

LPWA による農業施設の遠隔制御システムの開発

股村 祐希† 千葉 慎二†

仙台高等専門学校†

1. 研究背景および目的

近年日本の農業分野において農家の高齢化および後継者不足、それに伴う耕作放棄地の増加が課題となっている。それらの問題に対して ICT (Information and Communication Technology) を用いたスマート農業と呼ばれる営農方による解決が提案されており、農林水産省の導入事例 [1] のように大規模な農家や農業法人などで導入、その効果が確認されている。しかしながら、情報産業研究会の調査 [2] から農業法人以外の稲作農家の IT 利用度が低いことが明らかとなっており、IT の知識不足や導入コスト、規模に対する導入メリットといった障壁が挙げられている。

当研究室では、中小規模農家でも導入可能な安価なスマート農業システムを構築し、農地の遠隔センシングおよび制御機能を実装、協力農家の基で実証実験を実施中である。本論文では実証実験のヒアリングに基づいて作成したポンプによる遠隔灌水システムの作成および動作試験に関して報告する。

2. スマート農業システム

2.1. 提案するスマート農業システム

我々はこれまでに、図 1 に示すような LPWA (Low Power Wide Area) の一種である Private LoRa を用いたスマート農業システムを構築した [3]。Private LoRa による通信網は複数の利用者で共有して利用するように設計しているため通信費を抑えられるのが特徴である。通信距離に関しては山形県最上町の実験からおよそ 2.5km の通信が行えることを確認している [3]。また、一部のデバイスはソーラーパネルによる駆動を実現しており、商用電源によらずに計測・制御を行うことが可能である。しかしながら、灌水制御に関しては設置位置が水道の位置に依存するため制限される。

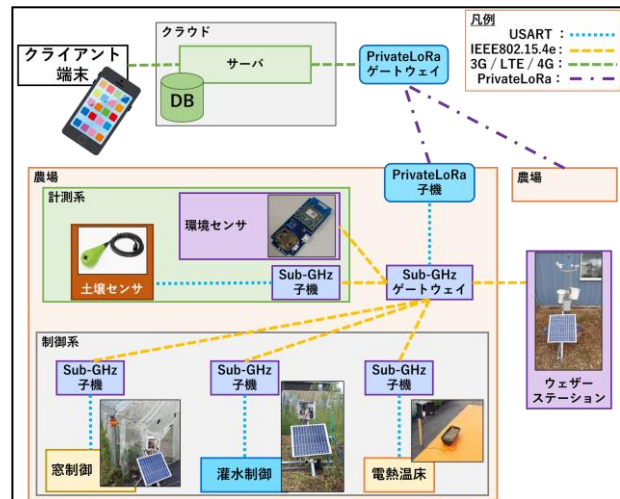


図 1. 提案スマート農業システム

2.2. 提案システムに対するヒアリング結果

提案スマート農業システム内の計測系システムを協力していただいている山形県最上町のリーフレタス水耕栽培農家およびアスパラガス農家、宮城県秋保地区のワイナリー農家 2 軒（仙台秋保醸造所、Plant Vineyards）、宮城県大和町のワイナリー農家 1 軒（了美 Vineyard and Winery）の農地に設置して実証実験を実施し、その効果などについてヒアリングを実施した。ヒアリングでは計測系システムの使用に関するものと、遠隔制御システム導入に向けた要望等に関するものを行った。計測系システムについては、遠隔地からビニールハウスの環境が把握できるようになった、水やりの効果を土壌センサから把握できるようになったなどの効果を聞き取ることができた。遠隔制御導入に関しては、実験圃場で動かした制御システムの動作動画を見せながら意見を伺ったところ、灌水の際に農薬の散布も行いたい、葉の両面に農薬を塗布したい、近くに水道がないなどの要望等を把握できた。

3. 遠隔灌水システムの改良

ヒアリング結果を踏まえて、本件では商用電源や水道の位置に依存せずに灌水や薬剤散布を実施可能な遠隔灌水・薬剤散布システムを作成、

Developing a Remote Control System in Agricultural Facilities Using Low Power Wide Area Technology
 †Yuki Matamura • National Institute of Technology
 ‡Shinji Chiba • National Institute of Technology

