

農業をめぐるIT化の動き

—データ収集、処理、クラウドサービスの適用事例を中心に—

金間 大介 野村 稔

概要

農林水産省の調査によると、約50%の営農者がこれまでの農業経営において情報通信技術（IT）を利用しており、かつ今後も利用したいと答えている。ただし、その多くが比較的簡易な利用に留まっており、農業生産の飛躍的な向上が期待されるようなITの利用はわずかとなっている。

農産物の生産量や品質は気温、日射量、土壌水分、施肥量などの影響を大きく受ける。適切な生産管理により収益を向上させるためには、これら環境データと実際に収穫した収量データをつき合わせ、最適な施肥量や作業時期を決める必要がある。そこで環境データをセンシングできるデバイスやカメラ等の観測機器を設置し、各地点の環境データや生育状況がリアルタイムで入手できるシステムの開発・導入が進められている。また、収集されたデータの蓄積・分析・活用の面でも、クラウドサービスを中心とした取り組みの進展がみられている。

こうした農業へのIT導入の動きを活かし、大きな成果に結びつけていくためには、地域の大学・自治体と関係政府機関が協力して、ITの導入をサポートできる人材の確保・充実、現場におけるIT利用の実証、知識や成果の共有促進などの施策により、営農者のITリテラシーの向上を図っていくことが望まれる。

キーワード：農業、生産性、IT、データ収集、センサー、クラウド、ITリテラシー

1 はじめに

2013年6月14日に閣議決定された「日本再興戦略」では、日本の食と農を一大産業として開花させるという大きな展望が広がっている¹⁾。その中で、例えば農業の生産性向上を実現する一対策として、農業生産の担い手への農地集約により、農業の構造改革と生産コストの削減を推進することが謳われている。このような日本の農業の構造改革と合わせて期待されるのが、農業を支援する新たな技術形成の展開である。

農業における技術革新が期待される領域としては、①品種改良や遺伝子組み換え技術等の農産物そのものを対象とした領域、②栽培技術や土壌など生産環境に焦点を当てた領域、③輸送や保存など流通・販売に関する領域などがある。そして、これら

全ての領域に大きな効果をもたらす基盤技術として、情報通信技術（IT）への期待が高まっている。ここではその中でも特に近年、急速にIT化の進展が見られる②の「栽培技術や生産環境に関する領域」に焦点を当てて、IT化の動向を事例を中心にして概説する。

なお、農産物の生産性向上を目指した取り組みは世界中で行われているが、気象条件、地理的条件、食文化など、その国が持つ背景によって取り組み方は大きく異なる。そこで本稿では、日本独自の条件を踏まえたIT利用の可能性について論じていく。

まず次章では、現在の営農者のIT利用の実態を踏まえる。続いて第3章では、センサーやカメラ等のIT機器が圃場に導入されネットワークで結ばれることによって、各地点の環境データがリアルタイムで自動かつ容易に収集できるようになってきた

ことを紹介する。また第4章では、収集された環境データの蓄積や分析がクラウドサービスを利用することによって、より高い利便性を伴って提供されるようになってきたことを紹介する。そして第5章で、これらのIT利用を促進する上での課題と今後の取り組みについて述べる。

