは草丈の低下が難しく、現行の低い棚で栽培する方法が課題となった。なお、一部に害虫発生が見られたため、全て撤去し、内部消毒を行った。今後は、工場外での予備試験に切り替えることにした。

②栽培環境の改善では、令和3年度当初にUV灯を栽培液槽に入れる予備試験を行い、24時間照明とすることで殺菌効果が高く、アオコ発生も抑制することがわかった。そこで工場内の栽培液槽に投入し、令和3年8月以後は栽培液の清浄性は維持されている。光熱水費は令和3年度に比べて令和4年度は2倍以上に増加した。工場の使用電力はフィールドセンターとは別のメーターを取り付けていたが、アクアポニクスに必要な電力（約2割）を削除して記録を継続した。新しい資材として生分解性スポンジを供試し、従来品より生育が良い結果がえられたが、作業性が悪く採用には至っていない。しかし、今後も各種新素材の動向には注視していきたい。生育不良株の早期除去のための判断システムを構築するために、幼苗期の葉の動きから生育状態を診断するプログラムを作成した。現在は、検出した生育状態と実際の生育の差異を明確化すること、一度に解析できる株数の拡大に取り組んでいる。

③工場野菜の販売場所として、令和3年度は全農ひろしま元気市の他に数信村農吉(株)経由での広島三越、備北交通(株)・やさいバスを利用した広島そごう、地元庄原の細川青果(株)経由での地元スーパー・ホテル・レストランでの販売を構築した。令和4年度は、道の駅たかのかでも販売を開始した。エリアとして都市部及び地場の中山間地域、業態としては百貨店・スーパー・産直売場・飲食店・宿泊施設と広がり、市場調査等を行える体制を構築した。販売方法としては、ベビーリーフはこれまでポリエチレン包装資材で販売していた。しかし、SDGs12, 14の目標に準じ、プラスチックの利用低減の目的から紙パック販売との比較を行った（学生による庄原のジョイフルでの販売）。特に売れ方に差がなかったものの、紙素材の原価は高いため、今後の普及にあたっては広報が必要と考えられた。ロゴについても案を作成した。庄原・広島と県大を示すアビー教授を使用した。今後、これまでの生菌数評価（令和3年度）の結果を受けて使用・広報してきた「洗わずに食べられる」をさらに「洗わずに済むので水切不要」等に変更して販売していきたい。その他、植物工場の採算性確保は減価償却費と水道光熱費、人件費で製造原価の約7割以上を占め、現状における対策に限りがある。生産ラインの研究実験・教育活用も継続する必要性もある。そこで、最終ゴールである採算性が取れる庄原C型小規模人工光植物工場モデルの構築のために、「収入増加」、「支出削減」等の視点から対応策をシミュレーション分析により検討した。内部環境である「収入増加」のためには、収益性の高いベビーリーフの生産拡大とパッケージや販路・販売価格の調整によって実現可能性が高まると考えられた。また「支出削減」においては初期投資の設備と工事費の効率化によって生産量増加と製造原価削減が図れると考えられた。

なお、植物工場プロジェクトは、大学での教育的視点としてフィールド科学実習・演習、次世代農業学等の他、中学・高校でのSDGsに関する出前講義・研修、県内企業・商工会議所の見学研修や科学技術振興機構によるアントレプレナーシップ教育にかかるPSI事業にも関係して情報提供した。各種テレビ局や新聞等にも情報提供・広報した。

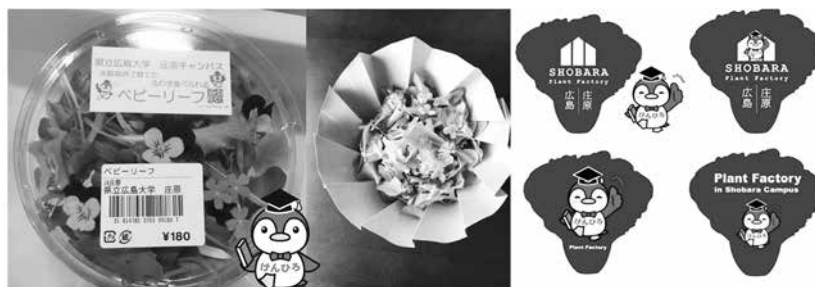


図 左:食用花で飾り付けたベビーリーフ(試作品), 中央:紙パック利用, 右:県大ロゴ案