

# 遠隔地での運用を想定した土壤水分量観測システム

Soil Moisture Content Observation System for Remote Area Operation

吉田 龍紀

指導教員 吉田将司

サレジオ工業高等専門学校 専攻科 情報通信工学研究室

キーワード：土壤水分センサ，M5StickC，スマート農業，モニタリングシステム

## 1. 背景

近年、国内の農業では農業従事者の減少が大きな問題となっている。平成7年では約256万人だった農業従事者は平成30年には145万人まで減少した[1]。その理由として、新規就農者が継続できないことも問題となっている。その理由として、農家の多くは経験によるノウハウで栽培を行っている点が挙げられる。IoTを利用したスマート農業で暗黙知による栽培手法を定量化することができれば新規就農者でも高品質の野菜が生産可能となり、継続できると考えられる[2]。また、現在もスマート農業の実用化に向けた研究が行われているが、導入コストが高く大規模農園でない一般の農園での導入が難しいのが、現状である。そのため本研究では、低成本での開発を目標とする。

本研究の目的は、栽培に重要な土壤内の水分量に着目し、安価で小型のマイコンモジュールを利用した土壤水分量計測システムを開発することである。本稿では、①M5StickCを使用した無線通信システムの構築②土壤センサの精度の調査、③培養土、腐葉土、砂による、それぞれの土壤水分量の比較調査④同じ原理で動作する抵抗式の土壤センサと静電容量式の土壤センサの精度の比較の調査を行った結果を報告する。

## 2. 方法

### 2.1 システム構成図

図1は本研究のシステム構成図を示す。小型マイコンであるM5StickCに静電容量式と抵抗式の土壤水分センサを接続し、測定したセンサ値をWi-Fi

経由で本校のGoogle ドライブ上のスプレットシートに表示させるシステムである。

### 2.2 土壤水分センサの評価実験

土壤センサを2つ(抵抗式、静電容量式)使用し、水道水と精製水に浸した状態と水に浸さない状態で、センサ値を30分間測定した

### 2.3 土壤別による水分量の比較実験

市販の腐葉土、培養土、砂の3種類の土壤水分量の測定を行った。図2のように、それぞれ1kg分をバケツに入れ、乾燥状態から100mlずつ加えてかき混ぜたのちに30分間センサ値を取得する。これを500mlまで繰り返し、含水率に対する出力電圧を測定した。

## 3. 結果

図3は3種類の土壤による含水率の測定結果の平均値をグラフに表したものである。(青線：静電容量式、オレンジ線：抵抗式)

図3の腐葉土、培養土、砂のそれぞれのグラフを比べると、抵抗式は、ある一定の含水率になると値が飽和していることが確認できる。静電容量式は、60%、70%、80%と含水率が上がってもグラフは緩やかに線形的に変化していくことが予想できる。この結果から、静電容量式は抵抗式と比較して測定結果の判別がしやすいことがわかった。屋内の短期的な実験では抵抗式でも良いが、屋外での実験となると大雨などで含水率が高くなることが考えられるため静電容量式が適していることが言える。3種類の土壤水分量の特徴として、腐葉土、培養土、砂は水を入れた時の水分量の変化は、砂の

方が 400ml で完全に冠水したため、水を吸収しやすいことがわかった。抵抗式の腐葉土のグラフに大きな変化が見られないのは腐葉土に保水性があるため、含水率が 0% の場合でも出力電圧が高くなっていると考えられる。また、どちらのセンサでも、土壤の種類ごとにセンサ値と含水率に関する係数を求める必要があることがわかった。

#### 4. 結論

本研究ではまず、M5StickC を使用し、取得したデータを本校の Google ドライブ上のスプレットシートに表示させることを確認した。次に 3 種類の土壤を測定した結果、静電容量式は抵抗式と比較して測定結果の判別がしやすいことがわかった。

今後は、水分量など様々な成育条件を変更し、明日葉など多種類の種を使用した予備実験で、土壤水分量と発芽の関係の調査を行う。来年度、実際の農場で実験を行い、土壤水分量と発芽の条件を調査した後に、湿害モニタリングシステムを構築する予定である。

#### 文 献

- [1] 総務省「農業労働力の確保に関する行政評価・監視-新規就農の促進対策を中心として-」  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000607884.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000607884.pdf)
- [2] 吉田将司, 柴田健吾, 澤田陸志, ”LPWA を利用した土壤水分の深度別簡易観測法の一検討”, 電気学会産業応用部門大会, 5-S5-6, 2021.

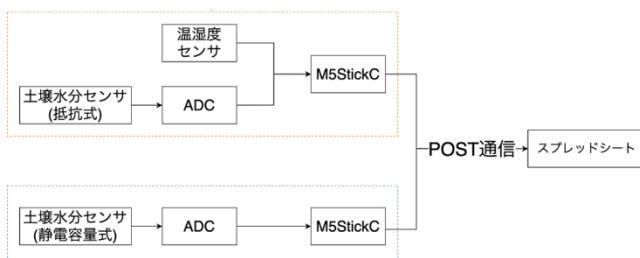


図 1 本研究のシステム構成図



図 2 実験の様子

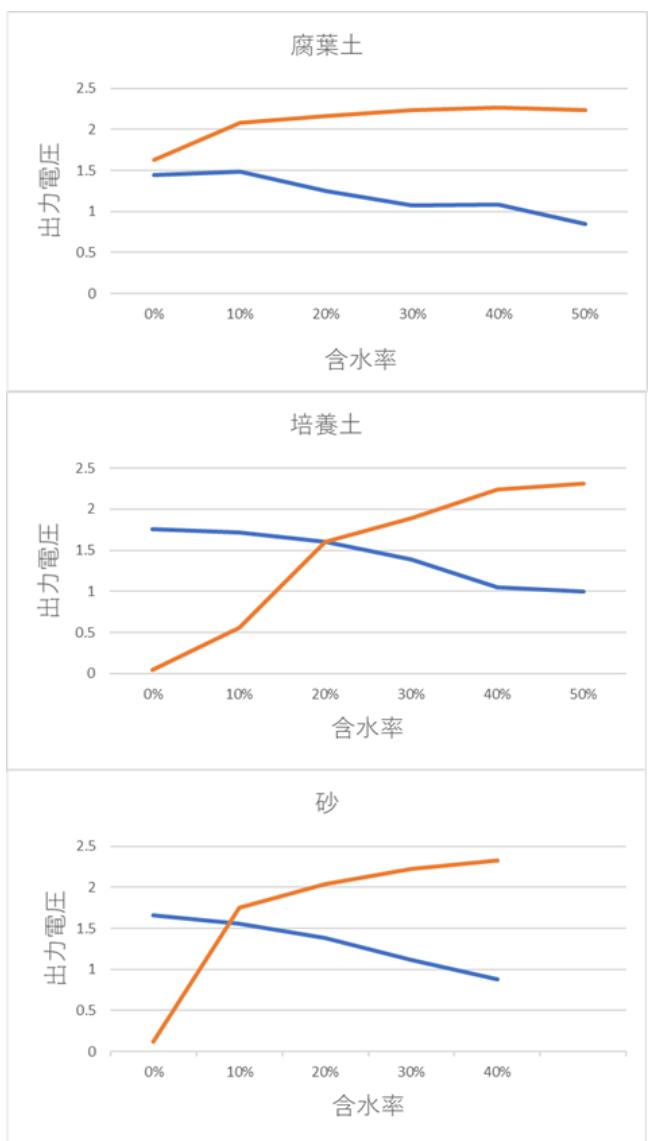


図 3 3 種類の土壤による水分量