

# 植物工場及び圃場の最適な栽培環境に必要な環境変数の制御及びその管理

石橋 宙郎<sup>1</sup>  
(ISHIBASHI Sorao)

## I. はじめに

今日、日本の農業は農業従事者の減少、急速な高齢化といった深刻な問題を抱えている。これらの対処法として、省力化を目的とした新たな農業技術の導入が期待される。

5 本研究では、自動制御システムを農業に導入することがいかなる効果をもたらすか、また、どれだけの省力化を發揮できるかを考察する。具体的に、栽培地の気候や栽培作物の品種に合わせて環境要因(温度、湿度、光量、水質並びに溶存栄養量)に対して、柔軟に制御アクションの調整を行

10 うシステムの開発をもとに、より汎用性の高い技術としての導入及び普及を目指す。

## II. IoT 技術の導入と目標

近年、AI 技術や IoT 技術の進歩により日常生活をはじめとして様々な事象が自動化しており、農業もその対象であると考えられる。しかし、現状では農作業の多くが手作業

15 によるものであり、中には危険を伴うものもある。例えば、台風接近により圃場の水位が増加していると見込まれ、取水量や排水量を調節するための水門を操作しに外出したところ、怪我ないし死亡事故が発生するといった事案

20 が報告されることもある。そういったリスクも制御システムの導入による自動化により削減できるのではないかと考えられる。

このように、従来の農業においては、省力化以外にも危険を削減することも自動化システムの導入の重要な目的

25 の一つである。

続いて、近年その有用性や革新的な農業形態として話題に上がる、工場栽培においても、自動化システムはその重要性を大きく發揮する。植物工場の強みは天候や自然災害等外的要因により生産を阻害されにくいこと、および生産

30 者にとっての目標(例えばより甘いイチゴを育てたい)に対して環境変数の制御を行いやすいことが挙げられる。

これらの自動制御システムを利用して、従来の圃場における営農活動の省力化の他に、より大規模な植物工場の運用を行うこと、あるいは中小規模の植物工場をスマート家

35 電の要領でスマートフォンなどにより簡単に運用することなど、目的に応じて多岐にわたる実用性を兼ね備えた自動制御システムの導入が目標として挙げられる。

## III. 機材の試作と現状の課題

先に述べた IoT 技術の導入に向けて、まず試作を行う

40 ことを考え、比較的 low コストかつ容易に実装可能な Arduino や Raspberry Pi を利用して、リアルタイムモニタリングシステムを作成し、さらに、MatLab や Python といった初心者にも扱いやすい計算機システムの構築、およびそれらの連携により、自動制御システムの試作を試

45 みた。

本研究では、Arduino IDE および ESP32 Dev-module を用いて簡易的な EC センサを制作した。持続的なリアルタイムモニタリングの阻害要因となる分極をなるべく軽減させるため、交流による測定を基本とする回路を用意し

50 た。また、制御システムとしては古典的ではあるが PID 制御を基本とすした運用を目指すため、交流出力を整流子を用いて直流に再変換する回路を追加することを計画している。そして、収集したデジタルデータを Wi-Fi モジュールによりクラウド上に転送しこれにより遠隔での

55 データ管理システムを実現させることを計画している。

次に、導入の事前準備として、飯館村で行われているワサビの水耕栽培を利用して実測値がどのような状況であるかを調査した。手動での調査の結果、栄養分の溶存量が大きいはずの上流部よりも下流部の方が、イオン濃

60 度が大きいことが判明した。これは、培地として使用している砂利由来のカルシウムであることが推定される。

このようなリアルタイムモニタリングを阻害する要因を除去するためには、例えば培地に生分解性プラスチック繊維といった不溶性の有機物を使用するなどの改善が

65 必要となると考えられる。

また、最大の目的は植物の生産であるため、システム導入環境を整えるほかにも、栽培植物に必要な環境も十分に精査したうえで栽培を実行することも重要である。

# 圃場

・水利システム

- └ 取水
- └ 排水

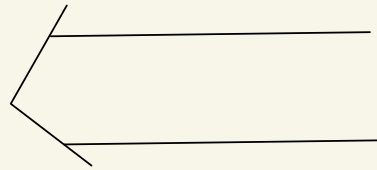
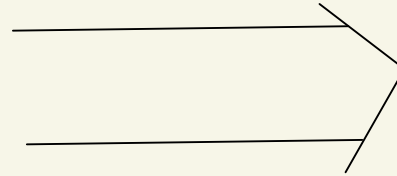
# 植物工場

・環境変数

- └ 温湿度
- └ 水質・栄養溶存量
- └ 光

Wi-Fiデータ

リアルタイムモニタリング



自動制御

データ管理

メンテナンス

