

福祉施設に適した施設野菜類及び露地野菜類の 高収益栽培体系の確立

永井賢治* 武智和彦

Establishment of the high profit cropping system of greenhouse or open field culture of vegetables
suitable for the welfare institution
NAGAI Kenji and TAKECHI Kazuhiko

要 旨

愛媛県農林水産研究所で開発したリーフレタス等軽量野菜のマルチ・畝連続利用栽培技術について、県内の農業経営を営む福祉事業所の施設ほ場と障がい者を受け入れる農業法人の露地ほ場で実証試験し、課題の解決を図りながら導入の可能性を検討した。その結果、施設のリーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培は、3年間の試験期間で延べ63作を作付けし、作を重ねる毎に各栽培管理について利用者の知識や技術が向上し、作業方法や収穫物の数量・品質ともに改善され、本技術を導入した福祉事業所に適応した栽培体系となった。また、露地の軽量野菜のマルチ・畝連続利用栽培では、3年間の試験期間で4体系、7品目について検討した結果、施肥、畝立て、播種、定植、灌水等の各作業のポイントを指導者や利用者が理解し、作を重ねることで栽培精度が向上した。エダマメ→スイートコーン体系とエダマメ、スイートコーン→リーフレタス→ミニハクサイ、ミニカリフラワー体系が導入技術として有望であった。

キーワード：福祉施設，施設野菜，露地野菜，リーフレタス，マルチ・畝連続利用栽培

1. 緒言

近年、農業の担い手不足や労働力不足が進行し、本県の農業生産を維持するためには、労働力確保が喫緊の課題となっている。一方、福祉分野では、障がい者等の就労機会の確保・自立支援の観点から、農業への就労も視野に入れた活動が増えており、県では農作業マッチング等を通じて農業分野への障がい者就労を推進している。

農業品目の中で野菜は、市場や直売所に出荷しやすく、加工品や事業所内での給食利用等もできるため、取り組む福祉事業所が多い。しかしながら、一般的に野菜栽培は、品目設定、資材準備、種苗調達といった計画準備段階から、土づくり、施肥、畝立て、播種、育苗、定植、灌水、防除等の栽培管理作業、収穫、調整の出荷作業まで、多岐にわたる知識と技術が必要である。また、農業は天候や立地条件に左右されやすい

ため作業はマニュアル化しにくく、経験を重ねていくうちに個々の現場環境や実情に合った方法が構築されていくことが多い。そのため、初めて野菜栽培に取り組む栽培経験者がいない事業所にとっては困難なことが多い。

一方、県農林水産研究所では2013～2015の「高収益軽量野菜生産販売確立試験」により、リーフレタスをはじめとする軽量野菜について、マルチ・畝を連続利用する技術や品目ごとの栽培方法等、誰でも取り組みやすく、省力的で低コストな野菜栽培体系のマニュアル化に成功している。

そこで本研究では、施設野菜栽培に取り組む福祉事業所と、障がい者を受け入れ露地野菜栽培に取り組む農業法人について、県農林水産研究所が開発した、リーフレタス等軽量野菜のマルチ・畝連続利用栽培技術の実証試験を行い、技術導入の可能性と課題について検討した。

*現 愛媛県中予地方局農業振興課産地戦略推進室

2. 材料および方法

2.1 施設野菜栽培体系の導入試験

2019～2021 に愛媛県松山市の福祉事業所 F について、パイプハウス 2 棟 (163.2 m²) で、リーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培技術の実証試験を行った。ポイントとなる各作業について実際に方法を示しながら技術を伝え、作業状況を確認し、改善策を講じながら進めた。利用者の作業状況を観察し、ほ場や生育状況から課題の収集を行った。また、事業者側は作業日誌により各作業の従事時間と人数、出荷数、金額を記録した。以下に本試験にあたり、各作業について指導し実施した基本事項とリーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培技術について記す。

【ほ場準備】

2019.4 に隣接するパイプハウス 2 棟 (163.2 m²) に牛糞堆肥 200kg/a、炭酸苦土石灰 10kg/a を散布しトラクタで耕起後、畝幅 1.2m の平畝を 5 畝立て、レタス肥料 602 (N,P₂O₅,K₂O : 16,10,12) を N 成分で 1kg/a 畝上に施用し、レーキで攪拌後、白黒ダブルマルチ (135cm 幅) を白面表で設置した。畝とマルチは継続利用とし、10 月にはマルチを裏返し黒表で使用し、作付け終了まで継続利用した。2020.4 及び 2021.4 には、作付け後の同じ場所に、上記 2019.4 と同様に土づくり、耕起、畝立て、施肥、マルチ張りをを行い畝とマルチを更新した。

【育苗】

200 穴セルトレイに市販の育苗培土と e セル培土 (ココピート主体の無肥料培土) を等量混合したものを充填し、水稲用育苗箱に設置し、リーフレタス ‘晩抽レッドファイヤー’ 種子を 1 セルに 1 粒ずつ入れ覆土を行った。播種後は、パイプハウス内の育苗スペースに設置しジョウロで灌水した。灌水は 1 日 1 回午前中に行った。

【定植】

播種後 25～30 日、本葉 3 枚程度で、ジュリボフロアブル 200 培液をセルトレイあたり 500ml を灌注後、セルトレイから苗を傷めないように抜き取り、ハウス内の定植予定畝へ運んだ。マルチ面に株間 25cm、条間 25cm、3 条千鳥に直径 6cm の穴を開け、竹棒で植穴を開けた後、1 穴に 1 株ずつ定植した。定植深はセル苗の土面と畝の土面が一致するようにし、深植えにならないよう注意した。定植後は灌水を行った。

