

露地栽培における直流土壌水分センサの検討

A study Direct current soil moisture sensor in open field cultivation

露木 啓人¹⁾

指導教員 吉野純一¹⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 電子通信研究室

近年、水耕栽培工場などで農業支援システムの活性化が広まっているが、導入には高価なコストがかかるため農業従事者の多くに広まっていない。本研究では土壌に着目し、露地栽培における農業従事者向けの低コストを意識した直流土壌水分センサの評価および土壌マッピングを検討した。

キーワード：直流土壌水分センサ、農業支援システム、水分分布

1. はじめに

近年精密農業や農業支援システムの活性化が目覚ましい中、農林水産省委託事業の「担い手の育成に資する IT 等を活用した新しい生産システムの開発」プロジェクトより平成 19 年から各研究開発が行われている[1]。農業の工場化において露地栽培から水田農業まで幅広く応用され、作物の安定した生産量を図っている。しかし、各農業従事者における支援システムの一般化が論点となっている中、工場生産完備であるハイテク農業は設備構築の投資コストが高いことなどで各農業従事者に導入できる状態ではない。幅広い農業従事者が低コストで導入でき、作物に安定した生産量・品質を見出すため「超低コスト土地利用型作物生産技術の開発」が必要となる[2]。

本研究では農地を実験地とし、独自で設計・製作した直流水分土壌センサの試作をする。さらに、土壌灌水時の水分分布を計測し、土壌マッピングを行う。

2. 直流土壌センサの検討内容

2-1. 実験方法

実験手順は、(1)～(4)を行う。実験実施にあたっての条件は、試作品と既製品の土壌における灌水時の水分分布を計測する。実験場所は 72 時間降水なしの土壌を耕した後、乾燥させた状態で行う。

(1)試作品の直流土壌センサを平面に固定し、30 mm ずつセンサに間隔を開け、土壌に電極に埋ま

るよう地面と垂直にさし込む。

(2)中心から 200～400ml 灌水し、計測器から各電極の検出した導電率を浸透性・水分分布を評価する。

(3)図 1 は、試作品と既製品を土壌にさし込み、センサ上部から灌水している様子である。土壌に水分が浸透した状態で、直流土壌センサから計測した数値を multiplexer と入力 pin の多い Arduino-MG からなる計測機器にて土壌状況を数値化する。試作品である各直流土壌センサには寸法 150mm 間隔に 8 組の金薄膜形成された電極(各電極面積：10mm²)がある。土壌に浸透した水分が電極間に生じることで抵抗値である導電率を計測する。

(4)既製品は試作品の電極体積の 3分の1であるとともに各 200～400ml をセンサ上部から灌水する。既製品は独立したジグに固定し、土壌差込データが少ないため Arduino-UNO にて計測する。また、計測データは SD カードに保存でき、PC にて出力できるようにする。

