

M-034

農業ノウハウの可視化のための作業日誌と  
農地センサデータを用いた分析システムの実装  
Implementation of the analytical system using a working journal  
and agricultural sensor data for visualization of agricultural expertise

村上 惇<sup>†</sup> 小泉 真祈<sup>‡</sup> 穴戸 健吾<sup>‡</sup>  
Jun Murakami Maki Koizumi Kengo Shishido  
黒坂 愛<sup>‡</sup> 中村 嘉隆<sup>†</sup> 高橋 修<sup>†</sup>  
Megumi Kurosaka Yoshitaka Nakamura Osamu Takahashi

## 1. はじめに

近年、日本の農業において農業従事者の高齢化が進んでいる。これに伴い農業の後継者不足が問題になっている。農林水産省の農業就業人口に関する統計[1]によると、近年の農業就業人口は図1のような減少傾向にあり、さらに平成26年の農業就業人口の平均年齢は66.7歳になり、農業従事者の約6割が65歳以上となっている。農業従事者の高齢化が進むことで、必然的に後継者への技術伝承が重要になる。しかし、現状では農業従事者は「経験」や「勘」などの「暗黙知」を頼りに農作業を行っているため、具体的な指標が少なく、農作業技術の伝承が難しい。そのため、日本の農業の衰退につながる可能性がある。そこで本研究では、農業後継者に技術伝承をするために情報技術を用いて、農業従事者の「暗黙知」を可視化するシステムを構築し農業技術の伝承を支援することを目的とする。

農業就業人口の推移

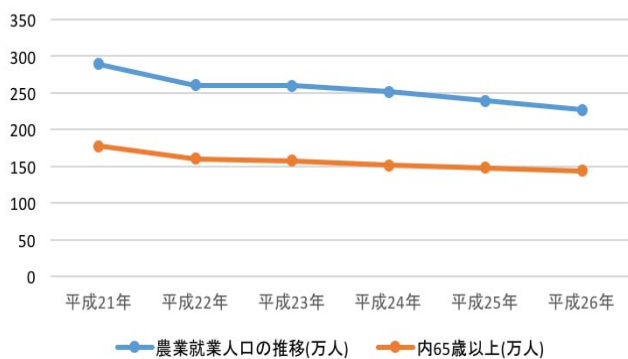


図1 農業就業人口の推移

## 2. 関連研究

### 2.1 センサネットワークを利用した圃場の見える化

松野ら[2]は、農業従事者の高齢化と、後継者不足の原因となる農業技術の伝承の困難化を解決するために、高密度無線センサネットワークを用いたデータ収集環境の構築と、ウェブブラウザを用いた取得センサデータの見える化システムの実装および評価を行っている。圃場に温度センサ・湿度センサを取り付け、ZigBeeによるセンサ間通信によって温度データ・湿度データの収集を実現している。ウェブブラウザを用いた取得センサデータの見える化システ

<sup>†</sup> 公立はこだて未来大学 システム情報科学部

<sup>‡</sup> 元公立はこだて未来大学 システム情報科学部

ムでは、取得したデータをリアルタイムに動画化やグラフ化し閲覧することができる。

### 2.2 農作業日誌システム

スラメットクリスタントら[3]は、スマートフォンを活用した農作業日誌作成支援システムを提案している。このシステムはスマートフォン、PC、クラウドサーバーの3つのシステムから構成されている。スマートフォンからは作業情報の確認や作業報告を行うことができる。これらのデータはクラウドサーバーに蓄積される。作業予定管理機能では、作業項目の追加、削除を行うことができる。また、作業項目にチェックをすることで作業の完了報告を行うことができる。作業情報機能では、気象情報の確認と農作業を行うメンバーの登録を行うことができる。圃場管理機能では、農作業を行う圃場をマップで確認することができる。

## 3. 研究課題とアプローチ

関連研究のようなセンサデータのグラフを表示や、農作業日誌を単独で表示させるだけでは、「経験」や「勘」に基づく様々なノウハウなどの「暗黙知」を見つけることができず農業技術伝承に貢献することは難しい。また、現状では暗黙知を発見しても後継者に伝える方法がない。本研究では熟練の農業従事者の作業や作物の生育環境のデータ収集を行い暗黙知の分析を行うためのシステムの構築を行う。本研究の目的を達成するために、以下の3つの課題を解決する。

課題1 熟練の農業従事者の作業の記録

課題2 作物の生育環境のデータ収集

課題3 暗黙知分析

### (1) 熟練の農業従事者の作業の記録

暗黙知を分析するために、熟練農業従事者の作業内容、作業場所、作業時間、作業の理由などの作業項目を取得する。熟練の農業従事者の負担にならないように容易で時間のかからないボイスレコーダーやウェブページを用いて記録をする。作業項目を入力するシステムおよび暗黙知分析のためのシステムを総称したWebアプリケーションを作業日誌とする。

### (2) 作物生育環境のデータ収集

暗黙知を分析するためには、圃場の情報が必要となる。そのため、農業従事者が作業を行っている圃場に農地センサを設置し温度、照度、土壌含水量、露点、湿度、風向きなどの作物の生育環境の情報を取得する。更に、カメラを設置し30分ごとに作物の状態を撮影する。

