



AI/IoT がもたらす次世代農業 —データを活用した植物病院®—

基
般

山崎浩平 (ベジタリア (株))



ICT 農業への期待の高まり

三 農家の減少・高齢化が止まらない

日本の農業は大きな曲がり角を迎えている。2015年農林業センサスによると、平成27年の基幹的農業従事者は175.4万人で平均年齢は67.0歳であった。10年前の統計と比較すると生産者の数は約50万人減少し、平均年齢は2.8歳上昇している。生産者の約65%が65歳以上であり、今後も生産者の減少が続くのは間違いない。少子高齢化による労働力不足は農業に限らず日本全体の課題であるものの、その危機が農業界では他産業に先駆けて圧倒的に早く表面化しているのである。

経験ある高齢農家の大量離農が続く中で、日本の農業を維持していくために、少ない人手で大面積の営農を実現するための「省力化」と、新規就農者の育成・定着を加速させるための栽培ノウハウの「形式知化」は日本農業の喫緊の課題である。

三 成果が出始めた農業 ICT

このような状況で、ICTによる農業の課題解決に近年注目が集まっている。筆者の所属するベジタリアでは、田んぼの水位を計測する水田センサ「Paddy Watch」、畑の環境データを収集する農業センサ「Field Server」、PC・スマートフォンで日々の営農記録を管理できるアプリ「アグリノート」を始めとするサービスを提供し、ICT活用による農作業の「省力化」や「形式知化」に取り組んでいる。それらのICT活用により、近年生産現場での効果

植物病院®は東京大学の登録商標

の事例が生まれてきている。たとえば、ベジタリアでは、新潟市、(株)NTTドコモ、ウォーターセル(株)と連携協定を結び、2015年度から新潟市の国家戦略特区において、「革新的稲作営農管理システム実証プロジェクト」を実施している。このプロジェクトでは、ウォーターセル社が提供する航空写真マップと連動した営農管理アプリケーションとあわせて、250本以上の水田センサを生産者に利用してもらいその効果を検証した。水田センサを設置すると、離れた場所からもスマートフォンで水位をチェックすることができる(図-1)。

その結果、水田センサの利用により、モニタとして利用した生産者の水田の見回り回数、所要時間が最大約70%削減できた(表-1、図-2)。コメの生産者にとって、水の見回りは労働時間の25%を占める作業であり、その時間が大きく減少することは生産の「省力化」に大きく貢献している、と言うことができる。

このようなセンサを用いた成果の事例だけでなく、営農管理アプリであるアグリノートの利用者の中に



図-1 スマートフォンでの水田センサ確認画面

重点モニタ	設置状況	設置台数
生産者A	全圃場設置	80台
生産者B	全圃場設置	15台
生産法人C	圃場の4割に設置	36台

表-1 新潟市実証での水田センサ設置状況

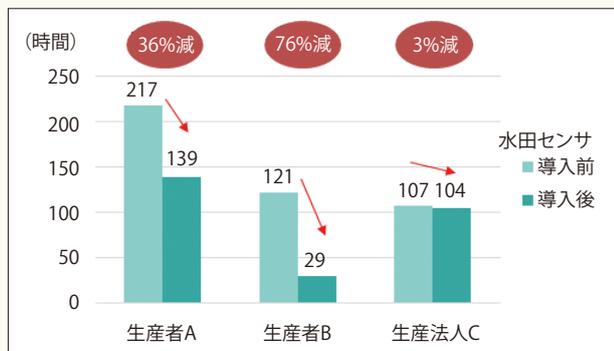


図-2 水田センサ導入前後の水見回り時間

も、データを活かした経営改善を行っている事例が多い。これまで紙で管理していた作業記録をデジタルデータとして管理することによって、作業者と作業項目ごとの労働時間が明確になり、それを振り返ることで作業の順番や人材の配置を考慮することが容易となっている。

このように、現場でのICT利活用はその成果を上げ始めているものの、これまで紹介した事例は農業に限らず他産業においてもICTを導入することで得られる一般的な効果ともいえる。センサによるリモートセンシングによって人が現場に行く回数が減る、情報をデジタル管理することで集計・分析を行いやすくする、というのはICTの効果の第一歩である。農業とは、自然環境の中で気象条件や病害虫などさまざまな影響を受けながら行う生産活動であり、生産者は日々、病害・虫害・雑草害と闘いながら、台風など自然災害が訪れた際にはその対策に追われている。本当の意味でインパクトのある農業の省力化、形式知化を行うためには、ICTの導入によって蓄積したデータを、農業現場のノウハウや植物科学の知見とあわせて利用することで、より踏み込んだ示唆を生産現場に対して出していく必要がある。