試験を実施した。試験にあたって2種類のポンプを準備した（XINGMAO XM-OP757（12V 0.3A）：ポンプ A）（MARINTEC M12-70（12V 6.5A）：ポンプ B）。各ポンプは、遠隔制御命令受信後にソーラーパネルおよび蓄電池による給電によって動作し、タンク内の水や薬剤を吸い上げる。また、計測系に新規に追加した流量計（sourcingmap a18041200ux0140）によってその流量を測定することで動作を遠隔から確認できるようにした。流量は1秒あたりに流量計から送信されるパルス数をカウントして周波数を求めデータシートに基づいて算出する。ポンプの先には、用途に応じた灌水が可能なように汎用ホースニップルを取り付け、本件では回転しながら周囲に水を散水するスプリンクラー（タカギ QG199FJE（2台）：ノズル A）と水平方向に水を霧散させるホース（タカギ G701（3箇所）：ノズル B）、垂直方向に水を霧散させるホース（タカギ GKS104（5箇所）：ノズル C）の3種類のノズルを選択した。使用機材を図2に示す。



図2. 使用機材

4. 改良遠隔灌水システムの実験結果

2つのポンプと3種類のノズルで計測した流量の値を図3に示す。

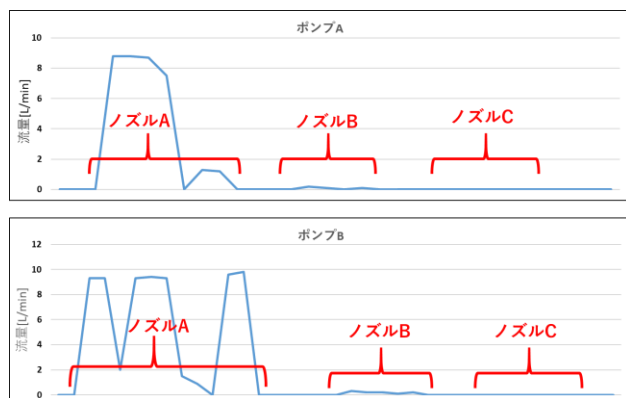


図3. (上)ポンプ A の流量,(下)ポンプ B の流量

グラフより、一部のノズルの動作を流量計によって計測できることは確認することができた。しかしながら下方に霧散するタイプのノズル C は先端が狭く強い流れが発生しないため、動作を確認することができなかった。したがって高分解能な流量計または異なるノズルを選択するべきと考える。ポンプ B でノズル A を動作させたグラフでは一時的に値が低くなる様子が確認されているが、これはホースに混入した気泡によって流量計の測定部の羽根が回転しなかったためと考えられる。

また、ノズルの動作に関して各ポンプにおいてスプリンクラーは正常に動作していたが、霧散方式の2種類のノズルではどちらのポンプでも水圧が足りず霧散させることができなかった。したがって本件で使用した小型のポンプは、霧状に水や農薬を噴霧する用途には適さないことが判明した。本件のシステムで使用している鉛蓄電池の容量（20Ah）を考慮すると、水や薬剤を霧散する用途の場合は、商用電源が使える圃場で大型のポンプを遠隔制御するようシステムをカスタマイズする必要がある。

5. まとめ

本件ではヒアリングの結果を受けて、ポンプによる遠隔灌水・薬剤散布システムの制作と試験を実施した。試験の結果、流量計によるポンプの動作確認が一部のノズルでは行えることとスプリンクラーを動作させるにはポンプの性能は十分である反面、薬剤を霧散させるには不適であることが確認できた。以上の結果を踏まえて、今後の実証実験で導入する灌水・薬剤散布制御の方法に関して検討を行っていく。

参考文献

- [1] 農業新技術活用事例（令和元年度調査），農林水産省（https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/jirei/smajirei_2019.html）
- [2] 情報産業研究会 2018 年度調査研究プロジェクト農業への IT 導入障壁の特定と IT 化促進施策・人材供給施策の提案，情報産業研究会（http://www.glocom.ac.jp/wp-content/uploads/2019/06/PROPOSAL_SMART_AGRICULTURE_GLOCOM_20190619.pdf）
- [3] Yuki, M. Shinji, C. (2019). Developing an Agricultural Internet of Things System Using Low Power Wide Area Technology. Computing, Communications & IoT Applications 2019: IoT Services Track 2019