【栽培中の管理】

定植後 1 週間程度は毎日 1 回灌水をすることとし、活着後は土壌の表面の乾き具合を見ながら灌水することとした。

【収穫、調整、出荷】

定植後 25 日以降で、1 株重が 200 g を超えた頃から大株を選び取りで収穫した。収穫物は速やかに作業場へ運び、下葉や枯葉を除去し茎を切り戻した後、三角袋に入れて箱詰めし出荷した。

【2 作目以降の定植と施肥 (リーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培)】

1 作目収穫後、マルチ面の枯葉等の残渣を取り除き、条毎に隣り合う栽培穴の中央に新たな栽培穴を開け 2 作目の苗を定植した (定植穴)。1 作目を収穫後の穴には、ペットボトルキャップで 1 杯ずつ炭酸苦土石灰とレタス肥料 602 を投入した (施肥穴)。施肥後は速やかにミニ熊手で攪拌した。3 作目以降は、栽培穴と施肥穴を入れ替える形で連続栽培とした (図 1)。

2.2 露地野菜栽培体系の導入試験

2019～2021 に愛媛県松山市の福祉事業所 H の系列農業法人 J について、露地ほ場の実証区 (50.7～130 m²) を設け、数種の野菜をマルチ・畝連続利用で栽培し当農園に適し、所得の得られる品目の組み合わせを検討した。前述の福祉事業所 F と同様にポイントとなる各作業について実際に方法を示しながら技術を伝え、利用者の作業状況を確認しながら進めた。各作業の観察と圃場や生育状況から課題の収集を行い、事業者側は作業日誌により各作業の従事時間と人数、出荷数、金額を記録した。以下に各年度に取り組んだ品目体系について概要を記す。

2.2.1 2019 年度

2019.3、試験区 130 m² に炭酸苦土石灰 10kg/a、有機化成 (8,8,8) を窒素成分で 1kg/a 施用し、幅 80cm の畝をたてた後、黒マルチを展張し栽培圃場とした。50 m² 分を、エダマメ—スイートコーン体系、80 m² 分をスイートコーン—ブロッコリー体系とした。

2.2.2 2020 年度

2019.4、試験区 50.7 m² に、炭酸苦土石灰 10kg/a、有機化成 (8,8,8) を窒素成分で 1kg/a 施用し、畝幅 130cm の 3 畝をたてた後、白黒ダブルマルチを黒表で展張し栽培圃場とした。1 作目にスイートコーンとエダマメ、2 作目にリーフレタス、3 作目にミニカリフラワーとミニハクサイを栽培した。

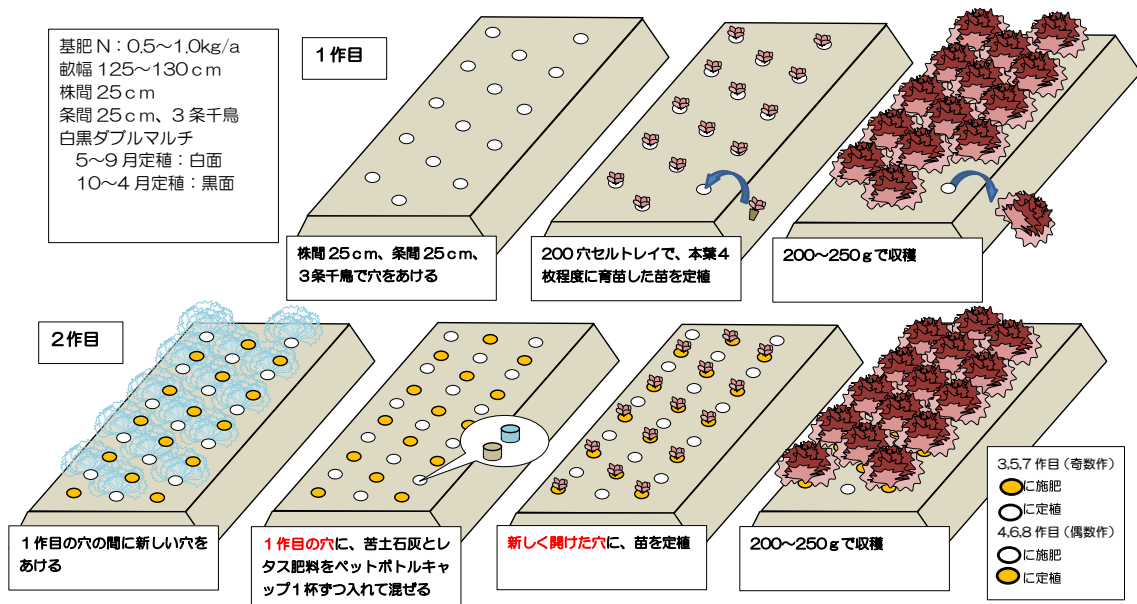


図1 リーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培

2.2.3 2021年度

2021.4, 67.6 m²の試験区に、炭酸苦土石灰 10kg/a, 有機化成 (8,8,8) を窒素成分で 1kg/a 施用し、畝幅 130cm の 4 畝をたてた後、白黒ダブルマルチを黒表で展開し栽培圃場とした。1 作目にエダマメとスイートコーン、2 作目にミニハクサイとズッキーニを栽培した。

