

スマート農業が振興される中での農協への期待

名古屋大学大学院生命農学研究科

教授 徳田博美

(本センター参与)

1. はじめに

わが国の農業は、農業従事者の高齢化により農業経営は激減し、荒廃農地は拡大しており、存亡の危機とも言えるような厳しい状況にある。この危機的な状況を打開する上で、スマート農業に大きな期待がかけられている。2024年度に改正された食料・農業・農村基本法においても、スマート農業に関する条文が追加され、スマート農業に関する新たな法律（スマート農業技術活用促進法）が制定された。

スマート農業は危機的状況を打開する切り札のようにも見られているが、過度の期待は慎むべきであろう。これまで農林水産省のスマート農業実証事業で多くの農業経営、産地がスマート農業の実証に取り組んできたが、普及に向けた有望な成果が上がった事業は多くはないであろう。スマート農業が普及し、農業の維持・発展につなげていく上では、まだ解決すべき課題は多い。

スマート農業に過度の期待を寄せることは禁物であるが、厳しい局面の中で農業を維持・発展していく上で有効な手段の一つ

である。スマート農業を実用化していくためには、現場に適応した技術開発とともにスマート農業を活かせる社会システムの構築が課題となる。スマート農業を活かす社会システムの構築では、農協が重要な役割を担うことが期待される。本稿では、スマート農業の普及が課題となっている中での農協の新たな役割と可能性について考えてみたい。

2. スマート農業とは

スマート農業とは、情報通信技術などの先端技術を取り入れた農業であるが、具体的な内容は幅広い。スマート農業技術活用促進法での定義では、「この法律において『スマート農業技術』とは、農業機械、農業用ソフトウェアその他農林水産省令で定めるものに組み込まれる遠隔操作、自動制御その他の情報通信技術を用いた技術であって、農業を行うに当たって必要となる認知、予測、判断又は動作に係る能力の全部又は一部を代替し、補助し、又は向上させることにより、農作業の効率化、農作業における身体の負担の軽減又は農業の経営

管理の合理化を通じて農業の生産性を相当程度向上させることに資するものをいう」とされている。要するに、遠隔操作、自動制御などの情報通信技術によって農業に必要な認知、予測、判断および動作を代替、補助あるいは向上させた農業である。

具体的には、従来は計測できなかった情報をリアルタイムで計測できるような環境や生物情報を計測するセンシング技術（匠の眼）、センサーなどから収集した情報に基づいてAIなどによって生物の生育状況や適切な肥培管理方法を判断する技術（匠の頭）、自動操舵トラクタや可変施肥機のように情報通信技術などによって算出された最適な農作業を自動で実施する技術（匠の手）によって構成され、これらの技術が有効に結合することで、大きな効果が発揮される。そこでは情報通信技術が基盤的な技術となる。

情報通信技術にとって切っても切れないものがビッグデータである。ビッグデータの収集と利用の両面で、情報通信技術は必須である。各種センサーの開発によって、従来は得られなかったような環境や生物の情報が大量に得られるようになったし、それ以外の営農に関わる各種ビッグデータの収集ではオンラインシステムが必須である。一方、ビッグデータを利用して営農の改善につながる方策を見つけ出す上では、AIなどの情報通信技術は欠かせない。

3. ビッグデータと農協

ビッグデータの重要性が高まる中で、その扱い、あるいは管理に関する懸念、課題も指摘されている。SNSやオンライン

ショッピングサイトなどインターネット利用での機能やサービスを独占的に提供しているプラットフォーム企業による情報の収集と利用、そのことによる市場での圧倒的な支配力の形成への懸念が高まっている。巨大なプラットフォーム企業に対する法的規制は世界的な課題となっている。

