

茶畑の生産性向上のためのモニタリングシステム

○松原 重喜^{a)}、大竹 哲史^{b)}

a) 大分大学理工学部技術部、b) 大分大学理工学部理工学科

1. はじめに

お茶は、新芽の時期に霜が降りると茶葉が痛み生産量が低下するという問題があり、夜間に散水し霜害を防ぐために、霜の予測が求められている。また、同一品種の茶樹でも、圃場の違いにより品質に差が生じる問題もある。これらの問題に対処するため、茶畑に多数のセンサを設置して地表温度等を一定間隔で計測し、霜発生予測や気候把握のためのデータとして蓄積、並びに、リアルタイムに Web 表示するシステムの開発を行った。

2. システムの構成

本システムでは、データを欠損なく確実に収集するため、データ収集ソフトウェアとして国立情報学研究所が提供する SINETStream を用いている。これは、トピックベースの Publish/Subscribe モデルのメッセージングシステムで、メッセージの送信側 Writer と受信側 Reader の間には、トピックを持つ Broker が存在する。Broker を実現するバックエンドのメッセージングシステムとしては、Kafka を利用している。

現地に設置しているデータ収集デバイス（親機）は、SINET 経由で学内のサーバにデータを送信しており、収集されたデータはサーバ上に保存される。蓄積されたデータはウェブサイト上で公開されており、ユーザの端末から閲覧できるようになっている。図 1 にシステムの構成図を示す。

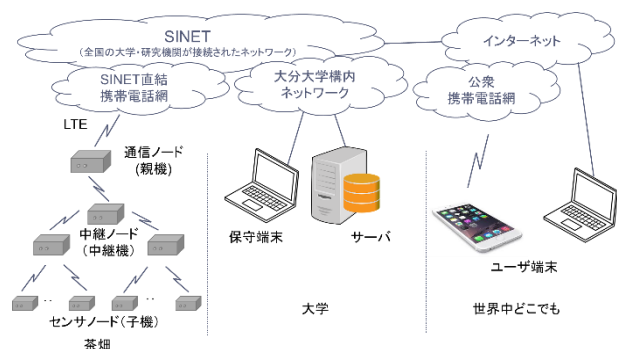


図 1 システム構成図

3. デバイスの概要

現地に設置しているデバイスとしては、データをサーバに送信する図 2 に示す親機のほか、親機と子機のデータを中継する図 3 に示す中継器、畑の地表の温度を計測する図 4 に示す子機、畑の周囲の気温と湿度、気圧を計測する図 5 に示す子機がある。親機では、Raspberry Pi 3 に SINET SIM の携帯通信端末を接続しており、親機と子機間の無線通信には、2.4GHz 帯通信の Mono Wireless 社製 TWELITE を使用している。

センサには、温度を計測する Maxim Integrated 社製 DS18B20 と気温・湿度・気圧を計測する BOSCH 社製 BME280 を使用し、子機は 5 分間隔で計測を行い親機にデータ送信するようにしている。

電源については、親機は事務所の電源を利用し、中継器はソーラーパネルと蓄電池、子機は単 4 乾電池を用いている。



図 2 親機



図 3 中継機



図 4 子機
(地表温度用)



図 5 子機
(気温・湿度・気圧用)

4. モニタリング結果

4.1 センサの設置状況

現地では、地表温度計測用子機 18 台、気温湿度気圧計測用子機 2 台、中継機 3 台、親機 1 台を運用している。図 6 には、親機、中継器、子機それぞれの設置の状況を示す。なお、地表温度用の子機は、品質調査対象の畑ごとに、均一に配置している。

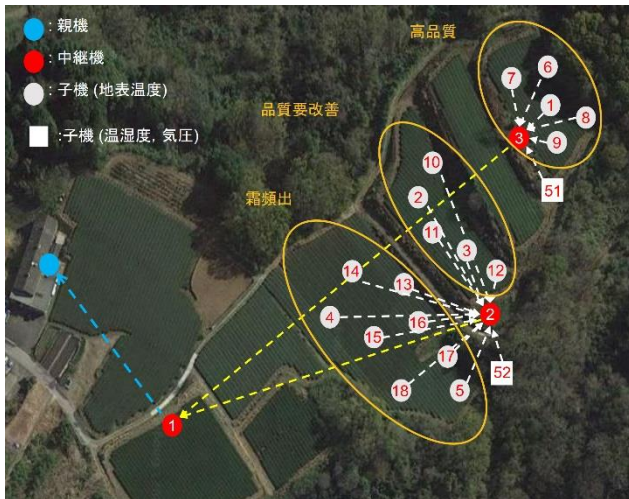


図 6 現地での機器の配置図

4.2 Web 表示

生産者の霜発生予測を今までの経験に加えて補助するため、図 7 に示すような Web ページで最新のセンサデータを表示することで、リアルタイムに畑の温度を確認できるようにしている。

ウェブサーバの構築には、Apache と Node.js を利用している。また、サーバとクライアント間の通信には WebSocket を利用することで、クライアント側は Web ブラウザを更新することなく、最新のデータを確認できる。現地の親機に保存された測定データは 5 分間隔でサーバに送信され、サーバ側では 2 分 30 秒間隔でデータベースを参照し更新を確認している。さらに、1 時間更新がない場合や異常な計測値は非表示にし、不具合のあるセンサ情報をテキスト表示するようにもしている。

4.3 測定データ

品質差の原因究明のため、地表温度・気温・湿度・気圧の測定データをサーバに蓄積している。図 8 は、品質差のある畑の 1 日の最高・最低地表温度の差を比較した例を示している。蓄積した測定データの分析については、検討している段階である。



図 7 Web ページ

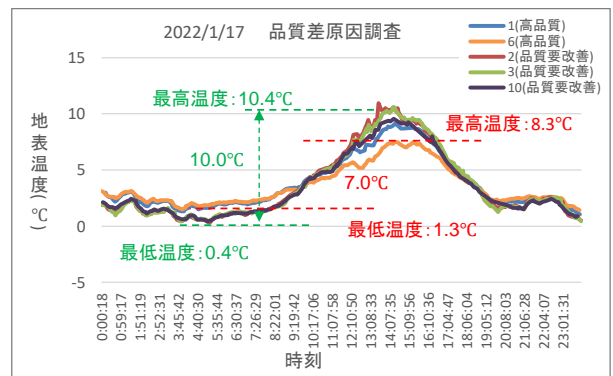


図 8 地表温度の品質差別比較例

5. まとめ

今回、茶畑の温度の可視化により生産者の霜予測をサポートするために、茶畑に多数のセンサを設置して地表温度や気温、湿度、気圧を一定間隔で計測し、霜発生予測や気候把握のためのデータとして蓄積、並びに、リアルタイムに Web 表示するシステムの開発を行った。

今後の課題としては、取得データの解析による霜警告の自動化と継続的モニタリングによる品質差の原因究明を進めて行くことが挙げられる。

謝辞

本システムの導入にご協力いただき、運用に関するご意見を頂きました、株式会社高橋製茶代表取締役社長の高橋雄三様に心から御礼申し上げます。