調査・報告

農業へのICT利用とデータ分析に関する調査研究

大川原　真*　五十嵐　晃*　菅家　章**　松本　好勝***

Report of Market and Technology Trends of Information Communication Technology and Data Analysis in Agriculture

OKAWARA Makoto*, IKARASHI Akira*, KANKE Akira** and MATSUMOTO Yoshikatsu***

1. 緒　言

農林水産省は農業技術の基本方針（平成 30 年改訂）[1]において，「農業分野の生産・流通システムの高度化に関して，高齢化や労働力不足が進む中で，担い手の一層の規模拡大，農業生産の省力化，低コスト化などを実現するためには，先端技術の導入により生産・流通システムの高度化を図ることが重要であり，スマート農業（ロボット技術や ICT(情報通信技術：Information and Communication Technology)を活用した超省力生産，高品質生産を実現する新たな農業）の導入や次世代施設園芸（高度環境制御技術，地域エネルギー活用技術・省エネルギー化技術，雇用型生産管理技術の全てに取り組み，高い生産性を実現する施設園芸）の取組拡大等を推進する」と述べている。

特にスマート農業の推進に向けては，将来像（目指す姿）の中で，作物の能力を最大限に発揮するために「センシング技術や過去のデータを活用したきめ細やかな栽培（精密農業）により，従来にない多収・高品質生産を実現」，誰もが取り組みやすい農業を実現するために「農機の運転アシスト装置，栽培ノウハウのデータ化などにより，経験の少ない労働者でも対処可能な環境を実現」が重要であるとしている。

新潟県は，新潟県総合計画「にいがた未来創造プラン」[2]において，暮らせる・稼げる 21 世紀型農林水産業の実現に向け，規模拡大や生産コストの低減，多角化・複合化などによる経営基盤の強化と県産農産物の付加価値向上を進めることにより，本県農業を発展させるべく，今後の農業分野への支援強化とその発展に大きな期待を寄せている。

我々は IoT，AI 技術などの農業分野への応用に関する調査研究を平成 27 年度から始め，今年度は，ICT 技術について学会や展示会などを調査し，さらに県内企業の農業 ICT への取り組み状況について調査した。また，農業現場における具体的なニーズを把握するため，新潟県農業総合研究所と連携して計測制御装置を開発し，それらを用いて実際に園芸施設でデータを計測した。また，得られたデータを分析しながら栽培パラメータの制御に関する実証試験を試みた。

加えて，新潟県農業総合研究所から新潟県創造的研究推進費事業（平成 30 年度）へ農業分野への ICT 活用に関する開発案件を提案し，本事業と連携して活動するとともに，外部の競争的資金事業への提案についても検討した。

2. 活動概要

2.1 セミナーの開催

平成 30 年 6 月に，「農業分野への ICT 技術導入セミナー」を開催した。参加人数は 22 名であった。

*　下越技術支援センター
**　研究開発センター
***　上越技術支援センター

本セミナーでは，新潟大学のビッグデータアクティベーション研究センター長である山﨑達也教授から，ICT の利活用や農業分野への ICT の導入事例などについてご講演いただいた。講演後のアンケート結果では，詳細な情報が知りたいなど，ICT の今後の応用に対する期待が大きく，非常に好評であった。

2.2 調査活動

2.2.1 技術動向および市場動向

農業情報学会においては，農業現場におけるセンシングの統一規格として提案されているユビキタス環境制御システム[3]（Ubiquitous Environment Control System，以下 UECS と記述する）の低コスト化，温度管理の簡略化手法，排液量や生育情報の収集に関して，イチゴ栽培への導入事例など，多く研究機関から発表があり，システム開発が着実に行われている状況にある。

県内においては，農業機械メーカによる最先端技術フェアにて ICT を活用した農業機械の自動運転化や，新潟市のニューフードバレー特区における ICT 技術を活用した農業の活性化に関する取り組みなどの動きがみられた。

県外の展示会を調査したところ，ICT 利活用に関するセンシング機器などハードウェアの開発はもとより，分析・制御・フィードバックなどのソフト開発も活発に行われており，開発のターゲットも生産現場の高効率化だけでなく，流通・消費を含むフードチェーン全体の最適化を見据えたものになっている。

国の動向として，内閣府の SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）で開発を進めている農業データ連携基盤（通称：WAGRI）[4]の構築があり，これは多様なシステム開発がなされている農業 ICT 関連サービスやデータの統一性を図り，農業者への新たなサービス等に生かす事を目指しているものである。

2.2.2 県内企業の動向

県内の製造業に関して，農業分野への参入を検討している企業を調査した。いずれも，自社で保有する品質管理・検査に関するノウハウや機器製作面での得意分野を活かし，新たな収益源となる事業を農業分野にみいだそうと模索している状況であった。