3. 結果及び考察

3.1 施設野菜栽培体系の導入試験

3.1.1 2019年度

2019.4.15~2019.11.20 の間、リーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培を 5 畝でローテーションで実施した結果、延べ 20 作、畝当たり 3~5 作の作付けとなり、生産物はスーパー、直売所へ出荷した(表 1)。

表1 施設リーフレタスの栽培概要 (福祉事業所F)

ハウスの状況	期間・導入技術・品目	畝及び施肥	栽植本数	栽培状況	出荷先
パイプハウス2棟					
① 間口4.5m 奥行32m 面積144m ² (栽培利用実面積108m ²)	2019.4~2021.12	畝幅1.2m平畝、 30m×3畝+23m×2 畝、白黒ダブル マルチ 施肥: N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O= 16,10,12をN成分 で約0.75kg/a、定 植時にペットボ トルキャップで 施用	株間25cm 条間25cm 3条千鳥 360株/畝 (30m畝) 276株/畝 (23m畝)	2019年度 4~11月 延べ20作 2020年度 3~12月 延べ23作 2021年度 4~12月 延べ20作	スーパー (準契 約、固定価格) 直売所
② 間口4.5m 奥行27m 面積122m ² (栽培利用実面積55.2m ²)	サニーレタス '晩抽レッドファ イヤー'				
(合計実面積163.2m ²)					

播種~収穫, 出荷調製までの各作業において課題が見つかったため、それぞれについて改善を図った。播種では、セルトレイへの培土の詰め方が均一でないことに起因する培土の沈み込みやセルによる乾湿の差が見られ、発芽揃いが悪くなるケースがあった。また、播種穴の深さが浅く灌水後に種子が土壌表面

に露出することもあった。更に、培土を充填したセルトレイを水稻用育苗箱に載せる際に持ち上げると、培土のこぼれやセルトレイの縁が割れるトラブルが発生した。セルトレイへの培土の詰め方は、パンケースの中でトレイ全体に培土を載せて均し、セルトレイの左右の縁を持ち 15cm 程度の高さから水平を

保ったまま2~3回落下させ、更に新しい培土を載せて中心から周縁に向けて手で押しながら詰めていく方法とすることで均一な状態となった。播種穴を開ける際は、空の同型セルトレイを培土充填済みのセルトレイの上に歪みがないように乗せ、全体を満遍なく掌で圧することにより均一な深さの穴が出来た。種子を播種穴に入れた後覆土を行い、掌で軽く圧することで種子の露出を防ぎ、後の灌水時に種子が露出した場合は、適宜埋め込むこととした。培土を充填したセルトレイを持ち上げるときは、左右の縁について端から1/4の位置で対角線を持つ「斜め持ち」とすることでセルトレイが水平に近い状態で移動でき、培土のこぼれやセルトレイの破損を防ぐことができた。

定植時期となったセル苗は、中央部分の生育は良好であるが外周の苗が小型で欠株も多いケースやトレイの中で偏った生育差が見られるものもあった。観察すると生育不良や欠株のセルの培土が乾燥または過湿になっていることが多く、育苗期間中の灌水不足や水はけに原因があると考えられた。そこで、播種後に水稲用育苗箱に乗せたセルトレイを設置する際に、育苗場所の土をならし角材を水平に2本置きその上に並べて置くことで、セルトレイの水平を保ち、且つ地面から浮かせることで培土水分の偏りを無くし水はけを改善することができた。播種直後の灌水は、全体に少量ずつ数回に分けて実施し、培土を均一に十分に湿らせることを徹底した。その後の灌水については、セルトレイ周縁部を中心にシャワーが当たる意識で「額縁灌水」とすることで、発芽、生育ムラが改善した。

定植時に苗をセルトレイから抜き取る際は、セルトレイの片側を持ち上げ、割りばし等で底穴を押すことで根鉢が崩れず茎葉も傷まずに取り出すことができた。抜き取った苗は水稲用育苗箱に並べ定植畝に運んだ。「苗を抜き取る」「並べる」「運ぶ」作業を手分けすると効率よく進んだ。一方、定植の際に植穴の深さがまちまちで、定植深が不均一となったため、定植穴を開ける竹棒に目印を付けて同じ深さで穴を開ける工夫をすると、定植状態が改善できた。定植後の灌水は利用者各自がジョウロを持って実施した。この方法は多くの人数と時間を要し効率的ではない点と、灌水量ややり方に個人差があり、灌水が不十分で萎れるケースも見られ、その後の生育ムラにも繋がる点で問題があった。当初、「ジョウロによる灌水作業」は、利用者の能力を問わず取り組みやすい「重要な作業」の一つと位置付け残していたが、高温時に生育が進んだ株にジョウロで頭上灌水すると腐敗の発生が見られたため、8月より畝ごとにマルチの下の条間に灌水チューブを設置することにより灌水方法を見直した。チューブ灌水は1日1回1畝当たり、10~30分ずつタイマー付き蛇口を使用し実施した。このことにより、定植時の活着とその後の生育が均一になり、灌水に係る人数と時間も大幅に削減され効率化が図られた。

収穫作業はハサミを用い株元から切ることで安全

面に配慮した。「株を切り離す」「コンテナに集める」「作業場へ運ぶ」役割分担で実施した。収穫物は下葉、枯葉を取り除き、切り口を再度切り戻して計量し、三角袋に詰めた。三角袋に詰める際は、2人1組で向き合い、①1人が袋を開けた状態で持つ、②もう一人がリーフレタスをクリアファイルで組み袋に差し込む、③クリアファイルを外す、工程で実施すると効率的であった(表2)。