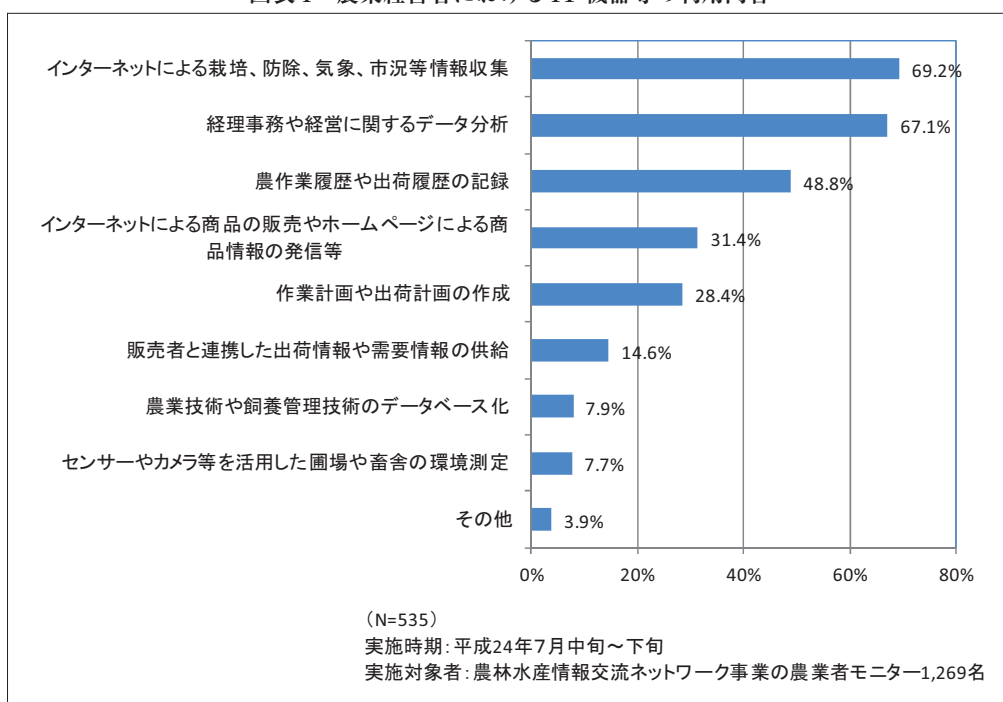
2 農業生産におけるITの利用状況

2012年7月に農林水産省が行ったアンケート調

査²⁾によると、回答を寄せた1,061名の営農者のうち50.4%がこれまでの経営においてITを利用しており、かつ今後も利用したいと答えている。また、これまでは利用していないが、今後は利用したいと答えた営農者も21.7%存在している。

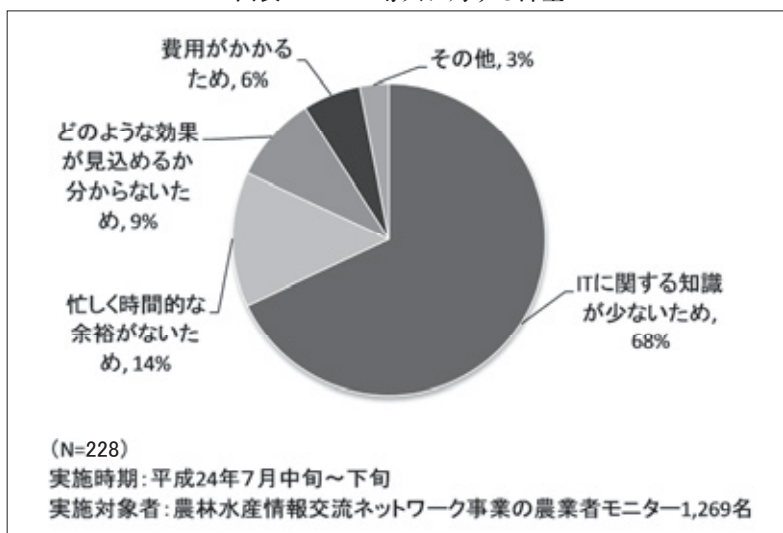
ただし、ITを利用していると答えた営農者に対する利用内容に関する質問では、その多くがインターネットによる情報収集や経理事務等のデータの蓄積、農作業履歴や出荷履歴の記録など比較的簡易な利用に留まっており、農業技術のデータベース化（知識の蓄積・活用）やセンサー等を活用した環境測定など、農業生産性の向上に結びつくと期待されるITの利用はまだわずかとなっている（図表1）。

図表1 農業経営者におけるIT機器等の利用内容



出典：参考文献2を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表2 ITの導入に対する障壁



出典：参考文献2を基に科学技術動向研究センターにて作成

また、「これまでは利用していないが、今後は利用したい」と答えた 21.7% の営農者に対し、なぜ利用してこなかったかをたずねた質問では、図表 2 の通り、IT に関する知識の少なさが圧倒的多数となっている。このような IT リテラシー不足の背景として、1 つには営農者の高齢化が挙げられる。農林水産省の「農林業センサス」調査³⁾によると、2010 年度の基幹的農業従事者^{注)}の平均年齢は 66.1 歳に達している。

3 IT 機器の導入とネットワーク化による環境データの収集

農産物の生産量や品質は、気温、日射量、土壌水分、土壌温度などの環境条件と、施肥量や作業時期などの影響を大きく受ける。適切な生産管理によって収益を向上させるためには、これら環境条件と実際に収穫できた収量データをつき合わせ、場所に応じた最適な施肥量や作業時期を決める必要がある。

収量に関するデータは、近年ではかなり正確に把握できるようになってきている。農産物のサイズや品種等に対応した細かなデータを所有している事例もある。一方、環境データに関しては、現在、多くの営農者はこまめに圃場を見てまわり、作物の様子を観察している状況にある。実際の圃場は複数の場所に分散していることも多く、手間と時間を要する作業となっている。また、果樹園などでは急峻な傾斜地も多い。糖度が高い高品質な果実を生産するには、土壌水分や果樹の樹体水分を適切にコントロールする必要があり、そのために一日に何回も斜面を上り下りしながら葉の様子を見ている⁴⁾。つまり、環境データに関しては、まだアナログ的なデータ収集に留まっているのが実態である。

