

# 圃場内水分量の観測システムの検討

## Investigation of an Observation System for In-field Moisture Content

近藤 優衣 吉田 将司  
Yui Kondo Masashi Yoshida

サレジオ工業高等専門学校  
Salesian Polytechnic

### 1. まえがき

大豆など圃場に直接播種を行う作物は湿害を受けやすい。湿害が発生するとまき直しが必要になるが、その時期が遅れると収益に悪影響が生じる。その判断は目で土壌の状態を確認しているため、経験の浅い農業従事者では難易度が高いのが現状である。圃場に影響を及ぼす水分の変化を可視化すれば、経験が浅い場合でも蒔き直しの時期を判断しやすくなるのが期待できる。そこで本研究室ではリアルタイムで取得した圃場の水分量変化を見るモニタリングシステムの開発を行っている。2022年には栃木県大田原市にある岩城農場において、2週間土壌水分量を実地測定した[1]。今年度はそのノードに温湿度センサと雨量計、霧の検出装置を追加して、実地観測を行い観測機器や気象庁のデータと比較した。

### 2. システム概要

昨年度製作したノードは土壌水分量と雨量だけでなく、温湿度気圧センサと霧の検出装置、ロガーを追加した。しかし霧の観測装置は、検出用レーザーモジュールの固定が困難などの問題点があった。そこで今年度は投光器と受光器が一つになった赤外線センサに変更した。取得したデータはノードから LoRa で基地局の M5StickC plus に送信する。そこから Wi-Fi で LTE モジュールに転送後 LTE 通信でインターネットに接続し Google スプレッドシートにアップロードする。

### 3. 実験方法

土壌水分量と雨量、温湿度の遠隔観測と霧の検出実験を行った。まず5月に神奈川県相模原市の相原高校、次に8月に栃木県大田原市の岩城農場で実施した。測定間隔は30分間とし、圃場の土壌水分量の変化を、安価な静電容量式センサと、TDR法による土壌水分計を用いて観測、比較する。霧の発生時刻時の条件を温湿度気圧、雨量のデータと霧の観測装置の値の変化と調査する。

### 4. 結果

相原高校での実験は基地局マイコンと LTE モジュールで不調が発生し、その度にアップロードが停止していたため必要なデータ数を集めることが出来なかった。基地局を改善した岩城農場での実験は当初、観測期間を2~3週間程度と予定していたが、温湿度センサ、通信の不調により温湿度は6日程度、土壌水分量、雨量、霧は8日程度のみ観測となった。図1は岩城農場で取得した湿度と気象庁による大田原市の湿度比較結果を示す。昼間はノードが低湿となったが、それ以外はほぼ一致していた。図2は静電容量式

センサ及び土壌水分計による土壌水分変化と雨量の比較結果を示す。雨量を観測すると同時に土壌水分量の値が大きく変化した。また、静電容量式センサが土壌水分計と同様に変化していた。なお、霧の観測装置ではほとんど値の変化は見られず、霧の発生自体も無かったため、発生条件は調査できなかった。

### 5. まとめ

湿度が気象庁のデータより低くなったのは、センサの位置が地面と20[cm]程度しか離れていなかったため放射熱の影響を受けたと考えられる。また、静電容量式センサで水分量変化が相対値として観測できることが分かった。なお、温湿度センサの不調は耐候性が不十分だったことが原因と考えられる。今後は温湿度センサの耐候性を向上させる。また通信の不調は太陽光パネルの発電量と日照時間の不足が原因と考えられるため、発電量が5Wから10Wのものに変更して試験を行っている。完成次第、再度栃木、相原校において実地観測を行う予定である。

### 文献

[1] 吉田龍紀, "遠隔地での運用を想定した土壌水分量観測システム", GPS/GNSS シンポジウム(2022)

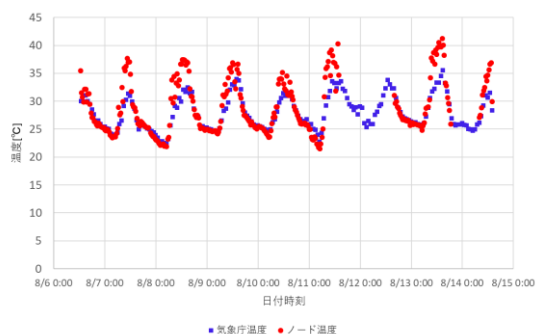


図1 農場での温湿度気圧データ

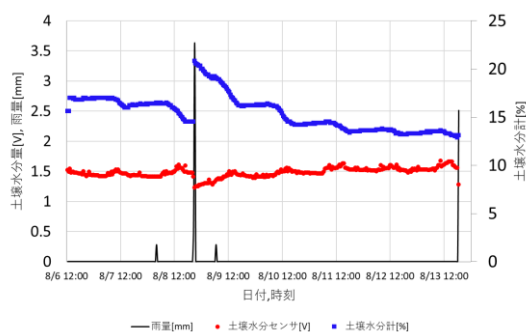


図2 土壌水分計と土壌水分センサ、雨量の値比較