

植物工場の作業効率向上のための 移植ロボット導入による収益改善

事業取組の経緯

当社は宮崎県北部地域に位置し、地元の豊富な地下水や冬の恵まれた日照、夏季の比較的冷涼な自然条件を最大限に利用した総合環境制御システムを導入し、低コストで安全な葉菜類(主にレタス)を水耕栽培で生産している。出荷先は主に大消費地の都会で、大型小売店を中心に小売店需要対応型のビジネスモデルを構築する中で、障がい者を含めて約40名の雇用を創出し、地元農家への栽培技術研修の実施、地元農協とのタイアップや地元高校との製品の共同開発などを通して地域密着型の地域特産物の生産に取り組んでいる。

しかしながら、地理的には東九州のほぼ中央に位置しており、物流面ではかなり不利な状況下にあることから、可能な限り生産コストを抑え競争力の強化を図る必要があった。

このため、①農場内搬送装置の改善、②貯蔵並びに輸送時の鮮度保持技術の開発、③バイオマスボイラー並びに燃料の開発、④生産・販売・在庫管理システムの開発、⑤移植・定植の機械化、⑥収穫の機械化等幾つかの課題の中から、今回は⑤の葉菜類の移植・定植の機械化(ロボット)の開発に取り組むこととした。

事業内容

本事業の目標は野菜生産の収益改善を図ることにより、その対応として、これまで人海戦術で行っている移植・定植作業を可能な限りロボット化することにより、ハンドリング作業の省力化を推し進めることにした。

具体的には、写真1のように手作業で行っている苗

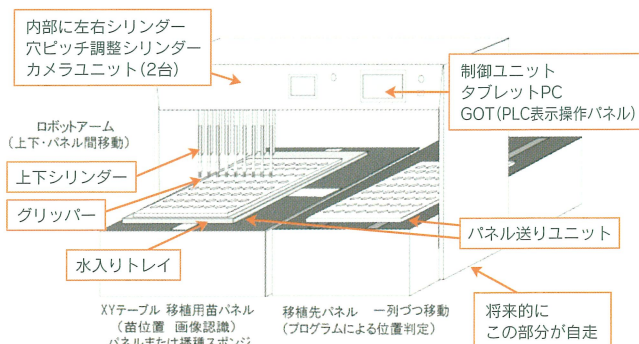
の移植・定植作業を、図1に示す移植・定植ロボットを導入することにより、省力化と生産コスト削減の実現を目指した。

生産工程は、下記「生産工程フロー」(図2)のとおり、移植・定植作業は一日6人で延べ36時間を要しているが、これを6時間で行えるように目標を設定した。

また、この移植・定植ロボットは既製品がなかったため、農業・食品関連機器開発・設計に専門的なノウハウを有するコンサルティング企業と連携し開発に取り組み、このロボットにはできるだけ人間の動作に近い機能を設定した。



(図1) 移植・定植ロボット



(図2) 生産工程フロー

現状



自動化目標



<ロボットの機能>

(1)カメラユニット(人の目に当たる部分)

カメラリンク方式カメラを2台使用し、苗の有無・状態、移植先の位置などを画像処理によって認識させる。左右シリンダーとともにパネル間を移動する。

(2)ロボットシリンダーユニット(人の腕に当たる部分)

①上下シリンダー

8本のロボットシリンダーが上下し、苗の位置にグリッパースリリンダーを移動させる。

②グリッパースリリンダー(人の指に当たる部分)

苗のスポンジをつかみ、つかむ強さはセンサー及び画像により自動調節する。

③左右シリンダー

移植元パネルから移植先パネルへ上下シリンダーを移動させる。

④穴ピッチ調整シリンダー

左右シリンダーとともに移動し、穴ピッチの調整をする(パンタグラフ方式)。

⑤注水パイプ

つかんだ苗に水を含ませ、根の安定を図る。

(3)パネル送りユニット

①左右のパネルを移植に合わせ1ステップごとにパネルを送り出す。

(根を安定させるために水を張ったトレイを使用することもできる。)

②移植の終わったパネルを自動で送り出す(人の足に当たる部分)。

(パネル送りユニットは将来的にはなくし、直接水耕パネルの2列上をピッチに合わせながら自走していく形にもっていく。)

(4)制御、画像認識処理ユニット(人の頭脳に当たる部分)

パソコン、マイコン、シーケンサーからなり、諸々の制御をする。

①パソコン

最終の画像処理をし、判断した上で各シーケンサー、マイコンに命令を出す。

②シーケンサー

一定の繰り返し動作を行い、ロボットシリンダーの動きを制御する。

③マイコン

シーケンサーと同様、小型でより高度なプログラムを処理できるため、複雑な動きのコントロールに使用する。

このような機能を有することから、このロボットは高度な動きができ、播種スポンジから育苗パネルへの移植作業と、育苗パネルから育成パネルへの定植作業の二通りの動作を可能とした。

事業の成果

移植ロボットの導入の成果として、現状の一日6名で36時間を要していた作業が、写真2に示すようにロボット化することで作業時間を18時間に短縮できた。目標の6時間には届いていないが、概ね満足できる成果を生み出すことができた。

また、当初はロボットを農場内で移動させる「ロボット移動方式」で計画したが、移動方式は農場内のスペースの関係でほかの作業に支障を来すため、当面は「ロボット固定方式」で運用することにした。

今後、さらに細部の調整とグリッパースリリンダーを取り替えることにより、将来は播種作業も自動でできるよう改善を進めることにしている。



【写真2】ロボット化

今後の展望

今回の移植・定植ロボットは、レタスの養液栽培業界では初めての試みであり、当初の目的は概ね達成したと評価している。

開発に当たっては、ロボット本体の構成機器よりもその機器類をコントロールするソフトの開発に時間を要したが、このソフトの部分は知的財産として重要であり、今後さらに人間に近い動きができるように改良を重ねていくとともに、その他の野菜工場にも適用できる汎用性のあるものとして完成度を高め、未来型農業に貢献していくことにしている。