そして、そこまで手間をかけてもなお、土壌水分や土壌温度などの環境条件までは正確につかむことは難しい。そこで、IT を導入することによって、温度や水分など圃場・栽培管理にかかる様々な指標をデータベース化することで、生育条件の最適化を図る取り組みが活発化している。

圃場において、これら環境データをセンシングできるデバイス、カメラ、通信機器等の観測機器を設置し、ネットワークで結ぶことによって、各地点の環境データや生育状況がリアルタイムで手に入り、適切なフィードバックを促すことで安定的な収量

と品質を実現する一助となる。

また、地理情報システム (GIS) を活用する取り組みも進められている。GIS の活用例としては、地図と圃場の環境データ、衛星測位を組み合わせる多くの情報を分析し、地図などの形で視覚的に表示できるシステムがある。例えば、植物の葉が赤領域の波長の光を吸収し、近赤外線領域の波長の光を反射する特性を活かして、人工衛星等から農地の可視光と近赤外光の分光デジタル画像を撮影・解析して、作物の生育診断・栽培管理などに利用する技術が実用化されている⁵⁾。

(株)日立ソリューションズが開発したシステムの例では、収穫直前の小麦の圃場の衛星画像を解析することで、地域全体の小麦の生育具合の相対的な違いが把握できる。小麦は生育が進むと穂に含まれる水分が減ってくるため、この相対的な違いを元に収穫順序を決めれば、生育の進んだところから収穫が可能になる⁶⁾。

以上のようにデータ収集の自動化・容易化が進められてきているが、今後の問題として、データの互換性が考えられる。現状では IT 企業が提供するそれぞれのアプリケーションによって異なる保存形式でデータが蓄積されている。もし一営農者の範疇を超えて地域全体の生産性向上を図ろうとすれば、データの保存形式の違いが大きな障害になる。したがって、それぞれのデータを統合し、データ相互間に関係性をつけるなどの処置により一つのビッグデータとして蓄積・解析することも今後は試行していく必要があるだろう。

4 クラウドサービスによる収集した環境データの蓄積・分析・活用

IT の適用は、収集されたデータの蓄積・分析によるノウハウや知識の活用の面でも、すでに民間レベルで進められている。収集されたデータを基にした水遣り作業の自動化、病害虫発生の自動検出、さらには消費者への在庫情報や品種情報の提供に活かしていく仕組みである。しかもこれらの処理をクラウドで行うことにより、一営農者では設備化が不可能だったコンピュータ、ストレージ、アプリケーションなどのコンピュータリソースの活用が可能になっている。

図表 2 のように、これまでは IT に関する知識不

注 専業農家あるいは兼業農家のうち仕事への従事状況として農業が主である農家のこと。

足のために、ITの活用までに至らなかった営農者たちも多かった。しかし、クラウドサービスによる所有から共有の発想の転換により、必要なときに必要なコンピュータリソースを安価で活用できるようになり、さらにサービスの提供を得られることでIT活用に対する障壁が低くなっている。図表3に示したように、これらの取り組みはIT企業がけん引役となって、様々なソリューションが提案されている。これまで第2次産業や第3次産業を対象に培ってきたITノウハウを農業生産や農業経営に活かすというアプローチである。サービス価格は、営農者の経営規模にもよるが、一農家や少人数の農業生産法人でも支払い可能な額となってきている。

これらの一例として、富士通(株)は信頼性の高いクラウドサービスの開発を目的として、ITで農業生産・農業経営を効率化させる食・農クラウドの検証・実践の場として、沼津工場の敷地内に露地栽培と施設栽培からなる「Akisai農場」を開設した⁷⁾。ここではデータの取得、農業に関わる各種ITの検証、クラウド経由での遠隔操作の検証を行っている。規模はハウス2棟(352㎡)と露地(約1,000㎡)で、葉物野菜、キャベツ、大根など葉物や根菜を栽培している。

この「Akisai農場」での施設栽培においては、岐阜大学の大場伸也教授らの研究グループと連携し、従来、夏の期間しか栽培していなかった「仙寿菜」の通年栽培、水耕栽培への取り組みを開始し、栽培データの取得により最適な栽培環境の把握に努めている。

