

農作物栽培環境データの分析とモニタリングのための Web システムの開発

後藤隼人[†] 山崎裕貴[‡] 椎葉優希^{*} 山下勇輝[†] 堀部典子[†] 青木振一[†] 西村強[†]
 崇城大学工学研究科[†] 崇城大学情報学部情報学科[‡] J-support^{*}

1. はじめに

近年、情報技術を農業分野へ応用する試みは活発化しており、SNS(Social Network System)を利用した情報の共有やクラウドサービスの提案など、多くの研究者や企業による成果が実用化され始めている。これまで提案されている多くのサービスは、大規模な農場の経営をターゲットとしており、平均的な品質で大量の農作物を育成することに重点が置かれている。その結果、比較的小規模な個人経営の農家にはメリットが少なく、ほとんど利用されないことが指摘されている。また、現存する多くのサービスでは、豊富な経験をもつ熟練農業技術者の知識を有効活用するための仕組みが欠落しており、特色ある作物の育成や、個々の農地の環境に適した栽培計画の立案には、多くの課題が残されている。特に、栽培環境データにデータマイニング等の技術を活用して、コストダウンや作物の品質向上につなげるための方法については、未だに有効な技術が確立されていない。そこで本研究では、計測された栽培環境データ分析のためのサービスを Web 上で提供することを目的とし、個々の利用目的に応じて適切な計測頻度や計測期間を選択して加工データを生成するための Web システムの開発を行う。

2. 農業技術共有システム

2012 年度から、本研究室では、農作物の収穫量や品質を向上、及び農作業にかかるコストの削減を目的として、個々の栽培方法や圃場特性を検出して有効活用するため、農業情報共有システムの開発を行っている。図 1 に示す農業情報共有システムは、農場に設置されたセンサから、気温、湿度、日照量等の環境データと、農業従事者が行う農作業履歴データをサーバ内に蓄積し、それらのデータを農地の特性検出、環境コントロール、及び作業の自動化等に活用す

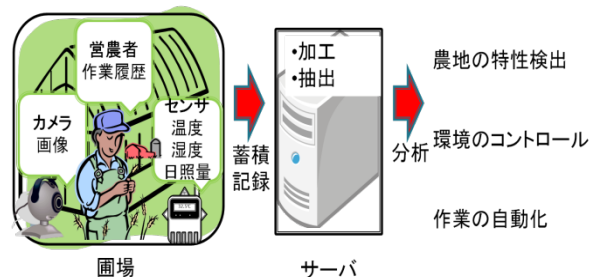


図 1. 農業情報共有システム

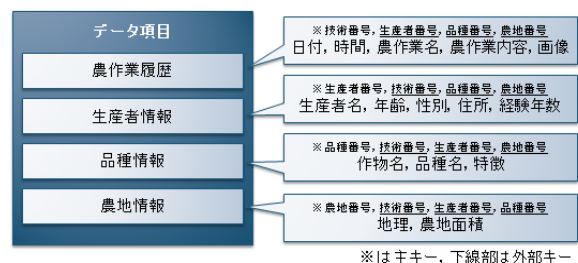


図 2. データ項目

ることを目的とした知識共有システムである。図 2 に、農業技術共有システムで扱うデータ項目の概略を示す。本研究室では、2012 年度から、ハウスと水耕栽培による農作物栽培実験を行い、栽培環境データを収集し、そこから環境特性を見出すためのデータ分析を行っている。

Yamashita は、個々の栽培環境がもつ有益な特性を最大限に生かした栽培方法を見出すため、蓄積されたデータに基づいた環境特性検出のための手法を提案している[3]。また、Matsumoto は、作業履歴データと環境データを加工し、作業にかかるコストダウンにつながる最適な作業計画について、データマイニングの手法を用いて見つけるための研究を行っている[2]。本研究では、これらの研究の基盤となる加工されたデータの生成を Web 上で行う機能を構築する。

3. Web システムの開発

2013 年に、椎葉は、栽培環境データの有効活用を目的として、環境データの範囲指定による抽出と、Web 上でのグラフ表示を行うための Web インターフェースを開発した[1]。本研究では、このシステムを拡張し、多様なデータ分析に活用するための基盤となる Web システムの開発を

Development of Web System for Analyzing and Monitoring of Farmland Environmental Data

[†] Graduate School of Engineering, Sojo University.

