

# 湿害低減のための雨量計を用いた土壤水分量観測システムの構築

Construction of a Soil Moisture Observation System Using a Rain Gauges for Reduce Dampness

大村葵未子

指導教員：吉田将司

所属先：サレジオ工業高等専門学校、機械電子工学科、情報通信工学研究室

キーワード：湿害、土壤水分量、雨量、湿害モニタリング

## 1. はじめに

畑などに直接蒔いて育てる大豆や麦などの作物は苗を移植する作物と異なり湿害の影響を受けやすい。大豆は4～7月に種を蒔くため、梅雨の時期に被ってしまい湿害の影響を受けてしまう可能性が高くなる。被害が大きい年では、種の2,3割ほど蒔き直しが必要となるが、発芽の確認は目視で確認しているため蒔き直しの判断が遅れてしまう[1]。畑の周囲に排水溝を作り湿害を防ぐ方法があるが、降水量によっては十分に排水されない問題があった[2]。そこで本研究室では一昨年度から、作物の状態を把握し、蒔き直しの時期の早期化を目的として、土壤水分量を観測するための湿害モニタリングシステムを試作している[3][4]。しかし、土壤水分量センサの定量評価に関する問題と蒔き直し判断の参考データとなる雨量の計測ができていなかった。本研究では湿害モニタリングのために雨量計を用いたセンサノードを開発し、土壤水分量の観測実験を行う。

## 2. システム構成と実験内容

図1はシステムの構成を示す。センサノードにはGPS、センサ、バッテリーがあり、マイコンに接続されている。そして基地局側のマイコンとLoRaを用いて通信し、取得したデータを確認することができる。図2は本研究で製作し、設置したノードを示す。今回のマイコンにはArduino Nanoを使用した。内部にあるマイコンに本研究のプログラムを書き込み、ノード外形に組み込み設置する。そして防水用のケースに観測用PCを入れノードに接

続コードで直接接続しターミナルソフトであるTeraTermを利用し観測を行う。ノード外形の特徴は、既存のケースを用いて四方をねじ止めする。それらを支柱に括り付け地面にさすことで固定した。ケースの下方部分のみ穴を開け土壤水分量センサ、雨量計端子、接続コードを通し、それぞれを土壤観測用PCに接続する。雨量計は支柱の上部にある雨量計用の突起に設置した。そのまま屋外に放置しLoRaを経由してGoogle ドライブのスプレットシートにデータが送られるように構成する。

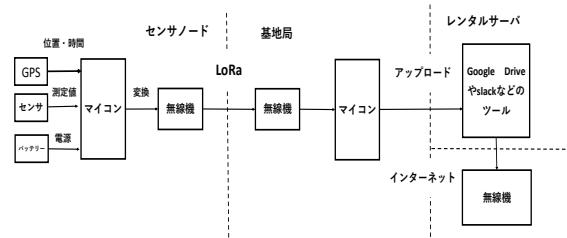


図1 システムの構成



図2 設置したノード

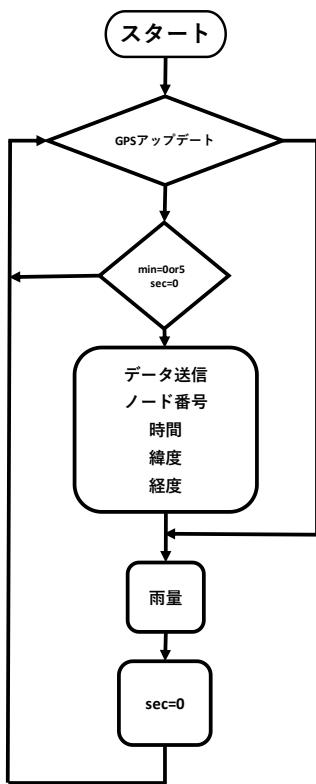


図3 ノードのフローチャート

図3は本実験のノードのフローチャートを示す。GPS情報のアップデート確認の後、5分ごとになっているかを確認し、ノード番号、時間、緯度、経度の順で送信し、その後雨量を観測する。雨量まで測り雨量カウントを0に戻し繰り返す構成になっている。観測データはシリアル通信でTeraTermに出力させ、保存する。本システムは10月10日から観測を開始し、現在も稼働中である。

### 3. 結果

図4は晴れの時の土壤水分量と雨量をシリアル出力したデータを示す。左端から「ノード番号」「時間」「緯度」「経度」「土壤水分量」「雨量」の順番で“,”で区切ったものとなっている。土壤水分量はセンサの出力が電圧のため[V]、雨量は[mm]で示している。予備実験の結果から、0.6[V]以上は冠水、或いは水分を含んでいる状態で、1.40[V]以上からは土が乾いている状態であった。図に示す土壤水分量は1.47[V]～1.48[V]であり、土が乾いている状態を示しているとわかる。

COM3 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
04,12:50:00,35.60519,139.35823,1.48,0.00
04,12:55:00,35.60519,139.35818,1.48,0.00
04,13:00:00,35.60511,139.35820,1.47,0.00
04,13:05:00,35.60509,139.35816,1.46,0.00
04,13:10:00,35.60505,139.35818,1.46,0.00
04,13:15:00,35.60503,139.35820,1.45,0.00
04,13:20:00,35.60503,139.35824,1.46,0.00
04,13:30:00,35.60511,139.35826,1.46,0.00
04,13:35:00,35.60515,139.35823,1.46,0.00
04,13:40:00,35.60517,139.35826,1.46,0.00
04,13:45:00,35.60512,139.35821,1.47,0.00
04,13:45:00,35.60512,139.35821,1.47,0.00
04,13:50:00,35.60512,139.35823,1.46,0.00
04,13:55:00,35.60504,139.35820,1.46,0.00
04,14:05:00,35.60506,139.35821,1.46,0.00
04,14:10:00,35.60503,139.35820,1.46,0.00
04,14:10:00,35.60503,139.35820,1.45,0.00
04,14:10:00,35.60503,139.35820,1.45,0.00
04,14:10:00,35.60503,139.35820,1.46,0.00

図4 シリアル出力したデータ

### 4. まとめ

実験の結果から、土が乾いていると判断できれば、蒔き直しが可能になると考えられる。更に、本研究では10月10日からの観測であったが、降水量が雨量計の1パルスより少なかった為、雨量は観測ができなかった。よって、湿潤から乾燥までのデータが取得できていない。また、ノードのデータがスプレットシートに送られないという問題が発生した。今後は降水量と雨量計の観測結果を比較すること、湿潤から乾燥までのデータを取得及びノードのデータ送受信の問題について原因を突き止め、解決することを目標とする。

### 参考文献

- [1] 渡邊和洋，“診断に基づく小麦・大麦の栽培改善技術導入支援マニュアル”，農林水産省委託プロジェクト「多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発」成果(2020)  
[https://www.maff.go.jp/j/syowan/keikaku/sukatu/attach/pdf/mugi\\_kanren-48.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syowan/keikaku/sukatu/attach/pdf/mugi_kanren-48.pdf)
- [2] 尾本一樹，“大豆と二条麦を対象とした湿害モニタリングシステムの検討” 第13回大学八王子コンソーシアム学生発表会(2021)
- [3] 塚本悟朗，“鳴き虫”，WNI気象文化センター「気象文化大賞 第9回 高校・高専『気象観測機器コンテスト』(2020)
- [4] 尾本一樹，“SOY (Sensor of Yard) -System”，NI気象文化センター「気象文化大賞 第9回 高校・高専『気象観測機器コンテスト』(2021)