

# 圃場におけるモニタリング技術

## Field monitoring technologies for agricultural farmland

伊藤良栄\*

ITO Ryoei\*

### 1. はじめに

インターネットの普及に伴うネットワーク技術の進歩、発展により、計測データをリアルタイムで遠隔地に転送できるようになってきた。しかし、農業農村地域は都市部に比べて各種インフラの整備が遅れているため、圃場で計測された情報を安定して収集を行うには様々な仕組みづくりが必要である。本報告では、今まで国内外で行ってきたフィールドモニタリングの実践を振り返り、そこでの経験から得られた知見について紹介する。

### 2. ネットワークを利用した圃場計測における問題点

#### (1) 物理環境

ネットワークの基幹となるルータや無線 LAN 装置等のネットワーク機器は、一部特殊な製品を除き、商用電源が得られる室内での利用を前提としている。しかし、日本では農地が居住域から離れた場所に存在することが多く、都市近郊やハウス等の施設栽培以外の露地圃場では、商用電源や気密性の高い建屋を手配するのが困難である。

#### (2) 通信回線

中山間地域等では特に有線系のネットワークインフラの整備が遅れており、圃場からインターネットへの中継点を確保するのが難しい。例えば、筆者の住む三重県は行政支援による CATV の普及が進み、ブロードバンドカバー率がほぼ 100%であるが、この数字はあくまでも全世帯を対象としたものである。実際に熊野市の大規模みかん園でインターネット回線の導入を検討したが、ADSL、光ファイバー、CATV いずれも高額な初期工事費がかかるか所定の回線速度が得られないなどの理由から採用できなかった。

#### (3) 通信障害やセキュリティへの対応

一般のインターネット常時接続サービスは、通常ベストエフォート方式で回線速度の保証はない。さらに、ISP 側のメンテナンスや気象条件などにより、不定期に通信が途絶えることがある。また、専用回線と違い、通信経路上でのなりすましやデータ改ざんなどの可能性もある。

上記問題点のうち、電源ときちんとした建屋の存在は、現状では解決策を見いだせていない。以下では、それ以外の問題点をどのように解決していったかを事例毎に紹介する。

### 3. 国内外の圃場における計測モニタリングの実施例

#### (1) ハワイ UCC コーヒー農園

2002 年 12 月にハワイ島コナの UCC Hawaii 事務所内のコーヒー農園にフィールドサーバとデカゴン社の土壤水分センサー ECH2O を設置し、遠隔地土壤環境モニタリングの実証実験を行った。農園のほぼ中央に位置する事務所には ADSL 回線が敷設されていたので、RS-232C イーサ変換器の仮想 COM ポート機能を利用し、VPN 経由で遠隔地から

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

キーワード：圃場情報 情報ネットワーク 自動データ取得

データ取得するシステムを開発した。このシステムは、データ取得の既存プログラムを変更する必要がない等の利点があった。計測用 PC とデータロガー間を TP 線経由で接続する必要があったが、火山の礫の上に客土して造成された農地であったため、地中にケーブルを埋め込むのに数日を要し、無線システムへの移行の必要性が痛感させられた。

#### (2) 和歌山県まるどりみかん園

マルチドリップ栽培による温州ミカンの露地栽培が行われている和歌山県有田市のみかん園にフィールドサーバを設置し、(1)同様 ECH2O センサーを設置し、各種環境要因と土壌水分変化のモニタリングを行った。フィールドサーバには計測データを記憶しておく機能がなかったため、ローカルデータサーバとして MicroPC を採用した。しかし、内蔵 HDD がすぐに故障し、野外での耐久性に問題を残した。

#### (3) ソリッドステート化システムの適用事例

HDD 等の可動部品を含むシステムでは、高温多湿の過酷な圃場条件に耐えられないことが分かったので、可動部品を排除し、ソリッドステート化したシステムを開発した。チェンマイ大学農学部圃場では、記憶デバイスに CF を用いたマイクロサーバを空調のない小屋に設置し、安定運用を実証した。また、三重大学圃場では USB IF を備えたブロードバンドルータに USB Webcam を接続し、これに組み込み系 Linux を導入して、夏の圃場でも安定して高精細の画像を自動転送するシステムの開発に成功した。

#### (4) 三重県南紀地域まるどりみかん園

前述のように、この事例では有線系の通信回線が得られなかったため、衛星データ通信サービスを利用した。圃場に設置したパラボラアンテナから衛星を経由し、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 接続を構築した。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、一時的に現地設置した Linux Box に保存し、そこから三重大学に設置したデータサーバに転送することにした。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、携帯データ通信の通信テストも実施した。なお、詳細については、一般セッションでの発表を参照していただきたい。

### 4. おわりに

以上、圃場で計測した各種情報をネットワーク回線経由で遠隔地のサーバに転送する際に留意すべき問題点を列挙し、実際の運用でどのように克服してきたか説明した。現状では、まだ一般の農家が容易に導入できるほど技術は成熟していないが、圃場環境の整備も含めてさらなる開発、普及をはかっていきたい。

#### 参考文献

伊藤良栄, 溝口勝, 平藤雅之, 深津時宏, 木浦卓治, 亀岡孝治, VPN を利用した遠隔地土壌環境モニタリング, 農業土木学会大会講演要旨集, 2003, p.940-941

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

R. Ito, T. Mishima, et al., Automated multi-term Monitoring System for high quality Mandarin Orange Productions, FRUTIC 05, Information and technology for sustainable fruit and vegetable production, 2005, p. 625-632

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

Chiaki Yamaguchi and Ryohei Ito, Application of embedded system in field image monitoring, Proceedings of WCCA/IAALD/AFITA, 2008, p. 263-266