### (3) 暗黙知分析

作物の生育環境のデータや熟練農業従事者の作業データをもとに、暗黙知分析に必要な基本的な機能は下記の機能を実装することで、暗黙知の分析に役立てる。

- ・ 積算温度の表示
- ・ 日照時間の表示
- ・ 作業内容の表示
- ・ 一年以内の範囲で任意に表示できるセンサグラフの作成
- ・ 各センサデータの平均値、最高値、最低値のセンサグラフの作成

## 4. 実装と評価

### 4.1 実装システムの概要

作業日誌のシステム概要図を図2に示す。まず、熟練農業従事者は作業しながらボイスレコーダーを用いて現在の作業内容および作業を行った理由を記録する。一連の作業終了後は音声データの補足として当日行った作業項目を項目選択式でタブレットなどから入力する。分析者は作業時の音声データを文字に起こして作業項目とともにデータベースにアップロードする。また圃場に設置してあるセンサから得られたデータはMySQLサーバと接続することによって自動的にデータベースにアップロードされる。天気は天気APIを使用して取得する。

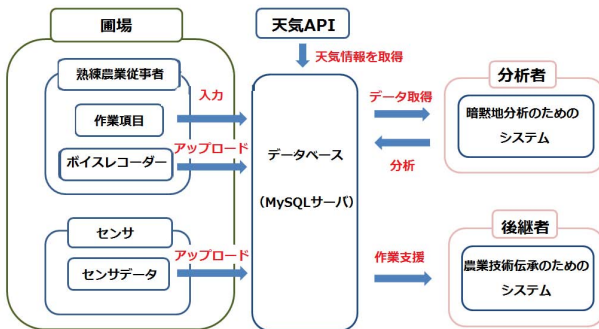


図2 システム概要図

データベースに保存されたデータは図3のようにウェブページとして閲覧することができる。閲覧できる項目は一日の天気、作業項目とその作業を行った時間、作物の画像と画像の撮影時間、日照時間、平均気温、センサグラフである。これらの情報を分析することによって、従来明らかなでなかった該当農作業における「暗黙知」を定量化し、農業技術の伝承に役立てる。



図3 過去のデータ

### 4.2 暗黙知と環境データの分析評価

本評価では、その第一ステップとしてトマトのハウス栽培に着目した。暗黙知を知るために、トマトの一般的な栽培方法[4]と作業日誌によって得られた作業内容の差を分析し、一般的な方法と異なる作業内容を暗黙知とした。分析によって得られた暗黙知の例を下記に示す。

- ・ 育苗期間の水やりのタイミング
- ・ 鉢ずらしのタイミング
- ・ 本畑に移ってからの水をあげる方法とタイミング
- ・ 追肥のタイミング
- ・ ナイロンの開け閉めのタイミング

得られた暗黙知の動作を行うときの環境データとの関係性を分析し形式値に置き換える。育苗期間の水やりのタイミングについての分析方法を例に述べる。水やりを行う前、行ったとき、行った後の温度、湿度、照度、土壌含水量の値の共通点や変化を見つける。照度により土が乾いていると予測するため、日照時間の計算も行う。温度、湿度、照度、土壌含水量、日照時間のいずれかの値が一定値を超えた場合が水やりを行うタイミングであると想定できる。

## 5. おわりに

農業従事者は「経験」や「勘」などの「暗黙知」を頼りに農作業を行っているため、農作業の技術の伝承が難しい。本研究では、この問題を解決するために、作物の育成環境のデータ収集や熟練農業従事者の作業の記録を行い、取得したデータから「暗黙知」を可視化するためのシステムを構築した。

今後は熟練の農業従事者の作業の記録方法については、ボイスレコーダーで録音した音声データを自動で書き起こす機能がないため、改善する必要がある。また、ボイスレコーダーの録音ボタンの押し忘れによるデータ欠損が多いため、音声データの取得方法の改善、あるいは、作業内容の公立の良い記録法が必要である。また現状では、暗黙知の分析をするためのデータが不足しているため、継続してデータを収集していく必要がある。対象とする野菜の種類を増やし、暗黙知の形式値化を更に進めていく。

### 参考文献

- [1] 農林水産省：農業労働力に関する統計，入手先 <<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html>> (参照 2015/06/16).
- [2] 松野 智明, 増井 崇裕, 安部 恵一, 峰野 博史, 大須賀 隆司, 水野 忠則：無線センサネットワークを利用した農業支援環境の見える化に関する実装と評価, 情報処理学会第73回全国大会公演論文集, 2011(1), pp.167-168.(2011).
- [3] クリスタントティルトウトモスラメット, 村上 幸一, 重田 和弘：ICTを用いた農作業日誌作成支援システムの開発, 電子情報通信学会技術研究報告. LOIS, ライフインテリジェンスとオフィス情報システム, 111(470), pp.7-12, (2012).
- [4] 後藤 敏美：夏秋トマト栽培マニュアルだれでもできる生育の見方・作り方, 農山漁村文化協会(2011).