3. 課題とその対応

3.1 市場参入時の課題とその対応

調査の結果，農業分野の参入には大きく 3 つの障壁がみられた。一つ目は，ユーザである農家の大半が小規模で，導入システムに対し大きなコストがかけられないこと，二つ目は，農業者の高齢化により，扱い方が複雑なシステムは受け入れられないこと，三つ目として，個々の農家が有益と考えるデータの内容や制御のためのしきい値がそれぞれ異なるという点もシステム供給側にとって大きな障壁となる。

上記課題への対応として，一つ目については，国や県の補助金を投入する方法などでシステムの開発費を抑え，農家自体の出費を抑える方法が考えられる。

二つ目については，細かなニーズを満たしながらも，使い勝手は向上させる必要がある。使い勝手の向上として，今年度，本事業ではセンサネットワークシステム全体を網羅する無線 LAN システムを製作し，その有効性を確認した。これにより，様々な農家の様々な状況にフレキシブルに対応可能なセンシングネットワークシステムが構築でき，使い勝手の向上に寄与できるものと思われる。

三つ目については，現在進めている農業総合研究所との共同の取り組みを通じて，詳細なニーズを吸い上げることはもちろん，それらのニーズを踏まえてシステムをある程度汎用化させることで，制御パラメータなどに関して共通項を見出せるのではないかと考えられる。

3.2 技術的課題と対策

農業への ICT 導入に必要とされるシステムを構成する機器開発に関しては，各要素技術に分解すれば既存技術や既存製品の組み合わせで対

応が可能である。しかしながら，各機器を含めたシステムの低コスト化および耐久性の向上が課題となる。これらの課題は，各種センサについて特に重要な課題であり，センサなど電子デバイスの低コスト化は，扱う数量の多寡はもとより，技術開発動向や市場の需給状況などにも影響を受けることから，関連する技術分野の技術動向などについて，今後も注視すべきと考えている。

4.　工業技術総合研究所の取り組み

4.1　試作した計測装置

試作した計測装置は，Raspberry Pi 財団製の Raspberry Pi と呼ばれる組込み Linux ワンボードマイコンを基本とし，イントラネットなどの LAN の構成ばかりでなく，スタンドアローンでも使用可能な装置とした。今年度は屋外用 5GHz 無線 LAN システムの実証試験も試みた。また，計測に加えて制御も可能なシステムとしており，エッジコンピューティングに関する検討も試みた。キュウリ栽培において測定した環境データをもとに栽培パラメータを制御した事例について以下に述べる。

4.2　実証試験

実証試験で用いたシステムのブロック図を図 1 に示す。この装置は土壌の水分量，温湿度や日射量を計測するとともに，必要に応じてポンプ動作を制御することが可能な構成となっている。ポンプ制御については，定時までに積算した日射量に応じて決定した時間で制御するもの，Raspberry Pi からの命令で動作させるもの，タイマーによって動作させるものがある。

図 2 に取得したデータの 4 日間の推移を示す。縦軸は日射計値（日射量），水分計電圧値（土中の水分含有量），および日射量から決定したポンプ動作時間である。日射量の変化（環境データ）に対応してポンプ動作時間，すなわち給水量（栽培パラメータ）を変更することで，土中の水分含有量を制御できることを確認した。

5.　研究テーマの提案

本調査研究事業で求められる成果に，競争的資金への応募がある。研究テーマの提案については，平成 30 年度当初に新潟県農業総合研究所から新潟県創造的研究推進費事業へ

