

# 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

指導教員 吉田 将司

サレジオ工業高等専門学校 専攻科 生産システム工学専攻

キーワード：IoT,スマート農業,霧

### 1. 研究背景

農業の収益は天候に左右されやすく不安定になる場合がある。例えば、梅雨に播種を行う大豆は天候の影響を受けやすい。具体的には、大豆の種子は過剰に水分を含むと発芽しなくなる湿害が発生する[1]。湿害が発生することでまき直しが必要になるが、遅れると収益に悪影響が出る。そこで現在注目されているのが農業 IoT である。農業 IoT ではロボットやドローンを用いた農業の効率化のほか、圃場環境のモニタリングも行われている。大豆の場合、圃場の土壌水分量を観測できればまき直しの時期を判断できる。本研究室では昨年度、土壌水分量に加えて雨量を観測した[2]が、今年度は霧の観測を追加する。さらにデータの LINE での配信システムを開発する。本稿では、システム構成、装置の製作、それを用いた実験について記述する。

### 2. 製作

図 1 にシステム構成図を示す。複数のノードで受信したデータを LoRa で基地局に送信する。受信したデータは Wi-Fi でインターネット上の Google スプレッドシート及び各種 SNS にアップロードする。昨年度は LoRa による通信を行えず、取得したデータをインターネット上で閲覧することが出来なかった。そのためこの通信の問題を改善し、遠隔で圃場環境を確認できるようにした。図 2 にシステムを通じて受信したデータを示す。Google スプレッドシートにて、取得した圃場環境のデータが閲覧できる。また、昨年度製作したノードでは土壌水分量と雨量を測定しており、このノードに霧の

観測装置を追加した。図 3 に製作した霧の観測装置を示す。この観測装置は視程計と同様の原理を利用し、レーザーの反射光の強さにより霧の有無を検出する。視程計とは、気象庁で用いられている霧などを観測する機器である。レーザーモジュールと光センサをそれぞれ 3 個ずつ取り付け、それぞれの受光量の平均から霧の有無を検出する。そのほか、レーザー以外の光を吸収するために内部を暗くした。そのほか、LINE でのデータ確認をするために Google Apps Script(以下 GAS)でプログラムを作成した。そのプログラムを LINE Developers の Messaging API を使用し、ノード番号を入力することで、入力から 30 分以内に観測されたデータを表示できるようにした。

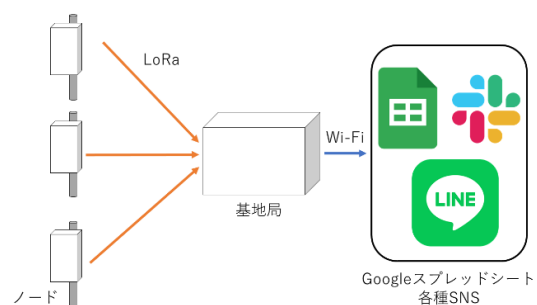


図 1 システム構成図

番号	RSSI	緯度	経度	土壌水分量	雨量
1	-103	0	0	2.3	0
1	-134	35.6053	139.35835	2.01	0
1	-98	0	0	2.3	0
1	-131	35.60502	139.35829	1.78	0
1	-130	35.60504	139.3583	1.78	0
1	-130	35.60504	139.35832	1.79	0

図 2 Google スプレッドシートで受信したデータ



図 3 製作した観測装置

### 3. 実験

霧の観測の可否を調査する実験を行った。霧の代替として加湿器を使用し、水蒸気の有無、濃度によって受光量がどの程度変化するかを測定した。加湿量[ml/分]は 0[ml/分]、約 2.08[ml/分]、約 3.33[ml/分]、約 5.00[ml/分]で、測定時間は 60[秒]である。各加湿量毎に 3 回実験を行い、それぞれの平均値を取得した。

### 4. 実験結果

表 1 に加湿量の違いによる 3 つの光センサの受光量平均値[V]を示す。加湿量の増加によって受光量が小さくなっている。受光量の差は 0.00[ml/分]と 2.82[ml/分]間ではわずかである。しかし 2.82[ml/分]と 3.33[ml/分]では 0.462[ml/分]の差、3.33[ml/分]と 5.00[ml/分]では 1.528[ml/分]の差が観測できた。図 2 は LINE で受信したデータの一例を示す。ノード番号が入力されると取得したデータが表示される。また、それ以外を入力すると正しい番号を入力するよう促す文章が返信される。ただし、現在はノード番号 1 のみ返信され、それ以外のノードの情報が取得できなかった。

表 1 受光量平均値

加湿量[ml/分]	受光量[V]
0.00	4.932
2.82	4.912
3.33	4.450
5.00	2.922



図 4 LINE で受信したデータ

### 5. 考察

霧の観測装置において、加湿量の増加とともに受光量が減少している。このことから、製作した装置を利用して霧の観測をすることは可能であると考えられる。しかし、実験時間が 60[秒]と非常に短いため、特性を十分に取得出来ていない可能性がある。そのほか、LINE によるデータ取得において 1 つのノードのデータ以外返信しないのは GAS のプログラムに問題があると考えられる。

### 5. 今後の展望

霧の検出実験ではより正確な値を求めるために室内湿度や、測定時間、方法を再検討する。また、LINE によるデータ確認が可能となったが、プログラムの改善が必要である。次に、現在は Google スプレッドシートと LINE のみでデータの閲覧が可能だが、今後は別の SNS(Slack)も活用する。LINE は公式アカウントで圃場データを送信するシステムになっているが、事業者によっては圃場環境が機密情報となっている場合がある。そのため任意のユーザーのみにデータを送信できる Slack を活用することで、セキュリティ性の向上が見込まれる。また、冬の関東地方では霧ではなく霜が発生するため、霜の観測方法も検討する。

### 参考文献

- [1]農研機構, "ダイズの湿害軽減技術 ダイズ種子の含水率調整は冠水障害を軽減する", (2005)  
 [2]大村葵未子, "雨量計を用いた気象観測システムの検討"八王子コンソーシアム, D113, (2022)