

可搬型農業 IoT センサーシステムの開発

○小川浩寿¹⁾, 溝口勝¹⁾, 伊藤哲²⁾

¹⁾ 東京大学 大学院農学生命科学研究科 〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

²⁾ 株式会社 XASN 〒113-0033 東京都文京区本郷 4-1-5 石渡ビル 3F

要旨

農業の現場で“使える“可搬型農業 IoT センサーシステム (HALKA システム) を開発した。このシステムは、デバイスとサーバソフトから構成される。開発したデバイスは、フィールドルータの機能を絞り込み小型で可搬性の高いものである。また、サーバソフトは、「機能性」・「活用性」を備えている。本システムを、施設園芸農場に導入し、実際の農家と協力をしながら改良した結果、実用的なシステムになった。

キーワード

農業 IoT, 施設園芸, 土壌環境, プラットフォーム機能

緒言

当研究室では、以前よりフィールドルータ (FR) を開発し、農業分野における応用として土地改良区内の水田湛水深モニタリング等に活用している (溝口ら(2015))。これにより、イネの生育環境に重要な気象要素と水田湛水やイネの生育画像を遠隔から監視できるようになった。

しかしながら、FR は固定ポイントで、一度設置して中長期にわたって測定をする場面には適しているが、現場の農家が計測したいポイントに機動的に設置するのが容易ではない。

そこで、本研究では FR の提供機能を絞り、小型なサイズで、移設が容易な可搬型デバイスを開発した。また、このデバイスを、実際の農家と協力しながら施設園芸農場に導入し、実際の農家の要望をフィードバックする方法でソフトを開発し、実用的なシステムにした。

HALKA システム

HALKA とは、Hyper Agricultural Knowledge Awareness の略称である。高度な農業知を意識することをコンセプトとしている。

システム構成

HALKA システムは、①デバイスと②サーバソフトで構成される。デバイスにセンサー機器を接続してモバイルネットワーク経由でサーバに測定データを蓄積し、マ

ルチデバイスから測定データを参照できる。

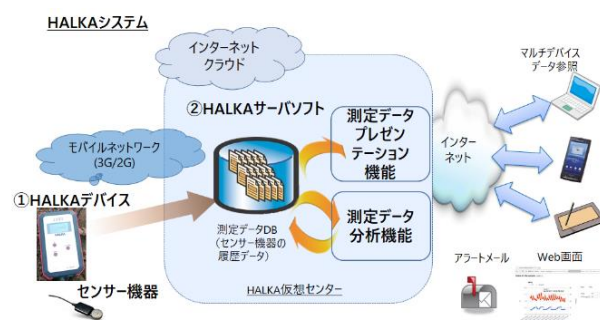


図1 HALKA システム構成図

① HALKA デバイス

オープンソース・ハードウェアを利用する方式で開発した。また、農地での耐障害性を考えデバイスが単体で通信する機能を持たせた (図2)。



図2 HALKA デバイス

② HALKA サーバソフト

「活用性」を確保するために、インターネットクラウドを利用したソフトウェア構成を採用した。そのために、測定データのプレゼンテーション機能と分析機能をユーザのニーズに応じて、追加・変更ができるようにした。プレゼンテーション機能には、ユーザインタフェースやメッセージング機能がある。データ分析機能としてデータ分析のための実行環境が用意されている。

世界の農地でも利用することを想定して、通信エリアが広く、消費電力が比較的少ないグローバルローミングに対応した 3G もしくは 2G 通信を利用する。

施設園芸農場での検証

HALKA システムの目標とした「機能性」と「活用性」を、施設園芸農場にて検証した。

①機能性；トマトの施設園芸農場にて検証した(図 3)。2016 年 12 月 1 日～9 日の間、MPS-2 センサー (METER 社) をトマト袋培地の一般土壌に設置して、HALKA デバイスで地温と pF 値を測定した。



図 3 トマト栽培施設園芸農場での測定

測定結果を図 4 に示す。赤色のグラフが地温、青色のグラフは pF 値を示す。地温は日変化を、pF 値は一斉灌水タイミングを適切にとらえた。これは、データ通信機能、測定データ処理機能が適正であることを意味する。

