

農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究

人工知能未来農業創造研究

A I を活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発

令和3年度 研究実績報告書

課題番号 (e-Radシステム課題ID)	18064796
研究実施期間	平成30年度～令和4年度（5年間）
代表機関	三菱ケミカル株式会社
研究開発責任者	吉田 重信
研究開発責任者 連絡先	TEL : 080-2351-4441
	FAX : 03-6685-2404
	E-mail : yoshida.shigenobu.mc@m-chemical.co.jp
共同研究機関	国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学
	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
	パナソニック株式会社
	ヤマト運輸株式会社
	沖縄セルラーアグリ&マルシェ株式会社
	国立大学法人東京大学
	学校法人明治大学

＜別紙様式 2＞研究実績報告書

令和3年度 農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究
「AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発」
研究実績報告書

I. 研究の進捗状況等

農研機構実験温室における栽培実験結果から構築したハウレンソウの生育を予測するモデルの予測精度向上について検討を行った。そのため、協力農業法人4カ所と糸満圃場において各季節における代表的なハウレンソウの品種ごとに定期的な生産物の抜き取り調査を行い、生育情報を収集した。また、積算温度、積算日射等より適切な生育予測式を検討し収量推定方法を確立した。

収量予測システム、需給支援システムの改良を行い、農業法人による試験運用を開始した。協力農業法人に対する栽培方法や廃棄ロス、契約外出荷量等に関するヒヤリング調査を実施した。収量予測システムにおいては季節ごとの品種による成長予測式により収量予測誤差が2分の1程度に低減した。需給支援システムにおいては複数の実需者や、生産者同士の情報交換が可能となることを確認した。

1. 生産現場での需要に応じた生育管理技術の開発

重点圃場4～6法人からハウレンソウサンプルを採取し、生育状態を定量化した。栽培期間中の栽培・環境データから生育状態との相関を調査、生育予測式構築のためのベースデータとした。

生育予測モデル予測精度向上のため、基本モデルを作成し、さらに品種別の予測モデルを構築した。また、ハウレンソウの出荷基準全長25cmを超えた場合でも対応できるように全長予測モデルを更新した。

成長状態の把握の高度化のため、距離画像センサを用いた3次元計測技術を用いて、ハウレンソウの全長を測定する植物生育測定システムを検証し、令和2年度末に開発した全長変換アプリケーションを用いて、測定精度目標（実測値と比較して±10%以内）を達成した。AI技術を用いて作物の生育状況推定値を補正することで、ハウレンソウ栽培予測モデル精度の向上あるいは予測モデルの補正等につなげる検討を行った。

2. 収量予測システムの研究開発

令和元年度は、対象作物をハウレンソウに絞り、植物工場のセンサ情報と外部気象予報情報から、収穫時期と収穫量を予測するシステムを設計して発注した。このシステムでは、植物工場に設置されたセンサから生育環境情報を入手し、その情報をもとに外部環境情報からハウレンソウの生育環境情報を予測する。また、植物工場内における環境情報のばらつきを考慮するために、圃場の温湿度データから補正を行うことを検討した。

令和2年度は、植物工場のデータ収集を進めて収穫時期と乾物量の予測精度の改善を進めた。さらに、特定の植物工場について設計したシステムを、一般的な植物工場でも利用可能となるようにシステムを改良した。さらに、画像判別による収穫時期や草丈予測について研究し、特許出願した。

令和3年度は、異なる植物工場において利用できるようにシステムを改良した。さらに、

画像処理についても異なる圃場において利用できるように改良した。これらについては、三菱ケミカルの協力圃場において、試験を実施した。

3. サイバー在庫の需給支援システムの研究開発

昨年度、収穫の約1週間前に余剰収穫量情報を実需者に提示する需給支援システムの基本システムを構築した。今年度は、その汎用性及び操作性の向上を主眼に改良を進め、以下の機能を追加した。まず、マッチングシステムとして必然的な要求仕様である複数ユーザ間でのスムーズかつ安全な情報交換が可能となる機能を確保するため、管理者機能を追加した。システム管理者は需給支援システムへのユーザ登録可否を判断すると共に、各ユーザのサイトへのアクセスコード（ユーザID/パスワード）を初めとする個人情報进行管理する。次に、情報交換の汎用性を向上させるため、生産者と実需者の二者間以外に、生産者同士での情報交換が可能な機能を追加した。これは、生産者間で収穫量の過不足を補い合うことを可能とする機能であり、フードロス削減に寄与しうるものである。さらに、生産者が実需者に提示する商品の画像を表示させる機能を追加した。ここでは将来の機能拡張を想定し、ハウレンソウ以外の複数の商品画像をあらかじめ生産者が登録し、実需者への情報提示の際に登録した商品画像から自由に選択表示することが可能な機能を追加した。次年度は、システムの社会実装化に向け、さらなる機能の改善に取り組む。

4. 需給支援システムの実証研究

今年度はシステムの複数ユーザ間での情報交換を可能なシステムを構築し、その実証を行った。収量予測システムについては、「NXアグリグロウ」、「みちさき」の各生産法人および糸満研究圃場の予測精度検証を行い、昨年度の予測精度 $\pm 30\%$ （予測幅60%）以上の予測精度があることを確認した。「みちさき」での実証テストでは予測精度=93~150%の範囲にあり、予測幅は57%とほぼ昨年度並みだったが、「NXアグリグロウ」での実証テストでは複数品種に対し、105~119%の範囲にあり予測幅24%となり、昨年度を超える予測精度であることを確認した。

このようにして収量予測システムから得られる約1週間後の余剰収穫量情報を提供できる需給支援システムについては、複数の実需者への情報提供および生産者同士の情報交換が国内外において可能であることを確認することができた。次年度は、生産現場におけるフードロス削減に対し、より効果的に寄与しうる需給支援システムの国内外を対象とする社会実装モデルについて検討を進める。