栽培期間中の作業人数と作業時間では、灌水、収穫、出荷調製に多くの人数と時間を要し、全期間のすべての作業では、アールあたり延べ人数745人、延べ時間258.8時間となった。前述のとおり8月以降は灌水チューブによる自動灌水に切り替えたため、8月以降の灌水労力については軽減された(表3)。

出荷は5~11月の実績で、アールあたり袋数1,180袋、金額134,785円、単価114円となった(表4)。

3.1.2 2020年度

2020.3~2020.12の間、リーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培を5畝でローテーションで実施した結果、延べ23作、畝当たり4~5作の作付けとなり、生産物はスーパー、直売所へ出荷した(表1)。

栽培期間中の各作業について訪問時に確認し課題の抽出を行った。育苗・定植作業、収穫・調整作業は、前年度より改善されており大きな問題がなく効率的かつ確実に行われていた。灌水作業は、2019.8より設置した灌水チューブの利用で作業効率と品質が大幅に改善されたが、「1日1回、同水量を灌水する方法」としていたため、天候や生育ステージに対応した管理とはなっておらず、灌水不足や灌水過多により生育不良を起こす時期もあった。また、7~8月の高温期は、定植後の活着不良とその後の生育不良が見られたため、畝ごとに50%遮光の黒寒冷紗をトンネル被覆したが、リーフレタスの発色が悪く節間と葉身が徒長した。更に、高温期はハウス内での長時間作業が困難で作業環境の改善策が必要であった(表2)。栽培期間中の作業人数と作業時間では、出荷調製、収穫、配送、灌水に多くの人数と時間を要し、全期間のすべての作業では、アールあたり延べ作業人数1,296人、延べ作業時間373.8時間となった(表3)。

出荷は4~12月の実績で、アールあたり袋数1,996袋、金額195,392円、単価98円/袋となった(表4)。

3.1.3 2021年度

2021.4~2021.12の間、リーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培を5畝でローテーションで実施した結果、延べ20作、畝当たり4作の作付けとなり、生産物はスーパー、直売所へ出荷した(表1)。

栽培期間中の各作業について訪問時に確認し課題の抽出を行った。育苗・定植作業、収穫・調整作業は問題がなく効率的かつ確実に行われていた。灌水作業は、灌水チューブの利用で効率的に行われ、また灌水担当者が生育ステージと土の表面の乾き具合

表2 施設リーフレタス栽培の課題と対応 (福祉事業所F)

年度	作業	課題	解決策 (指導事項)
2019	播種・育苗	<ul style="list-style-type: none"> ・ 培土を均一に詰めることが困難 ・ 播種穴を一つ一つ指で開けるため、播種深が不均一 ・ セルトレイの置き場が平坦でなく、発芽が揃わない ・ セルトレイの外周の発芽・生育が悪い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業を丁寧に、セルトレイの持ち方、培土を入れた後の圧力のかけ方 ・ 培土充填後、別のセルトレイを載せて圧することにより均一に窪みを作る ・ セルトレイの置き場の地面を均し、育苗箱を敷きこむことにより水平に設置 ・ 播種後の灌水を数回に分けて完全に均一に吸水させ、育苗中は額縁灌水とする
	定植・施肥	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定植の作業手順が悪い ・ セルトレイから苗が上手く抜けない ・ 苗の植え方が不均一 	<ul style="list-style-type: none"> ・ セルトレイから苗を抜き取り育苗箱に並べる、植え付け場所に運ぶ、定植する、灌水する作業の役割分担 ・ セルトレイの各苗の底穴から棒を差し込み抜き取る ・ 定植位置を均し、苗の培土面と畝の表面が同じになるように注意して植える ・ 定植後速やかに灌水、苗付近の土はねをさせないように数回に分けて丁寧に灌水 ・ 定植穴と施肥穴のどちらかに赤丸で印をつけておく
	灌水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 灌水に時間がかかる (ジョウロで複数人で灌水) ・ 灌水ムラで生育が不均一 ・ 夏の灌水作業は暑さが厳しい ・ 夏期に株元が腐る 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定植後はたっぷりと灌水 ・ 灌水チューブを各畝に2本設置し、タイマー付き蛇口で自動灌水 ・ チューブ灌水により株元の葉の間に水が溜まることなく腐りが軽減
2020	収穫 出荷調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 収穫が遅れる ・ 収穫物を袋に入れるのが難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 出荷先に応じた、計画的な作付けを行う ・ クリアファイルで株を包み、袋を開ける者、株を入れる者でペアで作業を行う
	育苗・定植	<ul style="list-style-type: none"> ・ 播種、育苗は上手に出来ており、苗も揃っている ・ 虫害を防ぐために防虫ネットで覆いをしている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし
	灌水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2019.7.30より灌水チューブとタイマーを組み合わせて灌水作業を行うことにより、作業効率が上がり、生育ムラも無くなったが、時期や生育状態によっては灌水不足や灌水過多となっている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 天候や生育ステージに合わせた灌水方法の検討
2021	収穫・調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 収穫、調整作業に慣れ、効率よくできている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6/22より畝ごとに50%遮光の黒寒冷紗トンネルを設置したが、発色が悪く徒長、7~9月の出荷数量が少なく品質も悪かった ・ 7~8月はハウス内が暑く長時間の作業は困難 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハウス全体を覆う遮光シートの利用で、生育状況と労働環境を改善する
	導入技術への 評価・要望	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2年間連続で栽培出来ており、作業も慣れ、生産物の需要もあるため継続したい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 継続して取り組む
2021	育苗・定植	<ul style="list-style-type: none"> ・ 播種、育苗とも計画的に苗ぞろい良く出来、低温期は温床マットで育苗し、定植遅れなく苗の準備が出来るようになった 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし
	灌水	<ul style="list-style-type: none"> ・ 灌水チューブとタイマーを組み合わせて灌水作業を効率よく行っている ・ 天候や株の状況を観ながら、灌水回数や量を調節できるようになった 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし
	収穫・調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 収穫、調整作業に慣れ、効率よくできている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし
2021	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6/10~9/22までハウス天井(外側)に白寒冷紗被覆を実施、発色はやや悪くなったが、高温期の生育も良好であった 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし
	導入技術への 評価・要望	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3年間連続で栽培出来ており、作業も慣れ、生産物の需要もあるため継続したい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし