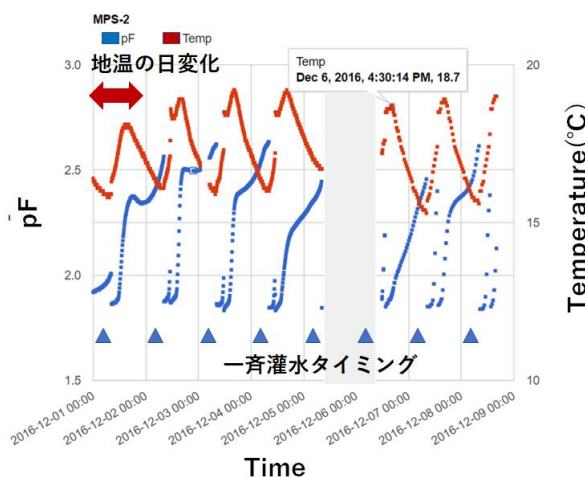


図 4 トマト栽培施設園芸農場の測定結果

②活用性；菊の施設園芸農場にて検証した (図 5)。施設園芸農場内は統合環境制御されているにも関わらず、1 棟の中でも生育状況が均一ではない課題があった。そのため、2017 年 10 月 25 日から 11 月 24 日の間、生育優良

エリアと生育不良エリアの 2 地点に MPS-2 センサーを設置して地温とマトリックポテンシャルを測定した(図 6)。

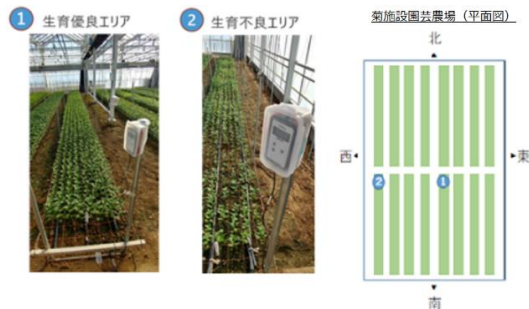


図 5 菊栽培施設園芸農場の測定

地温を比較すると 2 地点の差は小さいが、マトリックポテンシャルの差は大きかった。また、一斉灌水装置により同水準となっている時間があるが、短期間で生育不良エリアの乾燥が進んでいることがわかった。これは、生育不良エリアでは個別に早期灌水を行うとともに灌水量を増加させる必要があることを示している。

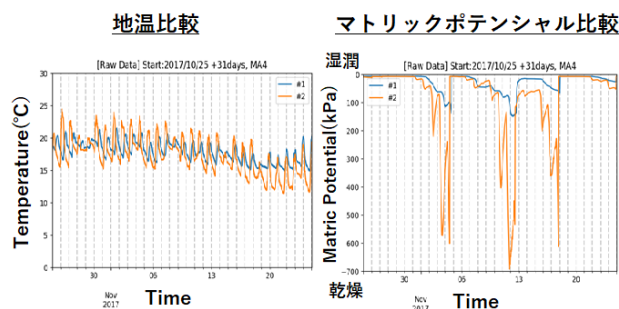


図 6 菊栽培施設園芸農場での 2 地点測定結果

結論

HALKA システムを施設園芸農場に導入して、そのデータを農家にフィードバックすることで、本システムが「機能性」「活用性」を備えたシステムであることがわかった。また、農家の意見や課題を元に今後の開発ロードマップを描くことができた。今後は、深層学習などの手法を用いて、データの分析手法を高度化することで「活用性」を高めていくつもりである。ただし、現状では、利用範囲が限られ、測定データも少量なので、利用拡大を図り、他の栽培ケースにも適用範囲を広げる等のユースケースを増やすことが重要である。

謝辞

本研究は日本学術振興会の東京大学ソーシャル ICT グローバル・クリエイティブリーダー育成プログラム (GCL) の支援を受けた。

引用文献

溝口勝, 伊藤哲 (2015) : 農業・農村を変えるフィールドモニタリング技術. 水土の知, 83(2): 3-6.