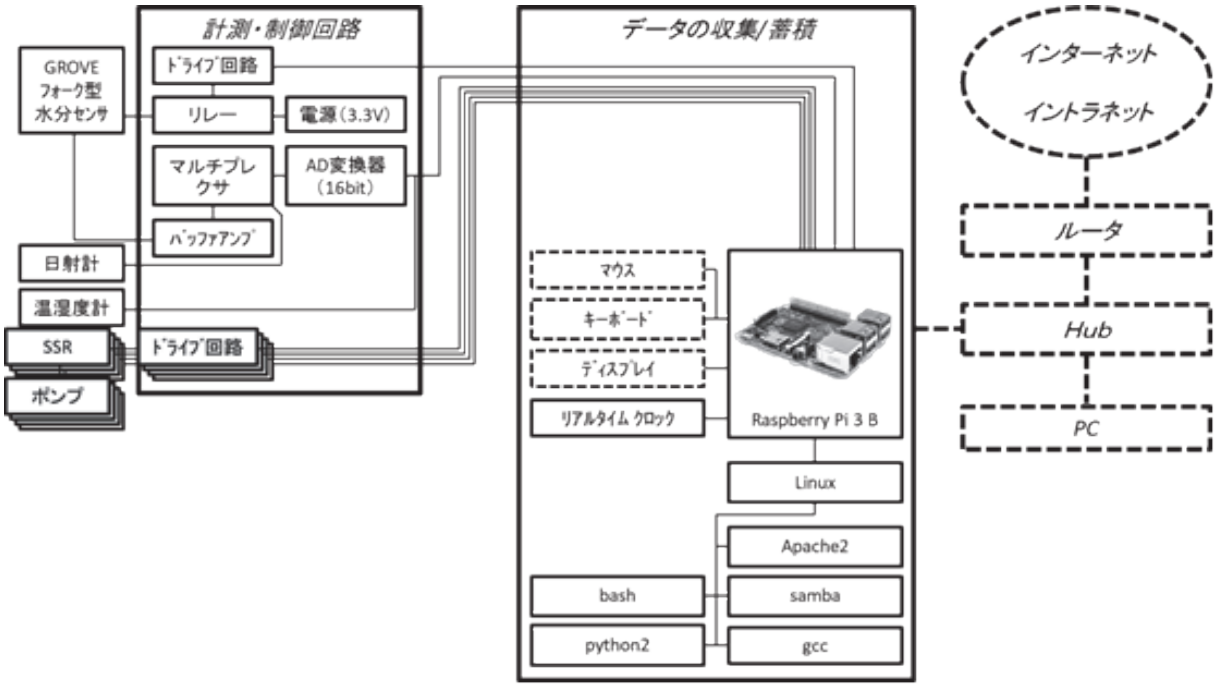

図 1　システムのブロック図

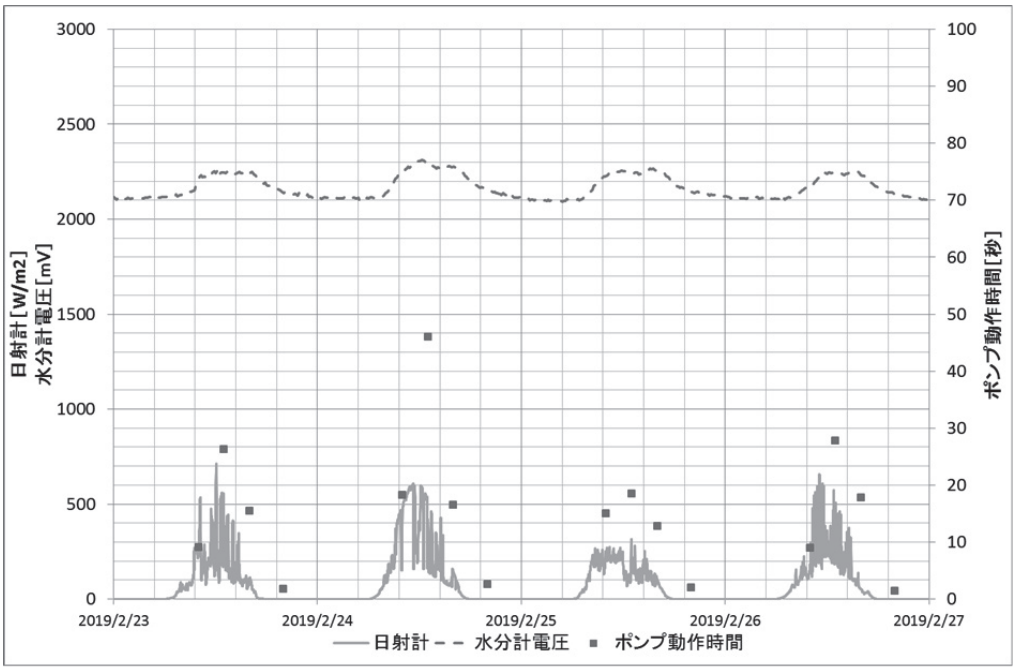

図 2　取得したデータの 4 日間の推移

『園芸導入でガッチリ！ICT を活用した「簡単ラクラク水耕栽培システム」の開発』を提案し採択され，平成 31 年度まで事業継続予定である。

今後，開発を進めているシステムを普及させるためには量産品質の保証や上市した場合のアフターフォローも含めた各課題を解決する必要があるため，農林水産省をメインに，当該技術が IoT 関連技術であることも踏まえ，総務省，文部科学省，経済産業省等が申請先として考えられる。

6. 結　　言

（1）農業分野においても，様々な場面でICT利用が活発化している。

（2）UECSや農業データ連携基盤は，各社各様のアプローチを統一し利用しやすい情報基盤となり得る。

（3）試作した計測システムを用いてデータ計測を継続しながら，今後もデータ分析と栽培パラメータ制御について検討を試み，有用な栽培システムの開発につなげたい。

（4）研究テーマの提案については，農林水産省をメインに，当該技術がIoT関連技術であることも踏まえ，総務省，文部科学省，経済産業省等が申請先として考えられる。

参考文献

1）http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/g_kihon_sisin/attach/pdf/sisin30-9.pdf，農業技術の基本方針（平成 30 年改定），「農林水産省ホームページ」，平成 30 年 3 月.

2）http://www.pref.niigata.lg.jp/seisaku/1356885576015.html，新潟県総合計画にいがた未来創造プラン，「新潟県ホームページ」，平成 30 年 1 月 19 日.

3）https://uecs.jp/，「ユビキタス環境制御システム（Ubiquitous Environment Control System）ホームページ」，平成 31 年 3 月 13 日.

4）https://wagri.net/，「農業データ連携基盤協議会ホームページ」，平成 31 年 3 月 13 日.