同様のことは農業に関しても言える。近年、IT企業が情報通信技術を利用した営農に関わるシステムを提供している。そのシステムを通じて、営農に関わる様々なデータが収集されている。一方で、多くのデータ、すなわちビッグデータが収集し、分析することで、システムの機能が高まる。しかし、営農に関わるデータがIT企業によって独占的に収集されれば、農業者が支配されてしまうことが危惧される。

スマート農業にはビッグデータの収集が必須となるが、農業の現場により大きな利益をもたらされるためには、農業の現場がビッグデータの管理に関与することが必要である。農業の現場でのビッグデータの管理では、農協が中核的な役割を果たすことが期待される。農協が自らのみでビッグデータを収集するシステムの構築や、その分析を行うことには限界があり、IT企業などとの連携は不可欠であるが、収集したデータの管理と利用には主体的な役割を担うことが求められている。

スマート農業でのビッグデータに関しては、農業の現場での管理とともに、各種センサーからは収集できない営農上の情報も、有効なスマート農業を実現する上では不可欠である。具体的には市場情報などの経済情報や生産者の農作業の情報である。最近では各種センサーからのデータなどに基

づく最適な肥培管理などを提案するアプリが販売されているが、そのほとんどは経済情報などを加味していない。

昨年、幕張で開催されたスマート農業技術に関する展示会を訪れた際、イチゴ栽培でセンサーによって計測した環境データなどから最適な肥培管理を提案するアプリを紹介された。そこで説明者に、経済的にみて最適な肥培管理、特に肥料などの生産資材の投入量は、生産資材や生産物の価格の変動によって変化するが、その点はどうか扱われるのか尋ねた。説明者は質問の意味が理解できないようで、園芸学で著名な某大学の先生が監修しているということをひたすら繰り返していた。生産資材や生産物の価格変動によって経済的に最適な生産資材の投入量が増えることは、農業経済学の初歩である。最近の生産資材価格が高騰している状況では、価格条件抜きに最適な肥培管理を判断することはできないであろう。

スマート農業のアプリで、経済情報や農作業の情報が活用できていない要因には、これらの情報を収集するシステムが構築できていないことがある。環境や生物情報は各種センサーを圃場などに設置すれば自動的に収集することができる。しかし、経済情報などはそれが存在する場からオンラインなどを通じて取得する必要がある。これらの情報を保有し、あるいは接することができる場にあるのが農協であり、その収集、利用では最も優位な立場にあると言える。

農協には、組合員、生産物、出荷販売などに関する様々な情報が集積されているが、これまでは十分に活用されることなく眠っていた情報が多い。スマート農業の展

開によってビッグデータの重要性が高まっている現在、農協はこれまで集積してきた情報と組合員とのネットワークを活かすことで、新たな可能性が生まれている。

農協による肥培管理情報を含めたビッグデータを活用した営農指導の取り組みはこれまでもあった。ここでもう一つエピソードを紹介したい。糖度などの内部品質を測定する光センサーがミカンなどの果実での導入が始まった当時、その活用方法として、高糖度の特選品を選別するような販売戦略上の活用とともに、計測した個々の果実の内部品質データの営農指導への活用がいくつかの農協で模索された。選果を圃地別に行うとともに、圃地の微気象データを取得したり、農家から肥培管理に関するデータを収集したりした農協があった。当時は、そのような取り組みに関心が集まったが、数年で関心は薄れ、取り組みも行われなくなってしまった。

これらの取り組みが実を結ばなかった要因として2つのことが指摘できる。第一には、様々なビッグデータを収集できても、それを分析して適切な肥培管理などを提案できるような手法がなかったことである。果実の品質や圃地環境に関するビッグデータを揃えることはできても、それらをリンクさせて有益な情報を得られるような分析ができなかった。そのため、圃地ごとの果実品質などの結果は農業者に戻せても、その先に進むことができなかった。

第二には、適切な肥培管理に関する提案には、圃地ごとの肥培管理の実績に関するデータが必要であるが、それを収集するのが難しかったことである。ある農協では、農業者に肥培管理に関するデータを提出さ