表3 施設リーフレタス栽培における作業別の従事人数と時間 (aあたり、福祉事業所F)

年度	播種		耕起・畝立て・マルチ張り		施肥		定植		灌水		除草		収穫		出荷調整		配送		合計	
	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間
2019	23	8.8	4	0.8	12	4.5	31	8.2	205	122	1	1.1	193	23.9	192	44.3	84	45.2	745	258.8
2020	15	7.4	9	2.8	15	5.5	42	15.3	135	67.4	4	0.6	420	66.5	420	90.7	236	117.6	1,296	373.8
2021	25	12.9	3	0.9	15	9.2	47	23	124	61.9	2	0.9	434	53.9	433	96.8	199	108	1,282	367.5

時間 : hr

表4 施設リーフレタスの出荷実績 (aあたり、福祉事業所F)

年度 (集計月)	出荷数 (袋)	金額(円)	単価 (円)
2019 (5~11月)	1,180	134,785	114
2020 (4~12月)	1,996	195,392	98
2021 (4~12月)	2,107	242,822	115

観察して判断できるようになったため、天候や生育ステージに対応した灌水回数や灌水量の調節も出来るようになった。高温対策のため6/10~9/22まで白寒冷紗(遮光率50%)をハウスの屋根上に展開し遮光した。赤色の発色がやや悪くなったが、欠株や生育不良も見られず、2020年度に実施した畝毎のトンネル遮光よりも品質が優れていた。また、ハウス内

全体を遮光することで利用者の作業環境も改善された(表2)。

栽培期間中の作業人数と作業時間では、出荷調整、収穫、配送、灌水に多くの人数と時間を要し、全期間のすべての作業では、アールあたり延べ作業人数1,282人、延べ作業時間367.5時間となった(表3)。出荷は4~12月の実績で、アールあたり袋数2,107

袋, 金額 242,822 円, 単価 115 円/袋となった(表 4)。

3.2 露地野菜栽培体系の導入試験

3.2.1 2019 年度

エダマメ—スイートコーン体系では, 2019.4.17, 50 m²分に, 株間 40cm, 2 条千鳥植えてエダマメ‘エゾミドリ’を播種し 5 月上旬までトンネル被覆し, 2019.6.25 まで栽培した。収穫後, 残渣を片付け, 2019.7.23 にマルチ・畝連続利用で株間 40cm の 2 条千鳥でスイートコーン‘おひさまコーン 88’を播種し, 2019.10.11 まで栽培した(表 5)。

栽培管理では, 畝の形状の不均一さと灌水ムラに起因する発芽不良や, 施肥ムラによる生育差が見られたため, 畝立ての際, 小ブロックに区切って施肥を行う方法や, 目印を付けて畝を成形していく方法を指導した(表 6)。

栽培期間中の作業人数と作業時間は, アールあたり延べ作業人数, エダマメ 54 人, スイートコーン 118 人, 延べ作業時間, エダマメ 15 時間, スイートコーン 30.6 時間となった(表 7)。アールあたり出荷実績は, エダマメ袋数 798 袋, 金額 86,660 円, 単価 108 円, スイートコーン本数 136 本, 金額 21,840 円, 単価 160 円であった(表 8)。

スイートコーン—ブロッコリー体系では, 2019.4.17, 80 m²分に, 株間 40cm, 2 条千鳥植えてスイートコーン‘ゴールドラッシュ’を播種し 5 月上旬までトンネル被覆し, 2019.6.25 まで栽培した。収穫後, 残渣を片付け黒マルチを除去し, 2019.8.1 に畝連続利用で株間 40cm, 2 条千鳥でブロッコリー‘グラドーム’を定植し 2019.12.30 まで栽培した(表 5)。

栽培管理では, 特にブロッコリーにおいて, 育苗中の灌水ムラや防除不足, 定植時の植え付け深さの不均一さにより, その後の生育が揃わなかったため, 育苗中の灌水方法や防除のポイントを説明するとともに, 定植時に深さが一定になるように目印のついた穴あけ棒を使用するようにした(表 6)。

栽培期間中の作業人数と作業時間は, アールあたり延べ作業人数, スイートコーン 28.7 人, ブロッコリー 97.5 人, 延べ作業時間, スイートコーン 15.6 時間, ブロッコリー 14.0 時間となった(表 7)。アールあたり出荷実績は, スイートコーン本数 25 本, 金額 4,500 円, 単価 180 円, ブロッコリー個数 100 個, 金額 14,000 円, 単価 140 円であった(表 8)。

