

広範囲の農場を想定した無線マイコンによる気象データの取得

関根 祐輔[†] 有路 紀一[†] 齋藤 勇哉[†] 大塚 真吾[†]

[†] 神奈川工科大学情報工学科 〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030

E-mail: [†] {s1621095,s1721031,s1721052}@cce.kanagawa-it.ac.jp, [‡] otsuka@ic.kanagawa-it.ac.jp

あらまし 近年、農業就業人口の低下や高齢化により、これまでに培われた農家の経験則や熟練者の感覚が受け継がれず失われている。また、新規農業参入者の農業技術の未熟さや営農技術の習得の難しさ、さらに、資金の確保が問題となっている。農業は生産環境が広範囲であり、また気象要因が作物の生産量や品質に大きく影響することに着目し、本研究では広範囲の農場を対象に安価な気象データを観測・記録を行うことを目的とした農場に設置しやすい無線通信を用いたシステムを提案する。

キーワード IoT センサデータ 農業支援

1. はじめに

農林水産省のデータによると、農業就業人口は現在 168.1 万人となり、前年度の平成 30 年に比べて -7.2 万人、一昨年に比べて -13.5 万人、平成 22 年の 260.6 万人から比べると -92.5 万人となり、減少傾向にある。また、農業就業人口の全体における 65 歳以上の割合は、平成 22 年で 61.6% なのに対し、現在は 70.2% となり、高齢化が進んでいる。生産者の高齢化による離農や死去、後継者不足により、これまでに培われた農家の経験則や熟練者の感覚が受け継がれず失われている。また、新規就農者が熟練者からノウハウを教わる機会がなく、独自の営農技術の習得の難しさから、新規就農者の技術不足が問題となっている。

農林水産省により実施された、新規就農者の就農実態に関する調査アンケートにおける、新規参入者が参入後 1~2 年目に経営面で困っていることとして 1 位にあげた項目として最も多かったのが、『所得が少ない』で 30.8%、次いで『技術の未熟さ』が 20.1%、3 番目に多かったのが『設備投資金の不足』で 13.3% だった。特に現状の果樹園農家は収穫期の作業量の多さに見合った報酬を得ることが難しいため、若者からも嫌厭される傾向があることも問題である。果実栽培の多くは農家の経験則に基づいて行われているため作物育成に関するデータが多いとは言えない[1]。農業は生産現場の気象的要素が生産量や生産品の品質に大きく影響する[2],[3]。

そこで本研究では果実生産のための経験則やノウハウを様々な気象情報を記録することで客観的に示すことが出来ると考え、農作物の気象情報を記録し客観的に理解しやすい数値として記録するシステムの構築を行うことにした。そのために Arduino などの低価格で購入できるワンボードマイコンを用いて設備投資金に対する負担を減らし、電源の確保の厳しい環境下でも安定したデータ取得のために太陽光発電を使用した方法を採用する。また、農園内に複数箇所同じセンサを設置することによってより詳細な気象データの取得

や比較による効率のよい栽培が行えると考えられる。

2. 気象データ取得システム

2.1 システム構成

本システムは大きく分けてサーバ送信用(親機)とセンサデータ取得用(子機)という構成になっている。親機は Arduino と 3GIM、3GIM SHIELD、Twelitte Dip で構成されている。Arduino と Twelitte Dip 間はシリアル通信で通信を行い、3GIM を介してインターネットに接続されている。子機は Twelitte Red PAL と環境センサーパルで構成されている。Twelitte Red PAL は環境センサーパルと接続することによって温度、湿度、照度を観測することができる。親機-子機間の Twelitte の通信は 2.4GHz 無線で通信を行っている。

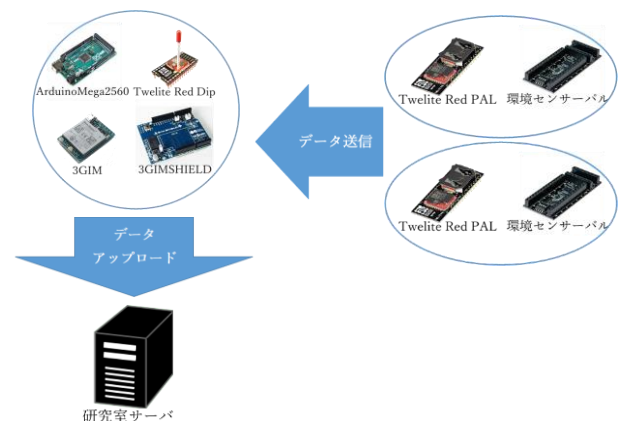


図 1 システム構成図

2.2 システムの流れ

子機センサ側の環境センサーパルが取得したセンサデータを Twelitte Red PAL が指定した時間ごとに親機へセンサデータの送信を行う。Twelitte 同士の通信はあらかじめ決めておいた周波数チャンネルでデータを送信する。親機側の Arduino が Twelitte Dip を介してセンサデータを取得する。Arduino は取得したデータを 3GIM を介してデータログプログラムにアクセスする。

サーバ側のデータログプログラムにおいてセンサデータを CSV ファイルに追加書き込みを行う。
実験環境では 30 分間隔でプログラムの実行を行う。

3. 使用機器

本システムの作成に使用した機器を以下に示す。

3.1 サーバ送信用(親機)

(1) Arduino Mega 2560

本研究ではサーバへのデータ送信を行うために使用する。シリアルポートを複数使えると開発が容易であるため Arduino Mega 2560 を採用した。

(2) 3GIM(3G IoT Module V2.2)