せていたが、当時はオンラインによることが難しかったため、紙ベースで提出させ、農協担当者がコンピューターに入力していた。大変な手間になると思われ、毎年継続して実施することはできなかつたようである。

これらの農協でのビッグデータの活用を難しくしてきた要因は、現在では大幅に改善されている。様々なビッグデータを結び付けて、相互の関連性などを分析するデータサイエンスは大幅に進歩しており、果実品質や肥培管理の実績などの営農に関する各種情報を総合的に分析することで、適切な肥培管理を導き出せる可能性が広がっている。

農業者からの肥培管理などの情報の収集でも、オンラインでの収集が現実的となってきた。農協では、出荷物のトレーサビリティの関係から農薬散布などの肥培管理情報を収集しているが、一部の農協ではすでにオンラインで収集している。農業者とのオンラインシステムが整備できれば、農業者からの肥培管理などの情報収集の手間は大幅に軽減される。

4. JA西三河きゅうり部会における情報駆動型農業の取り組み

農協を主体としたビッグデータを活用したスマート農業の事例として、愛知県のJA西三河きゅうり部会の取り組みを紹介したい。同部会は、2021年度と23年度に農林水産省のスマート農業実証事業に採択されている。

JA西三河きゅうり部会では、ハウスの越冬長期どり栽培でキュウリを栽培して

おり、40名ほどのキュウリ専作農家で組織されている。同部会のスマート農業の取り組みは、2010年代前半から始まる。2012年に愛知県内の農研機構の研究機関と共同でハウス内の環境計測を始めた。2015年に部会員のすべてのハウスに環境センサーを設置し、そのデータをオンラインで収集し、部会内で公開し、共有できるようにした。2013年には共選施設での選果成績などの出荷販売データを部会員ごとにオンライン上で閲覧できるようにした。

さらに全部会員が営農支援ソフトを導入し、施肥、防除などの肥培管理情報を入力するとともに、ハウス内環境や出荷販売のデータをソフト内に取り込み、相互に紐づけできるようにした。

その後も営農に関わるデータの収集、利用の範囲を拡大しており、現状では〈表1〉に示すような様々なデータが収集されている。収集しているデータは大きくハウス内外環境情報、作物生育情報、肥培管理情報、生産物情報、農作業情報に分けられる。

JA西三河きゅうり部会のビッグデータ収集・利用の特徴として、第一にデータの収集範囲が挙げられる。基本的には全部会員、すべてのハウスのデータが対象となっているが、LAI（葉面積指数）や植物伸長量などは一部のハウスのみが対象となっている。これらのデータの計測には高度なセンサーが必要であり、中核的なメンバーの一部のハウスにのみセンサーは設置されている。そのデータは後述するように栽培技術の開発改良に利用されている。

第二にはデータの共有範囲である。データの性格と利用形態によって共有範囲は3つに分けられる。データ利用の第一の形態

表1 収集する主なデータ

項目		収集方法	収集対象	共有範囲
ハウス内環境	温度	環境センサー	全ハウス	全部会員
	湿度	環境センサー	全ハウス	全部会員
	CO ₂ 濃度	環境センサー	全ハウス	全部会員
	日射量	環境センサー	全ハウス	全部会員
	土壌水分	環境センサー	一部ハウス	全部会員
	土壌EC	環境センサー	一部ハウス	全部会員
	土壌pH	環境センサー	一部ハウス	全部会員
戸外環境(温度, 湿度, 日射量他)		環境センサー	選果場外	全部会員
植物生育	LAI(葉面積指数)	LAI計測センサー	一部ハウス	中核メンバー
	給液量, 給液EC, 排液量, 排液EC	養液モニター	養液土耕栽培施設 設置ハウス	中核メンバー
	蒸散量	光合成チャンバー	一部ハウス(4台)	中核メンバー
	光合成速度	光合成チャンバー	一部ハウス(4台)	中核メンバー
	植物伸長量	クロロフィル蛍光計測機	一部ハウス(4台)	中核メンバー
	葉面積	クロロフィル蛍光計測機	一部ハウス(4台)	中核メンバー
	花数・果数	クロロフィル蛍光計測機	一部ハウス(4台)	中核メンバー
肥培管理	施肥量	生産者が入力	全部会員	当該部会員
	防除履歴	生産者が入力	全部会員	当該部会員
生産物	収量	生産者が入力	全部会員	当該部会員
	選果成績	選果機	全部会員	当該部会員
農作業		生産者が入力	一部部会員	当該部会員

