

露地野菜の集荷までのロボット化・自動化による省力体系の構築

【分野】園芸

【代表機関】

【共同研究機関】

（学）立命館大学（露地野菜生産ロボット化コンソーシアム）

（研）農研機構北海道農業研究センター、オサダ農機（株）、
鹿追町農業協同組合、訓子府機械工業（株）、（株）豊田自動織機

1 研究の背景

露地野菜生産において、人手不足や高齢化が進んでいますが、高収益化のためにさらなる規模拡大が求められています。この解決のためには、特に収穫時期の労働ピーク軽減が喫緊の課題であり、機械化だけでなく、自動化が強く求められています。そこで、本研究開発では、露地野菜生産における労働集約的作業（収穫、運搬、調製等）のロボット化・自動化による省力体系の構築を目的とし、主要露地野菜であるキャベツ・タマネギから開発を進め、他の野菜等へ展開を図ります。ロボット化・自動化開発における課題では、熟練作業者が行っている機械の操作を置き換え、あるいは新しい機械や仕組みを導入する必要があり、ハードウェア開発とともに、近年急速に発展しているAI（人工知能）による環境認識、作物認識、作業判断、高精度制御などとの融合を図ることで、キャベツ収穫、タマネギ収穫、フォークリフトの自動化を中心として、従来にはない自動化システムを開発します。

2 研究の目標

【アウトプット目標】

コンテナ集荷可能なキャベツとタマネギを中心に、収穫・運搬・集出荷までの一連の労働集約的作業の大幅な省人化が可能なロボット化・自動化モデル作業体系を構築・実証します。具体的には、野菜収穫ロボットシステム、野菜収集ロボットトラクタ・コンテナシステム、コンテナ運搬ロボットフォークリフトを開発します。

【アウトカム目標】

令和5年頃までに、開発した機械・ロボットの利用により、1経営体当たり圃場面積が2～倍程度まで大幅に規模拡大が可能となり（経営体規模に依存）、収益も2倍以上に向上します。

3 研究成果の概要

1 キャベツ自動収穫機の開発

キャベツ収穫ロボット一貫体系（収穫・調製・運搬）を開発しました。AIを用いてキャベツを認識し、収穫機の自動運転・自動操作を行います。収穫されたキャベツはコンテナに自動で収納され、そのコンテナは自動ドッキングにより連結された運搬車に積載された空コンテナと自動交換された後、圃場の決められた場所まで自動運搬されます。

2 タマネギ自動収穫機の開発

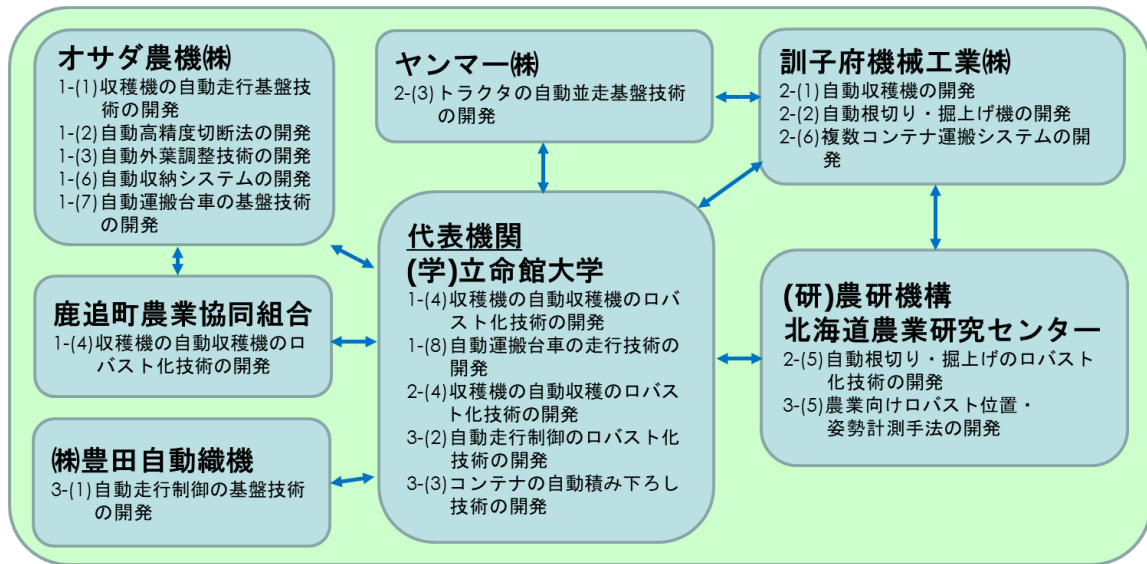
タマネギ根切り作業の省力化と施肥の高精度化を図るとともに、タマネギ自動収穫・自動伴走トラクタを開発しました。衛星測位装置による切断刃高さの自動制御機能を備えた根切り装置と、初期生育状況に応じた可変施肥により栽培斉一化を実現するためのドローン撮影画像を用いたAIによる葉数推定法を開発しました。また、AIを用いた土壌認識に基づく収穫部制御によるタマネギ収穫機の自動化と、複数コンテナを牽引し収穫機に自動伴走するトラクタも開発しました。

3 自動フォークリフトの開発

野菜集荷場でフォークリフトを用いて行われる2つの作業、収穫キャベツを入荷トラックから荷降しする作業と冷蔵保管したキャベツを出荷コンテナトラックに荷積みする作業の自動化のため、フォークリフトの自動荷役・運搬技術を開発しました。また、圃場近くでコンテナを運搬車からトラックに荷積みする技術なども開発しました。

露地野菜の集荷までのロボット化・自動化による省力体系の構築

労働集約的作業(収穫、運搬、集荷等)のロボット化・自動化に関する研究開発を行いました



達成目標:

- ・野菜露地栽培における 収穫・運搬・集荷等の労働集約的作業のロボット化・自動化による省力体系の構築
- ・令和5年度までに、開発した機械・ロボットの利用により、経営体の収益性を2倍以上向上

収穫

1 キャベツ自動収穫機の開発



AIを用いたキャベツ検出による自動収穫や自動外葉調整・収納の自動化システムの開発とコンテナ搬出用無人運搬車の開発

2 タマネギ自動収穫機の開発



AIを用いたタマネギや土壌認識と高さ検出による自動収穫や複数コンテナを牽引する自動伴走トラクタへの自動収納、自動根切り機、葉数推定による選択追肥等の開発

運搬・集荷

3 自動フォークリフトの開発



AIによるコンテナや車両の認識、LiDARによる距離計測等を用いた圃場におけるコンテナの運搬車からトラックへ移載技術の開発



LiDARを用いた自己位置推定による集荷場におけるコンテナの自動荷下ろし、またコンテナの施設から大型トラックへの自動荷積みなど自動運搬システムの開発

4 社会実装に向けて

共同研究機関が今後も連携して、以下などを実施中、あるいは検討しています。

- ・ 農水省のプロジェクトなどに共同で応募し、あるいは自機関の資金により、開発技術を複数の農家等の実圃場や施設で長期に渡る実証試験を行います。また、大学や(研)農研機構が開発した技術をメーカーに移していきます(令和3年度~4年度)。
- ・ 実証試験などにより、開発技術の問題点を明らかにし、早急に改良を行います。また実証試験の地域を北海道以外にも広げ、地域における問題も明らかにして、共同利用やリースなど、利用形態についても考慮した提供方法を検討していきます(令和4年度~5年度)。
- ・ これらにより、実用化・製品化が可能なものから、迅速に市販化していきます(目標:令和5年度から順次)。