農業へのクラウドサービス導入における今後の

課題としては、クラウドサービスの適用地の拡大が挙げられる。管理度の高い植物工場やハウス栽培には比較的容易にシステムを導入できたとしても、全国に点在する圃場にこれを適用させようとするにはさらなる工夫が必要になる。適用地の拡大では、施設栽培といった理想栽培環境では遭遇しなかった様々な自然現象の考慮が必要であり、管理度の多様化・高度化へ向けた研究やさらに多くの検証が必要になる。

5 農業におけるIT利用を促進するための課題と取り組み

以上、センサーやカメラなどにより生産環境データの収集の自動化が進んだこと、さらにクラウドにより収集されたデータの蓄積・分析・活用が容易となったことを述べた。今、ITは農業の現場に深く浸透しつつある。今後は、農業をめぐるIT化の動きをさらに活性化させ、期待される農産物の質の向上ならびに生産性の向上を図っていくべきである。

しかし、図表2で見たように、これを阻む要因として営農者のITリテラシー不足が指摘されている。図表4にも、ITの利用を促進するための取り組みとしてITのサポート人材の充実がトップに挙げられており、このことを裏付けている。そこで本章では、この課題の解決をめざし、地域によるITリテラシーの向上を目指した取り組みを提案したい。

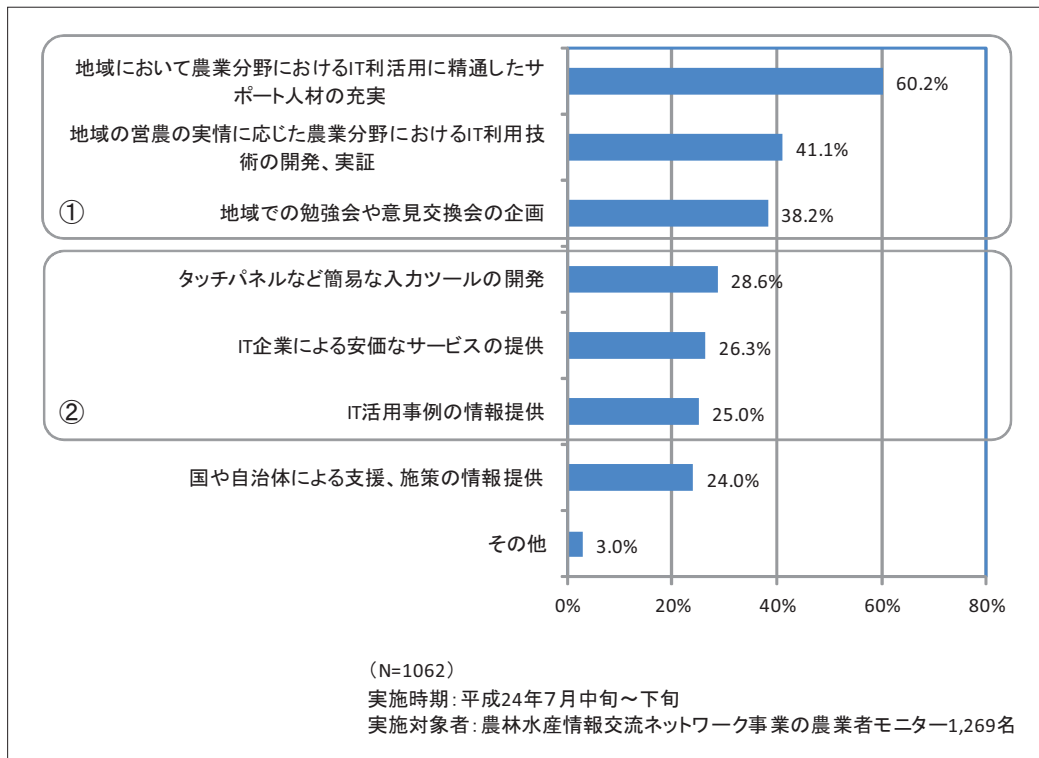
IT利用を促進するための取り組みを見てみると、

図表3 様々なクラウドサービス

提供機関	概要	主な販売対象
明治大学、ルートレック・ネットワークス、日本マイクロソフト、株式会社セカンドファクトリー等	農場内において供給する水や肥料の量を調節するシステム「ZeRo.agri」を2012年4月より共同開発。	農家
富士通	自社運営する農場を2013年6月に沼津工場内に開設し、農作物の生産計画や出荷実績を分析するシステムを実証。	農家、農業生産法人
日立ソリューションズ	農業使用状況を管理するクラウドサービス「栽培くん」を開発、2013年3月から提供開始。圃場ごとの生育状況や肥料の使用状況などの栽培履歴を記録し、クラウドで農薬の適正量などを管理。	農業生産法人、農業共同組合
NEC	タブレットを利用して種まきや施肥、収穫などの情報を入力し、作業の進捗をクラウドで管理する「営農支援クラウドサービス」を2012年9月に提供開始。	農業生産法人、農業共同組合
日立製作所、グランパ	植物工場「グランパドーム」を利用する農業生産者に対して、栽培・収穫管理などのクラウドサービスを2013年10月より提供開始。	植物工場の農業生産者