そのための1つのアプローチとして、ベジタリアが2016年に開設した植物病院における取り組みを紹介したい。

日本初の民間植物病院

三 植物病院と植物医師

ベジタリア植物病院とは日本で初めての民間の植物病院であり、センサで取得した農場の気象データを始めとする環境データを活用しながら、病害虫・雑草の専門家である植物医師が生産者をサポートするための機関である。海外では以前から農業をサポートする民間の植物病害診断システムが導入されており、農場でのピンポイント気象や土壌の状態をモニタリングして病害虫の発生を予測し、適切な時期に適切な対処方法を提案するサービスが行われてきた。これまで日本では公的な機関が無償で農家のサポートをしてきたが、人的・経済的な限界もあり、民間で生産者をサポートしていくこのようなシステム導入が日本でも初めて試みられた。

農地の多くは市街地から離れたところにあり、さらに、植物は自ら移動することができない。そのため植物病院では、人間の病院のように患者さんに病院まで来てもらい直接診断するのではなく、離れた場所からいかに圃場（ほじょう：田畑、農場）データを使って有益な情報を生産者に提供するか、が重要となってくる。病気の植物を郵送してもらい、病原菌の診断を行う、などの診察ももちろん行うが、限られた植物医師の人数で多くの生産者にサービスを提供するにはデータの利活用が不可欠である。

また、家庭菜園などを楽しむ国内の園芸愛好家人口は3千万人もいとされ、病害虫・雑草の知識がないために無農薬・無防除で栽培されることも多く、病害虫の発生原になる場合が見受けられる。このような農業への知識不足が近隣のプロの栽培農家を危機に直面させている事例の報告もあり、一般市民を巻き込んだ教育のためのサービスとしても展開が期待される。

三 植物病院での土壌データ活用

植物病院でのデータ活用のイメージを持ってもらうために、具体的なサービスとして2017年から始まっている「根こぶ病菌密度測定サービス」を紹介



図-3 根こぶ病に感染したハクサイ
(写真提供：山口大学 田中秀平名誉教授)

したい。

私たちが日々よく食べているキャベツやハクサイ、小松菜などはアブラナ科の作物である。アブラナ科の野菜は「根こぶ病」という土壌病害に感染すると収穫量が大きく減ってしまうものである(図-3)。根こぶ病の病原菌は畑の土の中で長い年月潜んでおり、そこに植えられたアブラナ科野菜に感染し、植物の根をこぶ状に肥大化させ、根からの養水分を減少させてしまう。そのため、多くの農家は土の中に菌がいる／いないにかかわらず、保険のように農薬を使うことで根こぶ病に感染しないよう対策を行っている。しかし、もし野菜を栽培する前に土の中に菌がいるかどうか分かればどうだろうか？

このサービスでは畑の土を生産者に送付してもらい、病原菌の遺伝子検査をLAMP法という新しい手法で行うことで、病原菌密度の定量を従来法の10倍以上の精度で、迅速に低コストで検査することを可能にした。この菌密度と土壌pH、前作の発病状況などのデータから植物医師が総合的に判断し、具体的な対策を提案している。たとえば病原菌が要防除水準以下の場合には耕種的な防除や土壌pH改善などによって農薬の使用回数や薬量を低減できるため、生産者の手間や生産コストが削減できることとなる。実際に生産者から送られてきた土壌の菌密度を測定してみると農薬使用コストが40～60%程度削減可能な事例が多く見られる。

このサービスの利用者が増加すれば、どの程度の菌が土にいると危ないのか、どの程度の菌密度であれば農薬を使わなくてもよいのか、逆に、さらに多

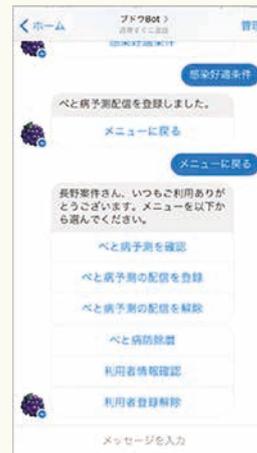


図-4 ブドウべと病予測サービス画面とデータを取得するField Server

くの薬剤を使用すべきかを判断できるようになると思われる。その県、その地域での発生状況マップを活用し、ビッグデータ化することで主な感染圃場の封じ込めや防除方法の適正化が可能になるだろう。

