

## 高機能型レタス収穫ロボット(Advanced robot:AR)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

レタス生産では、収穫・出荷に多くの労力を要し、収穫期の労働力不足や負担の大きい作業姿勢が課題となり、面積を増やしたい生産者も増やせない状況にあります。そこでレタスの自動収穫ロボットの開発により、レタスの機械化一貫体系ができることで、雇用労力の軽減と労働力不足の解消ひいてはレタス生産規模の拡大を目指しました。具体的には、レタスの収穫と乳液停止処理を含む調製作業を自動化し、箱詰め可能な状態のレタスを排出するまでの機能を有する装置(高機能型収穫ロボット)の実験機を開発しました(写真1及び図1参照)。

### 開発技術の特性と効果：

実験機は、レタスを収穫する『前段ユニット』と、収穫したレタスの調製(高精度切断から乳液停止処理)を行う『後段ユニット』の二つのユニットで構成され、レタスを箱詰め可能な状態に調製して排出する機能を持っています。前段ユニットには、地表面高さセンシングによる茎切り刃の自動高さ追従機能が組込まれており、安定した収穫品質を実現しています。また、マルチシートに損傷を与えることなく収穫が可能であるため、同一マルチでの二作利用に支障を与えない構成となっています。後段ユニットでは、出荷基準を満たす外葉枚数となるように茎の切断位置を推定し、適正位置で再切断する自動調整機能を搭載しており、収穫したレタスを後段ユニットにセットすることで、乳液停止処理を含めた調製作業が自動的に施されてレタス回収用コンベアに排出されます。これにより、レタスの収穫から調製に至るまで立ちながらの作業が可能となっており、レタスの収穫・調製の軽労化が期待されます。現段階での各ユニットの作業精度は表1の通りです。



写真1 AR実験機 外観

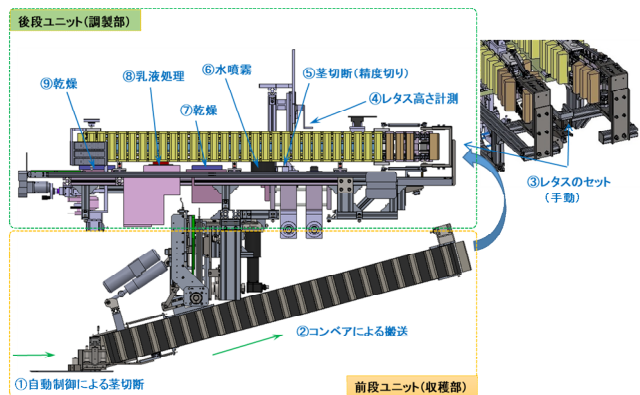


図1 AR実験機 構成図

表1 A R機の前段ユニットおよび後段ユニットの作業精度試験結果

	試験地	品種	出現割合 (%)					出荷可能率 (%)	出荷不能率 (%)
			適切	浅切り		深切り	損傷		
				外葉手取り	切り直し				
前段ユニット	長野	ルシナ66	6.0	7.0	87.0	0.0	0.0	100.0	0.0
後段ユニット	長野	ルシナ66	20.0	20.0	42.0	16.0	2.0	82.0	18.0
前段+後段	長崎	ツララ	39.0	41.5	0.0	9.8	9.8	80.5	19.5

**開発技術の経済性:**

実験機の圃場試験結果から4.8cm/sでの収穫走行が可能でした。これを基に推計したAR機の切取りから乳液洗浄までの工程の作業時間を慣行との比較で示したのが表2です。慣行では10アール当たり24時間程度の作業を、実験機では15時間程度で行うことができ、約37%時間短縮が可能となる試算が得られています。しかし現状の実験機では複数の作業が必要となっています。将来的には、一人のオペレータで作業できる装置開発を目標としており、今後の装置改良によって、一人作業として表2の作業能率の実現を目指します。なお、AR機の価格は500万円程度を見込んでいます。

表2 A R機を用いたレタスの収穫体系別作業時間 (収穫速度4.8cm/s)

	慣行手作業体系		基礎機能型 収穫ロボット 作業体系 (h/10a)
	(h/10a)		
切取り	レタス切取り	2.45	14.10 ※
	反転	2.18	
調製	切直し	8	0
	外葉調製	3.87	
	うね上に 静置	1.92	
	移動	0.85	0.85
	その他	0.08	0.08
	小計	19.35	15.03
乳液洗浄		4.37	0
合計		23.72	15.03
備考		H29年長野 県内実測値	H31.1月長 崎圃場測定

※合計4.13h/10aの移動・機械調整・旋回時間含む

**こんな経営、こんな地域におすすめ:**

レタスの栽培面積が大きい(3ha以上)経営を想定した機械です。一条刈取りで畝上にあるレタスを全て刈り取ることになるため、一斉収穫を前提としているレタス生産者にはより受け入れやすいと考えられます。畦形状は全面マルチ、平畝マルチ栽培双方での利用を想定しています。

**技術導入にあたっての留意点:**

現状では未だ開発段階にあり、当初目標とした装置は完成に至っておりません。その完成には解決すべき課題が残されております。完成した装置を導入する段階においては、圃場条件では、収穫機の進入/退出路、畦端部での巡回スペース確保が必要であること、定植条件には機械収穫に適した畦形状と定植方法を採用する必要がある点に留意する必要があります。またレタスの茎を適切な位置で切断する自動調製機能は、レタスの品種によって精度に差が出ます。収穫機の導入に合わせて、適切な品種の栽培が必要となります。

**研究担当機関名:** (国) 信州大学学術研究院 (工学系)

**お問い合わせは:** (国) 信州大学学術研究院 (工学系) 機械システム工学科

電話 026-269-5150 E-mail chida@shinshu-u.ac.jp

**執筆分担** ( (国) 信州大学学術研究院 (工学系) 千田有一, カイシン工業株式会社 大峽慎二)