3.2.2 2020 年度

2020.3.18 に 1 作目として, エダマメ‘江戸緑’を 1 畝(16.9 m²), スイートコーン‘おひさまコーン 88’を 2 畝(33.8 m²)播種し, 5 月上旬までトンネル被覆とし, 2020.6.30 まで栽培した。その後, 畝上の残渣を片付けマルチを除去し, 炭酸苦土石灰 10kg/a, 有機化成(8,8,8)を窒素成分で 1kg/a 畝上に施用後, レーキで攪拌し畝上を均した。除去していたマルチを白表で展張し, 2020.7.21 に 2 作目として, リーフレタス‘晩抽レッドファイヤー’を 3 畝(50.7 m²),

株間 25cm, 条間 25cm, 3 条千鳥で定植し, 2020.8.25 まで栽培した。更にマルチ除去後, 炭酸苦土石灰 10kg/a, 有機化成(8,8,8)を窒素成分で 1kg/a 施用し, レーキで軽くかき混ぜた後, マルチを黒表で再利用し, 2020.9.23 に 3 作目として, ミニカリフラワー‘オレンジ美星’を 1 畝(16.9 m²), ミニハクサイ‘お黄にいり’を 2 畝(33.8 m²)定植し, 2020.12.10 まで栽培した(表 5)。

栽培管理では, エダマメとスイートコーンの発芽が悪く欠株や苗の不揃いが目立った。畝を観察すると畝面の起伏が多いうえに表面の土塊が多く, このことが乾湿の差を生み発芽や生育に影響したと考えられた。土壌水分が適切な状態で畝立てをすること, 畝の成形を丁寧に均一に行いマルチをかけることとした。また, スイートコーンでは雄花抽穂後の防除不足によりアワノメイガの被害が多かったため, 防除のタイミングと散布方法について説明した。リーフレタスは育苗中の灌水不足により, セルトレイの周縁部の苗が枯死していたため, 育苗中の灌水についてセルトレイの外周を意識して行う「額縁灌水」を徹底した。なお, 定植後の生育, 収穫・出荷は問題がなかった。ミニカリフラワーは定植後の灌水不足により活着不良となり出荷できる花蕾が少なくなったが, ミニハクサイはほぼ揃って生育し収穫できた(表 6)。

栽培期間中のアールあたり延べ作業人数と延べ作業時間は, 1 作目 120.3 人, 54.2 時間, 2 作目 47.4 人, 26.7 時間, 3 作目 49.3 人, 29.6 時間となった(表 7)。アールあたり出荷実績は, 1 作目, エダマメ袋数 49 袋, 金額 5,325 円, 単価 108 円, スイートコーン本数 83 本, 金額 14,911 円, 単価 180 円, 2 作目, リーフレタス個数 582 個, 金額 58,185 円, 単価 100 円, 3 作目, ミニカリフラワー個数 24 個, 金額 2,367 円, 単価 100 円, ミニハクサイ個数 195 個, 金額 9,763 円, 単価 50 円であった(表 8)。

3.2.3 2021 年度

2021.5.11 に 1 作目としてエダマメ‘江戸緑’を 2 畝(33.8 m²), スイートコーン‘おひさまコーン 88’を 2 畝(33.8 m²)播種し, 2021.8.4 まで栽培した。その後畝上の残渣を片付け, 炭酸苦土石灰 10kg/a, 有機化成(8,8,8)を窒素成分で 1kg/a 施用し, マルチを黒表で展張し, 2021.9.27 に 2 作目として株間 30cm, 条間 30cm, 2 条千鳥でミニハクサイ‘お黄にいり’を 2 畝(33.8 m²), 株間 70cm でズッキーニ‘グリーンポート 2 号’を 2 畝(33.8 m²)定植し, 2021.12.7 まで栽培した(表 5)。

栽培管理では, エダマメとスイートコーンは前年度よりも栽培畝の物理環境が改善され, 播種深も一定に行われ, 灌水も十分できたため, 発芽, 生育ともに良好であった。ただ, スイートコーンはアワノメイガによる被害を防止できなかったため防除のタイミングに改善の余地があった。ミニハクサイとズッキーニは定植時の高温と灌水不足により活着不良が多く発生した。その後活着苗では, ミニハクサイ

は順調に生育したが、ズッキーニは気温の低下とともに成長が停止し収穫数は少なくなった(表6)。

栽培期間中のアールあたり延べ作業人数と延べ作業時間は、1作目173.1人、90.4時間、2作目137.7人、66.8時間となった(表7)。アールあたり出荷実

績は、1作目、エダマメ袋数67袋、金額8,311円、単価124円、スイートコーン本数77本、金額8,957円、単価117円、2作目、ミニハクサイ個数117個、金額14,260円、単価122円、ズッキーニ本数40本、金額4,793円、単価120円であった(表8)。

表5 露地野菜の栽培概要(農業法人J)