TABrain 社から販売されている 3G 通信モジュールである。消費電力が低いため、電源供給が天候に左右されやすい太陽光発電を採用した本システムと相性が良く Arduino との互換性も良いため採用した。

(3) 3GIM SHIELD

Arduino 上で 3GIM を使用するための拡張ボードである。Arduino に 3GIM を搭載することが容易なため採用した。

(4) Twelite Dip(Red)

モノワイヤレス社から販売されている無線マイコンモジュールである。2.4GHz 無線を利用し相互通信を行うことが出来る。通信距離が長く広範囲の農場にも設置しやすいため採用した。

3.2 センサデータ取得用(子機)

(1) Twelite Red PAL

モノワイヤレス社から販売されている無線マイコンモジュールである。2.4GHz 無線を利用し相互通信を行うことができる。大きな特徴としてはコイン型電池で年単位の稼働が可能なのが挙げられる。また、Twelite Red PAL を用いることで同一センサの複数設置や、後からセンサを増設することが容易である。

(2) 環境センサーパル

この装置は温湿度センサの SHTC3 (Sensirion 社) と照度センサの LTR-308ALS (LITEON 社) を搭載しているため温度、湿度、照度を取得することが可能である。Twelite Red PAL を接続することで取得したデータを親機へ送信する。

4. 稼働実験

実際に作成した気象データ取得システムを島根県海士町のミカン農園に設置し、定期的にサーバへデータ送信されるかの検証を行った。

4.1 機材の設置

本システムは屋外に設置するため防水加工が必要となる。子機は照度センサを有するので、データの測定に影響が小さいと考えられるプラスチック製の半透

明のケースに入れ防水加工を施した。また、温度、湿度も測るためケースに小さな通気口も作った。親機は市販の屋外用ケースに入れ設置した。また、電源はソーラーパネルとバッテリーを使用し親機への電源供給を行った。子機への電源供給はコイン型電池(CR2032)を用いて行った。

4.2 取得データと実験結果

Twelite Red PAL には 30 分間隔でデータを送信するように設定を行った。研究室サーバにてセンサデータの受信が確認された。しかし、設置から数日後にデータを受信しなくなった。研究室内で本システムの稼働実験を行った際はデータの取得は問題なく行えた。考えられる原因として、本システムは子機からのセンサデータを親機が受信した際のみ通信を行うため、親機と子機の通信がうまくいっていないことが考えられる。また、草刈り機によって電源ケーブルを切断され親機の動作が停止した例があるため、親機への電源供給が途絶したことも考えられる。取得したデータについて、図 2 に示す。取得したデータは左からセンサ番号 2 桁、温度(℃)4 桁、湿度(%)4 桁、照度(lux)8 桁となっている。

```
:010A1C1261000001CB  
:010A1912A1000001C9  
:010A1F1225000001BE  
:010A1F1200000001BC  
:010A1F116C000001BC  
:010A2B1115000001B9
```

図 2 取得したセンサデータの一部

5. 終わりに

本研究では農業人口の減少に伴う農業に関するノウハウや経験則の消失に対しての電子的保存や、設備投資金が少ない新規就農者でも導入をしやすくするために安価なワンボードマイコンによる気象データ取得システムの構築を行った。子機は安価で増設も簡単であり、本システムの利点である。Twelite 同士の通信ではアンテナや Twelite 自体の角度が非常に重要になるので設置時に注意が必要である。また、本システムは農場への設置を想定しているため、農作業の際にトラブルを起こさないよう対策を講じる必要がある。

参 考 文 献

- [1] 松野智明, 増井崇裕, 安部恵一, 峰野博史, 大須賀隆司, 水野忠則, 無線センサネットワークを利用した農業支援環境の見える化の実現と評価, 第 73 回全国大会講演論文集 2011(1), pp. 167-168, 2011
- [2] 田尻久幸, 内尾文隆, 張勇, 松田憲幸, 瀧寛和, 井口信和, 亀岡孝治, 果樹栽培のための知的センサネットワーク, 農業機械学会誌 64(Supplement),

493-494, 2002

- [3] 中野達彦, 増井崇裕, 安部恵一, 峰野博史, 大須賀隆司, 水野忠徳, 農業疎密無線センサネットワークにおける Data MULE 型データ通信を利用するハイブリッドエナジーハーベスティングセンサノードの開発と評価, 研究報告マルチメディア通信と分散処理 (DPS) 2013-DPS-155(11), pp. 1-6, 2013-05-16
- [4] 藤井宏次朗, 渡邊修平, 村上幸一, 圃場管理のためのフィールドセンサー情報のグラフ化とアラート機能の開発, 電子情報通信学会技術研究報告, LOIS, ライフインテリジェンスとオフィス情報システム 112(466), pp. 1-4, 2013-03-07
- [5] 井口信和, 谷口祐一, 内尾文隆, 瀧寛和, 亀岡孝治, 農場ネットワークのための優先度と電力を考慮した IEEE802.11e によるアドホック通信方式, 農業情報研究 16(13), 81-90 (2007)
- [6] 村瀬哲平, 長倉雄平, 青柳拓哉, 大塚真吾, 果樹園における気象データ取得システム, HCG シンポジウム 2017, B-7-4, 2017
- [7] 熊坂瞳, 村瀬哲平, 大塚真吾, IoT を用いたみかん農家支援, 第 8 回 ARG Web インテリジェンスとインタラクション研究会, pp. 55-56, 2016
- [8] 農林水産省 農業労働力に関する統計
<https://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/08.html>
- [9] 農林水産省 農業就業者の動向
https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h23_h/trend/part1/chap3/c3_3_02.html