

(様式第 13号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 山浦浩二

題目: レタス栽培省力化のための機械化技術の開発に関する研究
(Development of Labor-saving Machine Technology for Lettuce Cultivation)

本研究は香川県内を対象地域として 1995 年から 2013 年まで実施したもので研究開始の動機となる背景は 1995 年前後を対象とした。

香川県におけるレタス栽培は県西部を中心に温暖な気候を生かして産地が形成され、香川県を代表する重要な品目となっている。その生産の特徴は水稻後作の 1~3 月出荷を中心とする冬どり栽培であり、長野県等の主要産地が生産していない期間に京浜・阪神等の市場で高い評価を得ている。しかし、生産は人力の手作業に依るところが多く、担い手の減少と高齢化が進行するなかで、本研究開始時の 1995 年には既に生産の減少や産地の衰退が想定されていた。当時、地元農業改良普及所が農家生産者を対象に実施した機械化への希望調査の結果によると、最も希望が高かったのは調製・包装・出荷作業で 27.1%、次いでトンネル設置作業 23.1%、移植作業 14.0%、畝立て作業 13.4%の順であった。このうち、調製・包装・出荷作業は既に JA による支援作業の一つとして取り上げられていたので研究対象から除外し、トンネル設置、移植、畝立ての各作業が早急に省力化、軽作業化すべき課題であると判断し、3 つの技術開発研究を行った。

その 1 つは「半自動多条移植機の開発」である。まず、苗供給が人力による半自動式で、畝表面の凹凸に対応して植付け深を一定にできる仕組みの移植ユニットを開発した。次に、この移植ユニットを搭載する台車としてエンジンによる自走式の試作 1 号機と人力による手押し式の試作 2 号機を製作した。性能試験の結果、両機種の移植精度はほぼ同等で、作業能率は試作 1 号機がやや高かったが、操作性や製造価格の点で実用性は試作 2 号機で高いと判断された。試作 2 号機の移植精度は正常植率 93.4%と安定しており、2 人作業による移植作業能率は 4.0h/10a で手植え作業の 1.4 倍であった。また、手植え作業に比べて作業姿勢が改善でき、軽作業化に有効であった。さらに、試作 2 号機に灌水ユニットを搭載し、これに圃場外に定置した動力噴霧機から送水する方法で移植同時灌水作業を実施したところ、移植延べ作業時間は 2.0%増加したものの、後の灌水作業時間 3.8 人時/10a を省略することができた。試作 2 号機はその後、移植ユニットの移植部ヒンジ・レバークラッチのヒンジ点を“くの字”状とすることや移植カップの開閉にもヒンジ・レバーを用いる改良を加えることで移植精度が向上した。

その 2 つは「トンネル支柱打込み装置の開発」である。支柱を自動供給できる全自動型と手動供給の半自動型を開発した。全自動型はエンジン駆動のクローラ式畝間走行台車に支柱タンク、支柱繰出し部、支柱打込み部、制御・発電部を搭載したもので、広幅高畝 4 条のレタス栽培に適合して長さ 1.8~2.4m、直径 7.5~9.0mm のグラスファイバ製支柱を 1

本ずつ繰り出し、畝に等間隔で打込むことができる。性能試験の結果、支柱の打込みミスは0.6~2.8%みられたものの、均一な設置状況で、作業能率は0.9h/10aとなり、慣行手作業の3.6倍であった。また、半自動型は手押し式の畝間走行台車に電動油圧シリンダで駆動する打込み部を搭載したもので、長さ2.1~2.0m、直径11mm、間口1.4~1.6mのU字型鋼管製支柱を打ち込むことができる。作業能率は3.0h/10aで、1人作業が可能な畝条件であれば、延べ作業時間は慣行手作業の71.4~83.3%に短縮できた。

その3つは、「アップカットロータリによる耕うん同時畝立て施肥マルチ敷設機」である。試作機の性能試験やレタス栽培試験の結果、試作機利用の畝は、慣行の一輪管理機やダウンカット耕の畝立て機による畝に比べて畝表層部の砕土率が高く、夾雑物の鋤込み性に優れ、機械移植におけるレタス苗移植精度の確保に有効であった。また、排水性と保温性に優れることからレタスは増収傾向となった。ただし、レタス生育中に畝溝に降雨による停滞水がみられると慣行のダウンカット耕による畝よりも減収傾向が大きかったので降雨時には畝溝水の迅速な排水対策が必要であった。試作機による作業能率は、事前耕うんおよびマルチ上への培土作業を含めた延べ作業時間で3.3h/10aとなり、ダウンカット耕の小型畝立てマルチ敷設機を中心とした慣行機利用の場合に比べ39%の時間短縮が図れた。この時間短縮の要因は作業の複合化によるものではなく、アップカットロータリ利用によって事前耕うんの回数を低減できる点にあった。

なお、アップカット耕うん畝立て後のマルチ敷設畝においては、畝表層の地温がダウンカット耕の場合に比べて高くなる傾向が確認された。その要因を詳しく調査したところ、アップカット耕がダウンカット耕より畝表層の砕土性に優れていることが影響していると考えられた。また、地温が高いことはレタスの収量性向上に繋がったと考えられた。

本研究で開発した機械装置を組み合わせた新作業体系によるレタス栽培の延べ作業時間は、慣行219人時/10aに対して205~212人時/10aとなり、3~6%短縮したにすぎなかったが、作業強度や姿勢負担度が大きく軽減され、軽作業化に有効であった。