

熱処理による乳液停止技術の開発

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

乳液停止技術は、AR型レタス自動収穫ロボットの収穫速度に見合う短時間での乳液停止を可能にすること及び慣行作業では手でやっている球の反転静置および水洗浄の2つの作業工程を削減することを狙いとしていました。レタスは、刈取り後の数分間に茎面から乳白色の乳液を滲出します。乳液処理をしないと乳液が変色し褐変するためレタスの商品価値を下げてしまいます。慣行法では、作業者が調製済みレタスを圃場に並べて乳液の滲出が停まった頃を見計らい噴霧器で茎面に水をかける水洗浄がとられています。AR型ロボットでは、刈取ったレタスを箱詰めできるようにするまでの機能を持つため短時間の乳液停止技術が必要とされます。また、乳液停止技術をAR型レタス自動収穫ロボットに実装することで慣行法の「圃場に並べる」と「水洗浄」の2つの作業工程を削減することができます。

開発技術の特性と効果：

AR型レタス自動収穫ロボットの収穫速度に見合う短時間の乳液停止と収穫機に実装可能な構成から乳液停止技術を乳液停止ユニットとして作成し実装しました。乳液停止ユニットは、前処理・水噴霧（処理による褐変を防止する茎面の洗浄）、同・水拭き（茎周辺に付着した水分を減らす処理）、茎面の直接加熱（約70℃台のヒーターによる約3秒間の加熱）と乾燥（処理した茎面の乾燥）の工程を持ちます。この乳液処理を施した茎断面の時間変化を慣行法と比較したところ、開発した方法は約3秒間の処理ながら処理後から数日後まで慣行法とほぼ同様、あるいはそれ以上の色合いを保つことが確認できています。

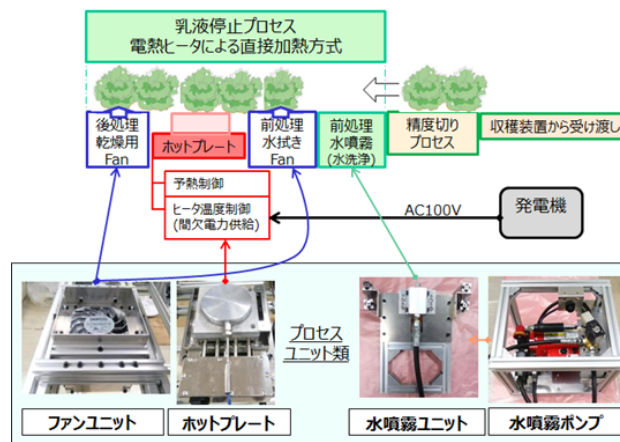


図1. 乳液停止ユニットのプロセスユニット類

表 1. 乳液処理 慣行法と本乳液停止処理の比較

比較概要項目	慣行法	本乳液停止処理	処理概要
洗浄水	水道水 [噴霧器]	同左 [前処理・水噴霧]	処理時間：2～3秒/各プロセス
処理タイミング	乳液滲出停止後	刈取り後から処理可能	加熱温度：70～80℃
	概ね、2～数分後		運用中心温度：約75℃

乳液処理比較：慣行法 対 本乳液停止処理

経過日数 乳液処理	処理直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	洗浄水	水道水
切断のみ (乳液処理なし)							慣行法・洗浄時間	5秒/2MPa
慣行法・水洗浄 切断 3分後							本乳液処理タクト	3秒
本乳液停止処理							前処理・噴霧時間	3秒/2MPa
							加熱温度	75℃中心

開発技術の経済性：

乳液停止ユニットを収穫機に適用することで作業が行う調製済みレタスの「圃場に並べる」と「水洗浄」作業を削減することができます。慣行法の作業時間分析から表2.「乳液停止ユニット実装による作業時間削減見積り」に示す6.29h/10aを見積もることができます。また、調製済みレタスを圃場に並べて乳液処理をする必要が無くなるためレタスに土などの汚れが付着することを避ける効果もあります。

表 2 乳液停止ユニット実装による作業時間削減見積もり

作業分析項目	分析結果 (h/10a)	慣行法	本乳液停止処理
圃場に並べる	1.92	要	不要
水洗浄	4.37	要	不要
見積合計	6.29	—	—

- 1) 乳液処理部の参考価格：200万円(見込み)
- 2) AR機試作機をベースの試算。

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AR機に実装する装置です。乳液停止ユニットの処理は、任意の動作設定が可能であるためレタス生産地から需要者に届くまでの時間と要求品質にあった使い方ができます。例えば、生産地からの運送期間が日単位を要する場合には乳液停止ユニットの全処理を適用して収穫時と大きく変わらない茎面の色合いのレタスを需要者に届けることができます。

技術導入にあたっての留意点：

レタスの乳液滲出量は、レタスの品種、収穫時の天候により変化するため乳液停止ユニットの動作条件を調整する必要があります。乳液停止ユニットの条件設定として、各処理のOn/Off、前処理の水量と噴霧時間、送風ファンによる乾燥送風時間、熱処理の温度と加熱時間があります。

研究担当機関名：(国)信州大学学術研究院(工学系)

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)