年度	導入品目・技術	面積	期間	品種	概要
2019	エダマメ→スイートコーン抑制栽培体系	50㎡	1作目 2019.4.17~ 2019.6.25	エダマメ : エゾミドリ	畝幅80cm×株間40cmの2条千鳥植え 黒マルチ、4月播きのスイートコーンとエダマメはトンネル被覆
			2作目 2019.7.23~ 2019.10.11	スイートコーン : おひさまコーン88	
スイートコーン早熟栽培→ブロッコリー体系	80㎡	1作目 2019.4.17~ 2019.6.25	スイートコーン : ゴールドラッシュ		
		2作目 2019.8.1~ 2019.12.30	ブロッコリー : グランドーム		
2020	エダマメ、スイートコーン→リーフレタス→ミニハクサイ、ミニカリフラワーをマルチ・畝連続利用栽培	50.7㎡	1作目 2020.3.18~ 2020.6.30	エダマメ : 江戸緑 スイートコーン : おひさまコーン88	畝幅130cm×株間40cm×条間40cmの2条千鳥植え、白黒ダブルマルチを黒表で使用、5月上旬までトンネル被覆 3/18播種→6/12~エダマメ収穫、6/20~スイートコーン収穫
			2作目 2020.7.21~ 2020.8.25	リーフレタス : 晩抽レッドファイヤー	畝連続利用、白黒ダブルマルチ白表で連続利用、株間25cm×条間25cmの3条千鳥植え 7/21定植→8/17~収穫
			3作目 2020.9.23~ 2020.12.10	ミニハクサイ : お黄にいり ミニカリフラワー : オレンジ美星	畝連続利用、白黒ダブルマルチ黒表で連続利用、株間30cm×条間30cmの2条植え 9/23定植→11/10~ミニハクサイ収穫、12/3~ミニカリフラワー収穫
2021	エダマメ、スイートコーン→ミニハクサイ、ズッキーニをマルチ・畝連続利用栽培	67.6㎡	1作目 2021.5.11~ 2021.8.4	エダマメ : 江戸緑 スイートコーン : おひさまコーン88	畝幅130cm×株間40cm×条間40cmの2条千鳥植え、白黒ダブルマルチを黒表で使用 5/11播種→7/14~エダマメ収穫、7/22~スイートコーン収穫
			2作目 2021.9.27~ 2021.12.7	ミニハクサイ : お黄にいり ズッキーニ : グリーンボート2号	畝連続利用、白黒ダブルマルチ黒表で連続利用、ミニハクサイ: 株間30cm×条間30cmの2条植え、ズッキーニ: 株間70cmの1条植え 9/27定植→11/8~ズッキーニ収穫、11/17~ミニハクサイ収穫

表6 露地野菜栽培の課題と対応(農業法人J)

年度	導入品目・技術	課題		改善策、対応等
		品目	内容	
2019	エダマメ→スイートコーン抑制栽培体系 スイートコーン早熟栽培→ブロッコリー体系	共通	育苗時の灌水の過不足で苗立ちが悪く揃いが悪い 施肥が不均一で畝の成りも悪い 播種・定植の深さが揃っていない	作業管理の指導の徹底 小ブロックに区切って均一に施肥する 目印、定規を用いて、丁寧に畝を立てる 植穴深度を均一に出来る器具や方法を工夫する 丁寧な畝立て、畝面の均一化、播種数を増やす セル苗定植の検討
		エダマメ	発芽率が悪い、欠株が多い	丁寧な畝立て、畝面の均一化、播種数を増やす セル苗定植の検討
2020	エダマメ、スイートコーン→リーフレタス→ミニハクサイ、ミニカリフラワーをマルチ・畝連続利用栽培	スイートコーン	発芽揃いが悪い、苗が不均一 虫害が多く収穫本数が少ない	丁寧な畝立て、畝面の均一化、セル苗定植の検討 雄穂抽出後の防除の徹底
		リーフレタス	セル苗の揃いが悪い	育苗中の灌水方法の改善
		ミニハクサイ	価格が安い	作期の前進化
		ミニカリフラワー	定植後の枯れや生育不良が多い	定植~活着までの灌水管理の徹底
2021	エダマメ、スイートコーン→ミニハクサイ、ズッキーニをマルチ・畝連続利用栽培	エダマメ	なし	なし
		スイートコーン	アブラメイガの被害がやや多い	雄穂抽出後の防除の徹底、雄穂を受粉後に除去
		ミニハクサイ	定植時の高温と灌水不足で枯死株が発生 定植時の高温と灌水不足で枯死株が発生	定植後の丁寧な灌水と管理
		ズッキーニ	定植時期が遅く収量が少ない	定植後の丁寧な灌水と管理、作期の前進化

表7 露地野菜栽培における作業別の従事人数と時間(aあたり、農業法人J)

年度	品目・作付け体系	精起・畝立て・マルチ張り		播種・定植		トンネル張り		灌水		間引き		除草・防除		追肥		収穫		出荷調整		合計	
		人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間	人数	時間
2019	エダマメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.0	15.0
	スイートコーン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118.0	30.6
	小計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172.0	45.6
	スイートコーン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.7	15.6
	ブロッコリー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97.5	14.0
小計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126.2	29.6	
2020	エダマメ・スイートコーン	7.9	3.9	5.9	2.0	9.9	5.9	-	-	11.8	3.0	27.6	15.8	2.0	3.9	7.9	3.9	47.3	15.8	120.3	54.2
	リーフレタス	7.9	1.0	7.9	2.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	7.9	23.7	15.8	47.4	26.7
	ミニハクサイ・ミニカリフラワー	7.9	1.0	3.9	2.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	9.9	11.8	3.9	3.9	9.9	3.0	13.8	7.9	49.3	29.6
	小計	23.7	5.9	17.7	6.0	9.9	5.9	-	-	11.8	3.0	37.5	27.6	5.9	7.8	25.7	14.8	84.8	39.5	217.0	110.5
2021	エダマメ・スイートコーン	10.4	3.0	7.4	3.0	0.0	0.0	14.8	7.4	4.4	3.0	37.0	20.7	8.9	5.9	42.9	23.7	47.3	23.7	173.1	90.4
	ミニハクサイ・ズッキーニ	10.4	1.5	10.4	3.0	0.0	0.0	32.5	16.3	0.0	0.0	8.9	6.0	3.0	3.0	42.9	14.8	29.6	22.2	137.7	66.8
	小計	20.8	4.5	17.8	6.0	0.0	0.0	47.3	23.7	4.4	3.0	45.9	26.7	11.9	8.9	85.8	38.5	76.9	45.9	310.8	157.2