三 植物病院での気象データ活用

もう1つ植物病院におけるデータを活用したサービスとして、ブドウのべと病予測サービスを紹介したい。

植物はさまざまな病害に感染するものであり、これまで植物病の原因となる微生物は12,000種以上発見されてきた。その中の8割は糸状菌、つまりカビの病気であり、農業においてはカビからいかに植物を守るか、ということが重要なテーマである。ブドウの栽培においても、べと病と呼ばれるカビの病害が最も恐れられている病害であり、ブドウ農家はその対策に日々注意を払っている。ご存知の通り、カビは湿気が大好きであり、べと病も植物に感染するには温度や湿度など一定の環境条件が必要になる。たとえばべと病の感染においては、気温が24度以下で、かつ一定の時間葉が濡れた状態にある必要がある。そのような、感染に好適な微気象条件を農場に設置したセンサで感知し、生産者に警告としてお知らせするのが「ブドウべと病予測サービス」である。

本サービスでは、センサで取得したピンポイントの気象データを元に、サーバ上で病害の感染リスクを判断し、スマートフォンに自動でアラートを送る仕組みを構築している(図-4)。アプリケーション

には対話型のインタフェースを活用することで、生産者が直感的に使いやすいサービスとしている。将来的には、生産者から病害の発生状況について多くのフィードバックをもらい、そのデータを蓄積することによって、ブドウの品種や栽培地域ごとに、最適な病害発生予測のアルゴリズムを統計的に導くことができると考えている。新規就農者でもベテランと同じように最適な病害の予防ができるようになれば、それはノウハウが形式知化され広く生産者の役に立つことになる。植物医師の知見を活かしたサービス設計を行い、それをデータが進化させていく、というAI・IoT時代の植物病院のサービスを、今後さまざまな範囲に応用していきたい。

AI・IoTが進化させる農業

これまで紹介してきたように、農業の世界でもデータ活用による生産性向上への取り組みが始まっており、政府もその活動を推進している。ここではその特徴的な取り組みをご紹介します。

植物の病害に関してAIに期待されている領域としては、画像診断による病害診断が挙げられる。すでにご紹介したように植物には国内だけでも1万以上の病害があり、たとえば葉の症状を見ただけでその病害を診断することは至難の業である。そこで、農林水産省は「人工知能未来農業創造プロジェクト」と呼ばれる研究プロジェクトを立ち上げ、AIを活用した病虫害早期診断技術の開発を進めている。植物が病害に感染した写真を大量に収集し、ディープラーニングの手法でコンピュータに病気の診断をさせようとする試みである。この技術が実用化されると、病害に詳しくない新規就農者でもスマートフォンで病害の写真を撮影しアプリに投稿するだけでAIが病害の種類を教えてくれる、というサービスが可能になるだろう。

また、そのようなアプリケーションの開発だけでなく、アプリケーション開発の前提となるさまざまなデータを、各プレーヤが共有しサービスに繋げていくためのデータプラットフォームの必要性も大きく議論がされている。それに対し、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「次世代農林水産業創造技術」のコンソーシアムが中心となり、「農業データ連携基盤」を構築することが2017年5月に発表され、実現に向けての取り組みが進められている。この取り組みは、NTTやマイクロソフト等のIT業界のメジャープレーヤが協力し、農機やセンサからの情報、地図・気象情報、生産者から得た情報などを1つのプラットフォームに集積し、広く利用可能な環境を作ろうとする試みである。気象や土質、品種や肥料などさまざまな要因が影響する農業現場のデータが集積すれば、それは情報処理の技術者・研究者にとっても非常に面白い研究対象になるのではないだろうか。プラットフォームは、オープンイノベーションによってベンチャー企業やアカデミアなど幅広いプレーヤが参画することを想定して作られる予定で、今後のさらなる発展に期待が寄せられている。

このように、変化を否応なく迫られている農業の世界で、データ活用による生産性の向上に寄せられる期待は非常に大きい。ベジタリアにおいても植物病院を始めとする事業を通じて、農学研究者だけでなく多くの情報処理研究者の方々とも協力をしながら、日本農業の課題克服に貢献していきたい。

(2017年5月22日受付)

山崎浩平 ■ yamazaki@vegetalia.co.jp

2012年東京大学大学院農学生命科学研究科修了。同年（株）野村総合研究所入社。情報通信産業を中心に大手事業者の事業戦略コンサルティング、官公庁の政策調査に従事。2016年よりベジタリア（株）にて植物病院事業の立ち上げやICT農業による地方創生事業に取り組む。