

植物工場での利用を想定した 栽培技術確立支援システムにおけるデータ収集・閲覧機能の開発

大小田 淳史 波部 斉 井口 信和

近畿大学理工学部情報学科

1. 序論

近年、気候に影響されず 1 年を通して野菜を栽培可能な植物工場が注目されている¹⁾。植物工場とは、野菜を屋内で栽培し、温度や湿度、二酸化炭素などの生育環境をコントロールすることで、野菜を計画的に栽培する施設である。しかし、国内にある植物工場の多くは利益が出ていないと報告されている。その原因の1つとして、植物工場における野菜の栽培技術が確立されていないため、野菜の生育度合にばらつきが発生することが挙げられる。このことから植物工場では、野菜を安定して栽培できる技術を確認する必要がある。

そこで本研究では、植物工場において野菜を安定して栽培できる技術の確立を目的とし、栽培技術確立支援システムにおける栽培に関するデータの収集・閲覧機能(以下、本機能)を開発した。本機能は、野菜の栽培に関するデータを収集し、それらを閲覧・比較できる。これにより、野菜の生育と生育環境や生育場所、作業内容との関係の検証が可能となる。

2. 研究内容

本機能の構成を図 1 に示す。本機能は、センサや Web カメラ、タブレット端末を用いて栽培に関するデータを収集する。収集したデータはサーバに保存され、タブレット端末を用いて閲覧・比較できる。本機能では、以下に示す 3 つの栽培に関するデータを収集し、閲覧・比較できる。

2.1 生育環境

栽培中の野菜の温度や湿度といった生育環境を Arduino とセンサを用いて計測する。Arduino とは、AVR マイコンを備えた小型基盤である。

Development of data collection and browsing function for cultivation skills establishment support system designed for plant factory

Atsushi OKODA, Hitoshi HABE, Nobukazu IGUCHI
Department of Informatics, School of Science and Engineering
Kinki University

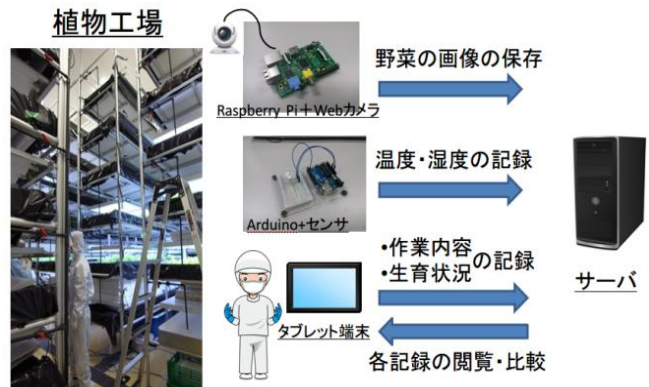


図 1: 機能の構成



図 2: 生育環境グラフ

これを用いてセンサで計測した温度や湿度の値を、ネットワーク経由でサーバのデータベースに自動で保存する。保存したデータは、タブレット端末を用いて図 2 に示すグラフで閲覧できる。グラフは栽培した野菜ごとに日単位や時間単位に切り替えて表示できる。また、図 2 の比較選択ボックスにより、過去に栽培した野菜の生育環境もグラフに表示でき、生育環境の比較が可能である。このとき、温度のみの表示、湿度のみの表示、温度・湿度の両方の表示ができ、目的に応じたグラフが表示できる。

また、サーバを外部に公開することで、現在の植物工場の様子や温度・湿度などを外出先においてもタブレット端末から確認できる。さらに、温度や湿度に異常があった場合、サーバから作業者のタブレット端末に警告のメールが送信される。

2.2 作業内容

播種や収穫、溶液の追加といった作業内容をタブレット端末を用いて記録できる。作業内容を記録する場合、初めに播種を記録する。次回以降は、栽培中の野菜一覧から作業を実施する野菜を選択し、作業日や作業内容、作業者などを入力することで、収穫や溶液の追加などを記録できる。また、植物工場では土地あたりの栽培効率を高めるために、図3に示すように栽培場所を平面でなく棚状にしている。そして、生育度合に応じて野菜の栽培場所を変更する場合がある。この場合においても、タブレット端末を用いて栽培場所の変更を記録できる。記録内容は、サーバのデータベースに保存され、播種から収穫までの作業内容を栽培した野菜ごとに閲覧できる。さらに、栽培中の野菜や過去に栽培した野菜のうち2つの野菜の作業内容を並べて表示でき、作業内容の比較が可能である。また、栽培中の全ての野菜を対象とした作業記録を履歴として閲覧できる。これにより、作業者間の作業状況の把握が容易になる。

2.3 生育状況

生育度合や発芽の有無といった野菜の生育状況をタブレット端末を用いて記録できる。この記録を基に、栽培場所ごとの野菜の生育度合や発芽確率の統計を閲覧できる。植物工場では、パネル上に野菜の種を植え、野菜をパネル単位で管理している。統計を閲覧することで、栽培場所やパネル上の中心と端で、野菜の生育度合や発芽確率に差異があるかを確認できる。

また、WebカメラとRaspberry Piを用いて野菜を真横と斜め上から定点撮影する。本機能では、植物工場での利用を想定しており、使用する機器のコストを抑えるために1台のRaspberry Piに複数のWebカメラを接続している。Raspberry PiにはEthernetポートがあり、撮影された画像はネットワーク経由でサーバに保存され、タブレット端末を用いてスライドショーで確認できる。これにより野菜の播種から収穫までの生育過程や枯れ始めなどを確認できる。

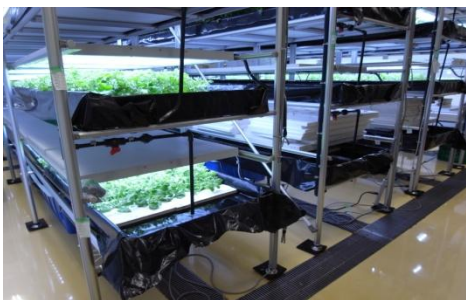


図3：植物工場内の様子



図4：水耕栽培器

3. 結果・考察

図4に示す水耕栽培器を植物工場に見立て、本機能の動作検証を7ヶ月間行った。水耕栽培器の周りにセンサやWebカメラ、サーバを設置し、温度・湿度の計測と野菜の撮影を行った。また、播種や収穫、溶液の追加などをする際には、タブレット端末を用いて作業内容を記録した。その結果、温度や湿度、野菜の画像、作業記録、生育状況のそれぞれがサーバに保存・記録されており、タブレット端末を用いて閲覧・比較できることを確認した。これにより、収穫量に応じた生育環境や作業内容などを閲覧・比較でき、野菜の生育と生育環境や生育場所、作業内容との関係の検証ができると考えられる。

しかし、現段階では生育状況の記録をタブレット端末からの入力で行っているため、植物工場の作業者の負担が大きくなる。植物工場では、野菜を1日に1万株以上生産している場所もあり、作業者の負担の軽減のために別の生育状況の記録方法を検討する必要がある。

4. 結論

本研究では、植物工場での利用を想定した栽培技術確立支援システムにおけるデータ収集・閲覧機能を開発した。本機能では、野菜の栽培に関するデータを収集でき、それらを閲覧・比較できる。

今後は、生育状況を記録する際の負担の軽減を目的とした記録の自動化や本機能を用いて収集したデータを活用し、野菜ごとに適した栽培方法を導く機能の追加を予定している。

参考文献

- 1) 山下真人:植物工場の現状とその課題とその一検証, 大林組技術研究所報, No.77(2013)