

# 露地農園におけるセンサネットワーク構築と問題点

## Setting up of a sensor network in open agricultural farm and its problems

○伊藤良栄\* 山口千明\* 戸上崇\* 亀岡孝治\*

ITO Ryoei\* YAMAGUCHI Chiaki\* TOGAMI Takashi\* KAMEOKA Takaharu\*

### 1. はじめに

露地農園では気象などの外的要因に応じて、的確に栽培管理作業を行わなければならない。古くからの栽培農家は、今までの豊富な経験や知識に基づき対応しているが、多くは高齢化しており、若手農業者や新規就農者への技術の継承が急務である。しかし、熟練農家のノウハウは定量化やデータベース化がされていない。そこで、彼らの判断ルールの抽出と、経験の少ない農業者へ栽培支援の基礎データを提供するため、三重県南紀地域のみかん園に圃場情報収集のためのセンサネットワークを構築した。本報告では、その概要と、運用を通じて判明した露地農園でのデータ収集の問題点について紹介する。

### 2. 三重県南紀地域におけるみかん生産

三重県の資料によると、平成 20 年産温州みかんの出荷量は 17,800t で、全国第 11 位となっている。特に、三重南紀農業協同組合管内は、年平均気温が 16.4℃、年間降雨量 2,800mm の温暖多雨といった気候から、温州みかん及びカラの栽培に適した地域であり、他産地よりも早く 9 月中旬から高品質な温州みかんの出荷を行い、全国有数の高価格を形成している。みかん園の多くが礫質土壌の斜面に位置するため、マルチ栽培により高糖度と適度な酸度となる高品位みかんを生産している。しかし、過度の水分ストレスはみかんの樹勢に大きなダメージを与えるので、適度な灌水制御が求められる。

### 3. 実験の概要

今回は、三重県熊野市にある金山パイロットを対象とした。

#### (1) ネットワーク通信回線

モデル農園は最寄りの民家からかなり離れており、公道からも数百 m 山側に入ったところに位置するため、ADSL、光ファイバー、CATV いずれも初期工事費や回線速度の問題から有線系の通信回線は絶望的であったので、インターネット回線として衛星データ通信サービスを利用した。圃場にあるフィールドサーバのそばにパラボラアンテナを設置し、圃場から衛星を経由して茨城県常陸大宮市の NW 管制センターから契約した ADSL 回線を通じてインターネット経由で三重大学に設置したサーバまで VPN を構築した。気象条件や回線のメンテナンスによる通信断による欠測を防ぐため、フィールドサーバで計測したデータは、一時的に現地に設置した Linux Box (FSAB) に保存し、三重大学のデータサーバまで転送することにした。全体の構成を図 1 に示す。

また、この圃場は南向き斜面で海の方に視界が開け、携帯電話用の中継アンテナが肉眼で確認できる距離に複数存在するので、FOMA 回線を利用する携帯データ通信（III モバイルおよび B-mobile 3G）の通信テストも実施した。

\*三重大学大学院生物資源学研究科 Graduate School of Bioresources, Mie University.

キーワード：IT 圃場情報 センサネットワーク 通信インフラ

クロスボー社より販売されている屋外環境・IT 農業用 eKo を用いてセンサネットワークを構築した。eKO は、LAN 接続用ミニサーバ、無線基地局および無線ノードで構成され、無線ノードには温湿度・土壌水分等のセンサが最大 4ch 接続できる。今回は、ノードにウェザーステーションも接続した。図 2 に構築例を示す。

衛星データ通信は、2008 年 8 月に設置して以来ほとんどトラブルなく、5 分毎に最大 600KB 程度の画像ファイルを三重大のサーバに転送している。定期メンテナンスや気象条件により通信不能な場合があるが、FSAB によりデータ欠損は見られなかった。問題点としては、商用電源が必要なことと、通信費が高い(6 万 5 千円/月) 点があげられる。

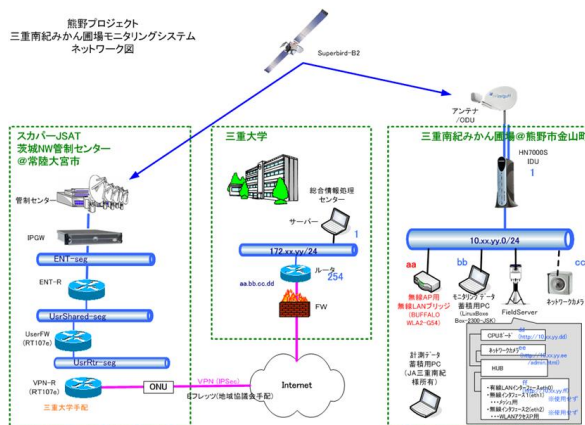
携帯データ通信の速度テストでは、下り：370kbps, 上り：300kbps という結果が得られ、定期的な静止画の転送には十分な回線速度であることが分かった．さらにモバイルルータの登場により、誰でも簡単に利用可能になっている安価な **EMOBILE** モバイルサービスはあり、南紀地域では **FOMA** 回線利用のサー

4 台の eKo に、ウェザーステーション 1 個、土壌温度・湿度センサ 2 個、ECHO 土壌水分センサ 2 個、温湿度センサ 2 個を接続したセンサネットワークの実験では、ノード間にみかんの樹が極力入らないように注意して配置すれば、通信距離は問題なく、4 台で 1ha 程の面積をカバーでき、インターネット経由で三重大大学の PC から各センサのデータを正常に取得できた。ただし、無線基地局とゲートウェイサーバには商用電源が必要であり、室内での利用を前提として設計されているため、日本の圃場のようにインターネット回線と商用電源が配備された建屋がない条件では、防水対策等が必須であることが分かった。

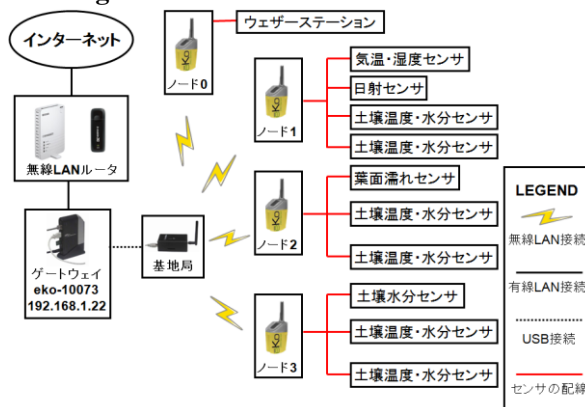
以上、三重県南紀地域のみかん園における実験を通じて、ネットワークインフラが整備されていない露地圃場でセンサネットワークを構築する際の問題点を抽出した。今後は、実用化に向けて今回指摘した問題点を解決し、システムの改良を進めていく予定である。

Tokihiro FUKATSU, and Masayuki HIRAFUJI: Field Monitoring Using Sensor-Nodes with a Web Server, *Journal of Robotics and Mechatronics* Vol.17 No.2,2005 pp.164-172

伊藤良栄, 中西健一, 梅川逸人, ソリッドステート化によるフィールドモニタリングシステムの信頼性向上, 農業農村工学会大会講演要旨, 2009, pp.868-869



**Fig. 1 Satellite data communication**



**Fig.2 Example of sensor network**