[‡] Faculty of Computer and Information Science, Sojo University.

^{*} J-support.

行う。拡張された機能は、以下の通りである。

- 1) **データ属性の追加**：これまでは百葉箱内気温、ハウス内気温(上部・下部)、土中温度(上部・下部)の気温をデータベースで扱っていたが、これらに、湿度、日照量、及び紫外線強度を追加する。
- 2) **範囲指定機能の拡張**：10分間隔で継続的に蓄積される環境データに対して、これまで、日時の範囲を指定することによってデータを抽出していたが、本研究では、これを拡張し、時系列データを指定された範囲でグループ化して抽出することを実現する。
- 3) **数値計算機能の実装**：抽出されたデータに対して、データ分析に有用な平均値、合計値、最大値、最小値など、基本的な演算を自動で行う機能を実装する。
- 4) **グラフ化機能の拡張**：様々なデータ属性間の相関関係を分析することを可能とするため、グラフの縦軸と横軸に任意の属性を選択してグラフ化する機能を開発する。
- 5) **データのダウンロード機能の実装**：上記の機能により加工・抽出されたデータを利用して、さらなる詳細な分析等を行うための機能として、データのダウンロード機能を実装する。

図3に、本研究により作成されたWebシステムのサイトフローを示す。

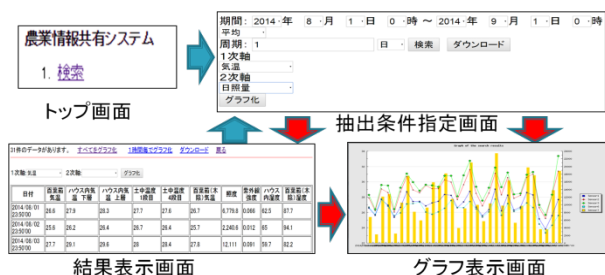


図3. サイトフロー

本システムは、プログラム言語「PHP」と関係データベース「MySQL」で構築されている。

4. 農作物栽培実験によるシステム運用

本学内に、トマトといちごの栽培による環境データ収集システム運用実験を行い、そのデータを使ってWebシステムの運用実験を行う。トマトの栽培期間は6月26日から9月9日、いちごの栽培期間は10月11日から行う。センサによって収集されるデータの種別、計測頻度、計測地点を表1に示す。表1に示すデータを10分毎に無線LANを使ってセンサからサーバに蓄積する仕組みとなっており、1回の栽培期間に約

30万レコードのデータが蓄積されることが確認できた。この結果から、継続的にデータを蓄積する場合には、一つのデータベースで扱うことが困難なビッグデータとなることが予測されるため、今後は、データを効率的に処理するための仕組みを構築し、Webシステムと連携させることが必要である。

表1. 栽培実験により収集されるデータ

データ種別	計測頻度	計測地点
気温	10分毎	ハウス内上層 ハウス内下層 百葉箱(ハウス横) 百葉箱(木陰)
土中温度	10分毎	ハウス内上層 ハウス内下層
湿度	10分毎	ハウス内上層 百葉箱(木陰)
日照	10分毎	ハウス内上層
紫外線強度	10分毎	ハウス内上層

5. まとめ

本研究では、Web上で農作物栽培環境データを加工・抽出し、さまざまなデータ属性間の関係性を見出すためのWebシステムの開発を行った。これにより、Webを利用して農地の状況を遠隔地から確認するだけでなく、分析に必要なデータをダウンロードして活用することが容易にできるサービスの提供が実現された。さらに、今後、データマイニング等手法によって、栽培環境や栽培手法の特徴的な変化を大局的に捉えることによって、個々の農地の環境特性や特殊な栽培技術の特徴づけ、農作業にかかるコストの削減や農作物の品質向上につながる栽培計画の立案に活用できるシステムとして改良する予定である。

参考文献

- [1] 椎葉優希：農作物栽培環境データの収集と活用，卒業論文，崇城大学(2014)。
- [2] K. Matsumoto, Y. Yamasaki, Y. Matsumura, N. Horibe, A. Ahrary, S. Aoqui: Modeling of environmental factors for finding optimal conditions on cultivating farm products, 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics, pp.194-197, 2014.
- [3] Y. Yamashita, Y. Shiiba, N. Horibe, S. Aoqui: Development of web system for estimating environmental features of farmland, 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics, pp.212-215, 2014.