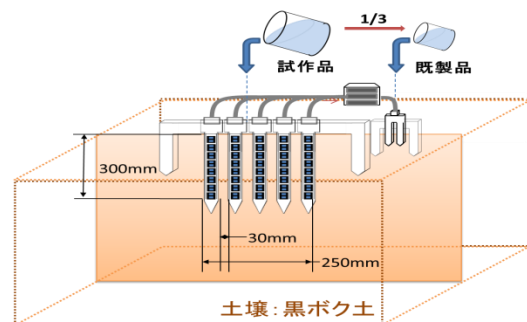


図 1. 測定機設置および灌水

2-2. 計測機システム部詳細

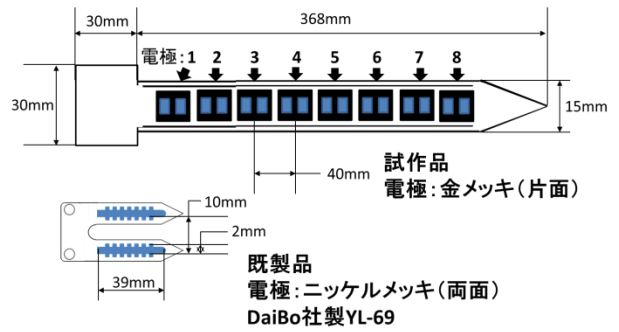
図 2(a)は、試作品と既製品の寸法および電極の仕様を示す。(b)は、試作品と既製品の実物である。試作品は、計 3 個の基板に分かれており、1~6 個の D-sub コネクタが各直流土壌センサにさし込まれ、計測機に電極で検出された抵抗値を処理し、導電率として入力される。計測機は、5 本コネクタをさし込み使用する。(c)は試作品におけるシステムの配線図であるが、5 本の直流土壌センサから検出された各電極間の抵抗値を Arduino-MG からなる計測機に入力し、Raspberry-Pi 1 からプログラムを起動することで、データ処理したのち、ディスプレイ画面に各直流土壌センサ 1~5 の抵抗値である導電率を出力する。また、Raspberry-Pi 1 からマイクロ SD にデータを保存することができる。図 3 は、直流土壌センサ 1, 3 および 5 の各電極 1, 4, 8 にて 10 分おきに、9 時間出力した計測値をグラフ化したものである。センサ 3 は、上部から灌水したため、各センサ 1, 3, 5 のなかでは電極間抵抗値が最も大きい値となった。また、土壌の浅い部分から水分が浸透していき、200 分付近からグラフがなだらかになる傾向があるため、土壌内に水分が停滞していることが見て取れる。よって、計測機により土壌灌水時の水分分布を計測し、土壌マッピングを行うことが出来る。

3. まとめ

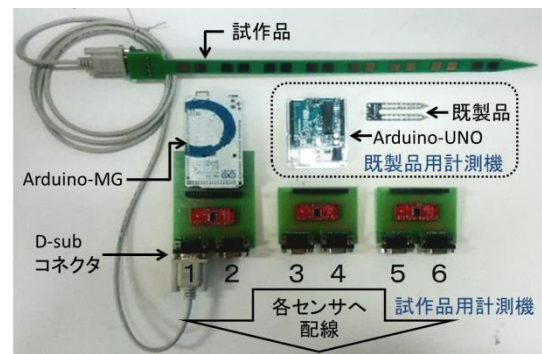
本実験では室内における試作品の計測機器動作確認を行った。動作結果としては、プログラムを稼働させ、各 5 本の直流土壌センサを検出し、導電率をディスプレイ画面に毎秒出力することができた。今後は、屋外農地にて試作品の直流土壌センサ実験を実施し、土壌マッピングを行う。

参考文献

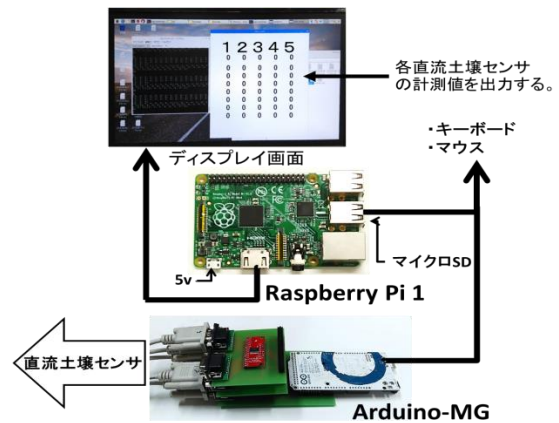
- [1] 澁澤 栄 (2007)「リアルタイム土壌センサの活用技術」東京農工大学大学院 pp. 11-13
- [2] 小平正和 (2007)「リアルタイム土壌センサを利用した効率的土壌マッピング手法の開発」東京農工大学 リアルタイム土壌センサpp.351-352



(a)試作品と既製品の寸法



(b)試作品と既製品の実物



(c)試作品用計測機

図 2. 計測機システム部詳細

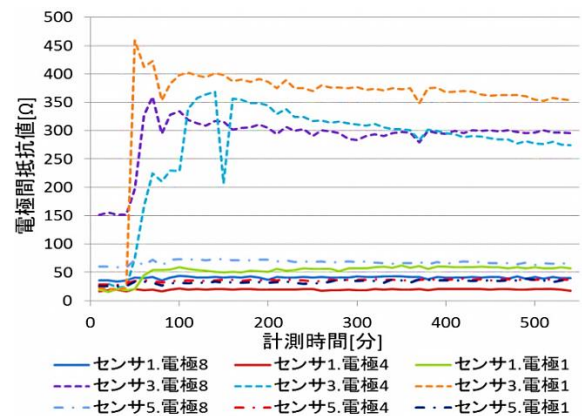


図 3. 試作品土壌センサ計測値