

ウォーターモバイル

Water mobile

加藤 沙耶 香*
(KATO Sayaka)

森川 力太**
(MORIKAWA Rikita)

藤井 淳乃 介**
(FUJII Junnosuke)

I. はじめに

三重県東紀州地域では柑橘栽培が盛んで、高品質ミカン栽培のためマルドリ栽培方式が普及してきた。市販の土壤水分センサーは安くても10,000円程であり、農業者自身が投資するには価格面でハードルが高かった。そんな折、DFROBOT社の土壤センサー Capacitive Soil Moisture Sensor V1.2 (以下、CSMS) が商品化され、互換品が1本200円程度で一般的に入手できる。

またデータ転送に関して、みかん園地ではモバイル通信も使えない場所が多い。近年、Sigfoxをはじめとする低消費電力で長距離のデータ通信を可能とするLPWA (Low Power Wide Area) が情報インフラの整っていない農村地域で注目されている。令和3年度情報通信環境整備対策事業に採択された三重県御浜町を対象地として想定し、CSMSとLPWAを用いた土壤水分の遠隔監視システムを試作して、運用の可能性や問題点の抽出を行った。

II. 作成したシステム

CSMS, ESP32, Sigfox を繋げた土壤水分モニタリングシステムを試作した(図1)。ESP32はSigfoxとCSMSと接続してロガーとして動作する。

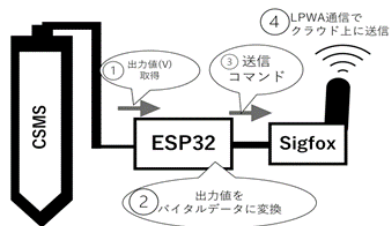


図1 システムのしくみ

電源電圧(3.3V)をCSMSに印加すると、体積含水率に応じた電圧が出力される。ESP32はA/Dポートでその出力値を取得し、バイナリデータに変換してSigfoxにデータ送信の命令を送る。その後、SigfoxはバイナリデータをLPWA回線経由クラウド上に送る。クラウドに送られたバイナリデータは元の出力値に変換され、IoTデータ可視化サービスであるAmbientのクラウド上に蓄積される。このシステム1台の費用は

6,450円であり、非常に安価である。

III. センサーの試運転

底に排水用の穴がある同じ形の円筒を3つ用意し鳥取砂丘砂(乾燥密度 1.9g/cm^3)の砂を入れた。CSMSの端子部分が出るように設置したもの(以下、CSMS上部)、CSMSの端子部をコーキング材で簡易防水処理して全て土中に入れたもの(以下、CSMS土中)、何も設置しないもの(以下、質量測定用)とした。3つを水に浸け飽和状態にした後同時に水から揚げ、重力排水と自然蒸発で風乾状態になるまで18日間放置した。その間CSMSは30分おきに出力値を記録し、質量測定用は電子天秤に乗せて1時間に1度質量を記録した。

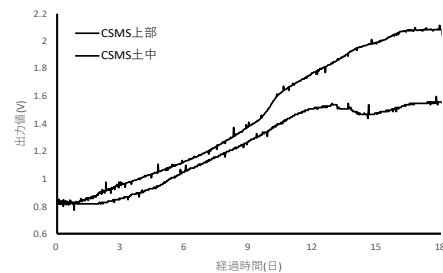


図2 システムの試運転の結果

センサー出力値の結果は図2のようになった。作成したシステムは18日間問題無く出力値を記録し続けたが、CSMS土中は12日あたりから出力値が低下し横ばいとなった。風乾状態でのCSMSの出力値はどちらも2.07(V)であったので、おそらくCSMS土中は漏電により故障したと考えられる。また、質量測定用から求めた体積含水率と、センサーから求めた体積含水率を比べたところ、測定誤差は平均 ± 0.028 であることが分かった。これは、既製品のカタログに記載されている測定誤差 $\pm 3\%$ (0.03)であることを考えるとセンサーの能力は既製品と遜色ないと考えられる。

IV. まとめ

通常より安価な土壤水分計測システムを作成し、20日間計測を行うことが出来た。センサーの測定精度は一般的なものと遜色ないが、端子部の防水処理などの耐久性の強化が急務であるということが分かった。

* 三重大学生物資源学部共生環境学科4年

** 三重大学生物資源学部共生環境学科3年

三重県御浜町のミカン畑では、マルドリ式でミカンを育てています。その水分量を土壌水分センサーを用いて数値的に管理できれば、より高品質を保つことに貢献できます。

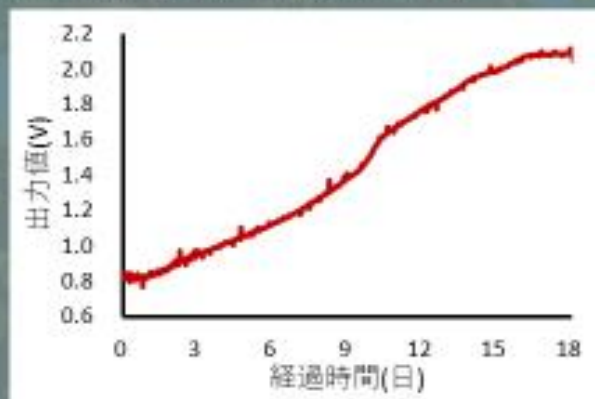
本研究では、1本200円の格安センサーCSMSの測定値をLPWA通信で送信する非常に安価で自動計測可能な土壌水分センサーを作成しました。

現在、普及に向けて様々な実験や検討を重ねています。



ウォーターモバイル

◎20日以上連続計測可能！



◎平均誤差±0.028⇒高い精度！