※時間: hr

※2019年度の作業内容別データなし

※2020年度の灌水は記録せず

表8 露地野菜の出荷実績 (aあたり、農業法人J)

年度	作型	出荷数	金額 (円)	単価 (円)	作型毎の合計金額
2019	1作目 エダマメ	798	86,660	108	108,500
	2作目 スイートコーン	136	21,840	160	
	1作目 スイートコーン	25	4,500	180	18,500
	2作目 ブロッコリー	100	14,000	140	
2020	1作目 エダマメ	49	5,325	108	90,551
	1作目 スイートコーン	83	14,911	180	
	2作目 リーフレタス	582	58,185	100	
	3作目 ミニカリフラワー	24	2,367	100	
	3作目 ミニハクサイ	195	9,763	50	
2021	1作目 エダマメ	67	8,311	124	36,321
	1作目 スイートコーン	77	8,957	117	
	2作目 ミニハクサイ	117	14,260	122	
	2作目 ズッキーニ	40	4,793	120	

4. まとめ

農業経営に取り組む福祉事業所の施設野菜栽培について、県農林水産研究所開発のリーフレタスのマルチ・畝連続利用栽培技術の導入の可能性を検討した。3年の試験期間中、延べ63作について検討した結果、本技術は導入可能であった。育苗・定植から収穫・出荷に至るまでの作業を繰り返し、作を重ねる毎に利用者の栽培知識や技術が向上し、作業方法や収穫物の数量・品質ともに改善されて、当福祉事業所に適した栽培体系となった。本試験の結果から、施設のリーフレタス栽培では、①育苗中の「額縁灌水」による均一な苗生産、②定植作業の役割分担による効率化、③定植後～収穫までの生育・土壌状態を観察しながらのチューブ灌水、④収穫調整作業の役割分担による効率化、⑤夏季の寒冷紗被覆によるリーフレタスの生育改善と作業者の環境改善がポイントであった。各作業について目的や注意事項を利用者各自が理解し正しい方法を習得すること、利用者の特性に合わせて作業を細分化し割り当てることで、作業効率が向上し、野菜の生育や収量・品質の改善に繋がることが明らかになった。また、リーフレタスの栽培は、播種、育苗、灌水、施肥、定植、生育中の管理、収穫、調整、出荷という野菜栽培の基本的な作業が一通り揃っており、それらが約2か月の間に実施されるため、利用者が様々な作業を短期間で学ぶことができる点、更に、施設内で畝毎に定植時期をずらし、マルチ・畝連続利用栽培を取り入れ、年間数十作を繰り返すことで、安定出荷、安定した作業確保、利用者の能力向上のメリットがある点で福祉事業所に適していると考えられた。表3のオールあたりの作業別の従事人数と時間からは、出荷調製、収穫、配送、灌水に多くの人数や時間を要し、各作業について2年目以降は人数、時間の減少は見られなかったことから、現状で最大限の効率化が図られた状態であると考えられた。表4のオールあたりの出荷実績からは、1年目の出荷数1,180袋、

金額134,785円、単価114円に対し、3年目では出荷数2,107袋(179%)、242,822円(180%)、単価115円(101%)に増加しており、収量・品質が向上し生産が安定した結果と考えられた。

一方、農業法人が障がい者を受け入れて露地野菜を栽培するケースについても、県農林水産研究所開発の軽量野菜のマルチ・畝連続利用栽培技術を応用し導入の可能性を検討した。3年の試験期間中、4体系、7品目について検討した結果、畝連続利用で栽培する技術は導入可能であった。技術導入当初は、施肥、畝立て、播種、定植、灌水管理が不均一または不十分で、欠株や苗の不揃い、生育不良が多かったが、栽培回数を重ねる毎に指導者や利用者の理解度や技術力が高まり、野菜の生育が改善された。しかし、全体としての管理は不十分な点もあり、特に秋作の高温期の定植後管理などは、気象状況の把握や苗の観察により、より高度な判断と対応が必要なため、栽培が難しいケースもあった。表7のオールあたりの作業別の従事人数と時間からは、灌水、収穫、出荷調製に多くの人数や時間を要した。作業内容毎に、少人数のチームを編成して対応しており、同一作業を複数回経験した個人の作業能力向上は観察できたが、全体の作業効率向上効果は判然としなかった。表8のオールあたりの出荷実績からは、エダマメ→スイートコーン体系が108,500円、エダマメ、スイートコーン→リーフレタス→ミニハクサイ、ミニカリフラワー体系が90,551円と高収益で有望な体系と考えられた。

引用文献

- 愛媛県農林水産研究所(2016.9):ミニ野菜を含めた軽量野菜栽培マニュアル(改訂版)
永井賢治,河内博文,武田正孝(2017):リーフレタスの低コスト省力安定生産のためのマルチ・畝連続利用栽培技術の確立.愛媛県農林水産研究報告,9,1-8