出典：参考文献8を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表 4 IT の利用を促進するための取り組み



出典: 参考文献 2 を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表 4 の②で囲んだ課題、すなわち、簡易な IT 機器やツールの開発、安価なサービスの提供、IT 活用事例の紹介等の課題は、民間企業の努力により徐々に解決されつつある。特に、クラウド等を活用したサービスを提供する IT 企業の活動により、IT はより身近で使いやすくなり営農者の IT に対する抵抗感も解消に向かっている。

しかし、全体的に見ればまだ IT 利用は一部のユーザに留まっているのが現状である。そこで、地域の大学や自治体、政府機関が協力して教育や実習の機会を提供することを期待したい。すなわち、図表 4 の①で囲んだ課題である、IT サポート人材の充実や、現地における IT 利用の実証、知識や成果を共有する勉強会等の企画・推進を図ることである。

例えば、経済産業省北海道経済産業局は、IT 導入により農作業の効率化を促進することを目的として、「IT 農業推進セミナー&実演・展示会」を一大農産地である十勝地域で開催した⁹⁾。このセミナーでは、営農者や農業団体の会員を対象に、大学教授や実際に IT を導入し経営改革を図っている営農者による講演や、IT 企業の実演等が行われている。このように、少しずつ IT 利用に対する障壁を解消する取り組みは広まっている。このような活動を全国的に拡大していくことにより、営農者における IT リテラシーが向上し、よりスムーズに IT の導入が図られることが期待できる。

6 おわりに

本稿では、日本において近年導入が進みつつある IT の農業生産に果たす可能性について論じた。そして、この可能性を実際の農業生産活動での大きな具体的成果につなげていくためには、地域の大学や自治体等が協力して IT 導入の障壁となっている営農者の IT リテラシーの向上を図っていくことが必要と考える。

最後に、本稿で触れることのできなかつた「品種改良や遺伝子組み換え技術等の農産物そのものを対象とした領域」(1章の①)における IT 化の効果と可能性について触れる。現在、様々なシーケンサーが登場し、ゲノム情報が以前に比べ廉価に入手できるようになった。画期的な特質を備えた新品種の開発は、農業の生産性と質の向上に対し大きなインパクトをもたらす可能性がある。ただし、大量のゲノム情報を育種で効果的に活用するためには、試験圃場の環境データをできる限り高密度に補足して、長期間観測し続けることが必要である。このことは、生産現場における IT 化が発展することで、品種改良等の研究を加速させることが可能になることを示唆している。

参考文献

- 1) 「日本再興戦略 -JAPAN is BACK-」 pp. 79-83, 2013年6月
- 2) 農林水産省「農業分野における IT 利活用に関する意識・意向調査結果」2012年9月
- 3) 農林水産省「農林業センサス」2010年
- 4) 平藤雅之「フィールドサーバを利用して生産性向上を」、AFC フォーラム 6月号、pp.7-10、2012年
- 5) (財)社会開発研究センター [編]、高辻正基・石原隆司 [監修]「農業技術イノベーションー農業はここまで工業化・IT化できる」日刊工業新聞社、p.100、2011年
- 6) 西口修「最先端情報システム活用で変わる日本農業」AFC フォーラム 6月号、pp.11-14、2012年
- 7) 富士通(株)ホームページ (アクセス日時 2013年12月10日)
<http://jp.fujitsu.com/solutions/cloud/agri/>
- 8) 小笠原啓「『攻めの農業』はITが決め手」日経コンピュータ 2013年6月13日号 p.11
- 9) 経済産業省北海道経済産業局「IT 農業推進セミナー & 実演・展示会 2013 in 芽室」2013年

執筆者プロフィール



金間 大介

科学技術動向研究センター 客員研究官

博士(工学)。専門は産学連携と知的財産、科学技術予測、ナノテクノロジー分野の研究動向など。産学連携活動の分析や技術予測プロジェクトに従事し、中・長期的な技術トレンドと経済社会との関係に興味を持つ。



野村 稔

科学技術動向研究センター 客員研究官

企業にてコンピュータ設計用 CAD の研究開発、ハイパフォーマンス・コンピューティング領域、ユビキタス領域のビジネス開発に従事後、現職。スーパーコンピュータ、ビッグデータ、半導体技術、LSI 設計技術等の科学技術動向に興味を持つ。