

分野：野菜・花き

## 基礎機能型レタス収穫機(Basic robot:BR)の開発

試験研究計画名：レタスの市場競争力強化を実現する機械化生産一貫体系構築のための自動収穫ロボットおよび栽培技術の開発

地域戦略名：レタスの市場競争力強化を実現する機械化生産一貫体系構築のための自動収穫ロボットおよび栽培技術の開発

研究代表機関名：(国)信州大学学術研究院(工学系)

### 地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

レタス栽培において収穫調製は最も労力を必要とする作業です。すでに機械化が進められている育苗、施肥・畦立て、移植、土壌消毒、トンネル張り・トンネル除去、マルチシート除去、運搬などとの共存を行いつつ、効率的に収穫を実現する基礎機能型レタス収穫機のプロトタイプを開発しました。特に生産者からのニーズが高かった『茎を切断し、マルチシート上に反転させて整列させる』機能を有した小型で安価な収穫機を用いることにより、乳液洗浄から圃場外搬出・出荷は慣行作業と同様ですが、最も労力を必要とする切り取りから球の反転・静置にかかる作業時間を短縮できます。

### 開発技術の特性と効果：

マルチシートに損傷を与える事無く畝に追従し、畝表面から安定した位置での切断性能を実現させるため、表面位置の検知と茎切機構の位置決め先端部分自動制御装置を組み込み、畝の形状により円盤形状の追従機構(全面マルチ対応)とヘラによる追従機構(台形畝対応)および、先に搬送コンベアにレタスを挟持させた後切断する事で切断精度の向上に繋がる構造を確立しました。軟弱野菜に対応するためベルトとスポンジを併用したベルトコンベア系による搬送技術を確立しました。反転技術については、回転機構を用いた方法を検討し試験を実施しました。これらの機構を有した刈取り部は先端に自由度を持たせることで作物の若干の位置ずれを吸収できるようにし機械操作性の簡易化を図りました。諸元は表1の通りです。



写真1 全面マルチ体系での作業

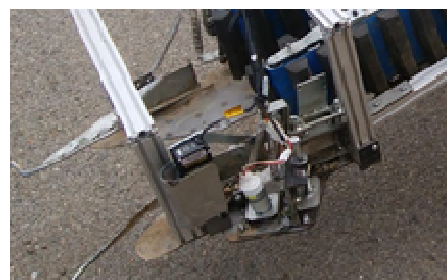


写真2 台形畝体系での追従・茎切機構

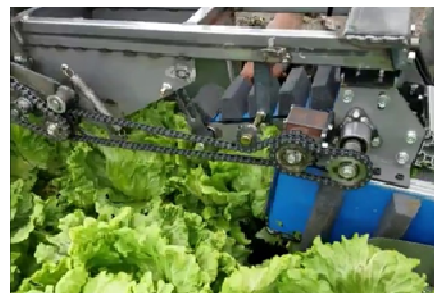


写真3 軟弱野菜対応のコンベア・反転機構

表 1 基礎機能型レタス収穫機（BR）諸元表

名称		基礎機能型レタス収穫機（BR）		
機 体 寸 法	全長(mm)	2700		
	全幅(mm)	1150		
	全高(mm)	1350		
	質量 (kg)	約365		
エ ン ジ ン 部	名称	空冷4サイクルガソリンエンジン		
	型式	GB131		
	総排気量(L)	0.126		
	定格出力/最大出力(KW【PS】)	3.0【4.2】		
	使用燃料	自動車用レギュラガソリン		
	燃料タンク容量(L)	25		
	始動方式	セルスタータ(リコイルスタータ)		
走 行 部	クローラ	幅(mm)	110	
		設置長(mm)	1000	
	変速段数		無段変速 (HSTミッション)	
	走行速度	前進(km/h)	0~1.29	
		後進(km/h)	0~1.36	
	クローラ中心間距離(mm)		900~1400	
刈 取 り 部	追従機構		レーザーセンサ・PLC・油圧による追従制御	
	切断部上下 速度	高速	上昇	53.8
			下降	43.5
		低速	上昇	18.5
			下降	21.8
	切断高さ設定(mm)		0~15 (台形畝=5~20)	
	切断刃		ステンレス製 揺動式 0.85Hz	

表 2 BR 型機の作業能率試験結果

試験地	長野	長崎
供試面積(m <sup>2</sup> )	54.00	29.57
収穫機速度 (cm/s)	10.23	11.48
移動時間	0:00:21	0:00:23
手刈り	0:02:06	0:00:00
収穫	0:17:24	0:07:26
回行	0:05:51	0:01:30
その他	0:04:10	0:01:02
合計	0:29:52	0:10:21
作業能率 (a/h)	1.085	1.714
切断ロス率(%)	5.4	20.0
要仕上げ切断球率 (%)	50.0	2.0

注) 要仕上げ切断球率とは、収穫後に手で仕上げ切断を要する球の割合。

**開発技術の経済性：**

開発機の切り取り・調製作業の能率は現在のところ 1.1a~1.7a/h（表 2）と、長野県の慣行の手作業での収穫作業のうち切り取り調製部分の作業能率 0.5a/h を上回る結果を得ています。そのほか、切り取り作業は単調で、腰をかがめて行う必要があり身体への負担が大きい作業ですが、この作業を立った姿勢に変更できることは、労働環境の改善につながり、人材確保の観点からも導入メリットが高いと思われます。現状では開発機の価格は 200 万円程度を想定しています。

**こんな経営、こんな地域におすすめ：**

本装置は開発中のため、傾斜地での作動確認が十分ではなく、現時点では平坦地での全面マルチ栽培および平うねの 2 条栽培で利用が可能と考えています。また、枕地など機械走行用スペースが確保でき、機械収穫に適した品種を選択でき、一斉収穫を行っている経営体で、加工・業務用出荷を中心に、栽培面積の拡大を図っている経営での利用が期待されます。

**技術導入にあたっての留意点：**

現段階では切断ロスや仕上げ切断の必要などの課題が残り、機械の性能を最大限に発揮させその効果を得るためには、畝表面をセンシングしての追従・切断のため移植時の精度向上が必要です。外葉による精度への影響もあるので機械収穫に適した品種の選定も収穫効率に影響します。それに加え、旋回のためのスペースを確保した畝作りも必要になります。

**研究担当機関名：**長野県野菜花き試験場、片倉機器工業（株）

**お問い合わせは：**長野県野菜花き試験場 野菜部

電話 0263-52-1148

E-mail ysaikaki@pref.nagano.lg.jp

**執筆分担**（片倉機器工業（株） 胡桃沢隆）