出所:ヒヤリング調査などから筆者作成。

は、環境センサーで収集したハウス内外の環境データで、すべてのハウスのデータを部会員ならだれでも見ることができる。部会内の勉強会で個々の部会員のデータを見ながら、課題の検討を行っている。

第二の形態は、各部会員は自らのデータのみアクセスできるものである。出荷販売データや個別に入力している肥培管理情報、農作業情報が該当する。これらは各部会員が自らの栽培および経営の分析や管理に利用される。

第三の形態は、中核メンバーで共有されるものである。一部のハウスのみで導入されているセンサーで計測された光合成速度、蒸散速度などがある。これまでの2つの形態は、個々の部会員の技術レベルの向上を目的として利用するものであるが、この形態はデータの分析による技術の改良、新たな技術導入につなげることを目的としたデータであり、中核メンバーが普及員などと共同して分析し、その結果を部会員に提供している。

第三にはデータの活用方法である。主要な利用方法は、以下の4つである。①ハウス内環境をリアルタイムで確認することで、環境の異常を早期に発見し、素早く対処する、②共有したデータを勉強会で検討し、部会総体の技術レベルを向上させる、③高度なセンサーで計測したデータを分析することで、栽培技術の改良、新たな技術導入を図る、④収集したデータから自動環境制御機器の適切な設定を求める、である。さらに今後の利用として、農作業データを活かした作業管理の改善、労働生産性の向上、生育情報と天気予報を連動させた収量予測が挙げられている。

5. 農協によるビッグデータの収集・利用の可能性と課題

JA西三河きゅうり部会では、ビッグデータを利用したスマート農業の先進事例の一つである。営農上の様々なデータを収集するシステムが整備され、データの性格に応じた利活用が図られている。各種データを関連されて分析するシステムは整っており、データを総合化して肥培管理などを最適化につなげることを模索している。

スマート農業の実証事業をみても、個別の農業法人を主体とした取り組みが目立ち、農協などによる生産者の組織的な取り組みは多くない。スマート農業を日本農業の維持発展につなげていくためには、広範な生産者が利用できるようにしていくことが不可欠である。その点では、農協はこれまでの営農情報の集積と組合員のネットワークを活かし、中核的な役割を担うことが期待でき、それは農協の新たな事業展開にもつながる。

最後に、JA西三河きゅうり部会の事例から農協によるビッグデータを利用したスマート農業を進める上での課題を2つ挙げたい。第一には収集したデータの共有範囲である。農協の取り組みとしては、関係する組合員などとデータを共有し、その営農に活かしていくことは不可欠であり、また情報通信技術の発展により、その条件も広がっている。JA西三河きゅうり部会では、データの性格や利用形態によって共有範囲を分けている。農協は集積している様々なデータを、データの性格などに応じて、有効に利用できるような提供をすることが重要な課題となる。

第二にビッグデータの分析から得られた情報を有効に活用できるよう、農業者の能力向上を図ることである。スマート農業は、農業に必要な技能性を低減したり、習得の負担を軽減したりする面はあるが、その一方でスマート農業技術を使いこなす知識や能力がなければ、それを活かすことは難しい。JA西三河きゅうり部会では収集したデータを利用した勉強会を開催しているが、スマート農業技術を活かせるような生産者の能力向上も農協の役割となる。

