

【IoT×業界分析 Series 3】農業 IoT は省エネ要因となるか



1. 農業分野にも IoT が広がり始める

様々な分野に IoT (モノのインターネット) が拡大するなかで、農業分野も例外ではない。2017年3月に「スマート農業フォーラム」が開催されるなど、農業分野でも IoT を活用したスマート化が注目を集めつつある。

農業分野の IoT の活用事例とは

現在の農業分野の IoT の事例としては、例えば、GPS (衛星測位システム) により自動で農作業するトラクターや、小動物の侵入を感知するセンサ/ドローンを活用した農作物の遠隔監視、そして温度や照明など屋内設備の遠隔監視と自動制御などが主なものである。

将来的にも、IoT には様々な期待が寄せられている。例えば、農作物の品質に係るものは、発育状況などのリアルタイム監視による最適な収穫時期の自動判定や、人の好みに応じて味覚調整する農作物のオーダーメイド化、そして AI (人工知能) なども活用した熟練農家の技術継承などにも注目が集まっている。農業経営に係るものでは、トラクターなどを地域で貸し借りする農耕機械のシェアリングや、IoT で収集したビックデータを活用し、農業全般の業務効率化や商品開発などのマーケティング分析への活用などにも、注目が集まっている。

2. IoT は戦略ツールとなり得るか！？

一般的に、IoT の活用プロセスは、情報通信技術 (ICT) を活用し、様々な情報を「①取

得（集約）」のうえ、目的に応じて、状態の「②見える化」、「③管理（監視）」、「④予測（分析）」、そして「⑤制御（実行）」していくことを基本の流れとして、整理することができる。また、IoT のコア技術として、どこからでもデータアクセスできる「クラウド・コンピューティング」と、“あらゆるモノ”に繋がるオープン性のある「情報通信網」、そして、“あらゆるモノ”として、農業分野では、現在、トラクターなどの農耕機械、センサなどの情報デバイス、そしてドローンなどの情報機械を、3点セットで利用するものと言える。

農業分野の IoT はまだ始まったばかり

農業分野の IoT 事例を、IoT の活用プロセスに当てはめてみると、自動で農作業するトラクターの事例と屋内設備を自動制御する事例では、「①取得（集約）」から「⑤制御（実行）」の過程において IoT を活用しており、センサやドローンを活用した遠隔監視の事例と屋内設備を遠隔監視する事例では、「①取得（集約）」から「③管理（監視）」の過程において IoT を活用する。そして、将来の IoT 事例では、主として「④予測（分析）」と「⑤制御（実行）」の過程で IoT を活用していくことが、それぞれのニーズの実現の決め手となる。

現在、IoT を単なるデジタル化として捉えている人も少なくない。しかし、本来、IoT とは、数多くの“あらゆるモノ”が自由に接続できるインターネット網に繋がることで、様々な情報のやり取りや制御できることに最大のメリットがある。また、取得した豊富な情報を分析し、新しいものを創造することに活用できる点でも優位性がある。この点からすれば、農業分野の IoT は、今まさに始まった段階である。

農業分野が今後 IoT で注目すべき点とは

昨今の農業分野では、農業人口の減少と労働力の高齢化から、熟練農家の技術継承が喫緊の課題である。また、市場のグローバル化や消費者ニーズの多様化もあり、今後、農業経営者／従事者の経営感覚の向上がより一層重要性を増す。現在の農業分野の IoT は、農業分野の業務効率化や農業経営面などに便益があると考えられ、技術継承を始めとした様々な課題への対応や戦略づくりのためにも、IoT の活用は必要である。特に重要な役割を担うのが、「④予測（分析）」や「⑤制御（実行）」で活用するデータベースの存在である。例えば、農業協同組合などの関係団体や数多くの農家が集結するなどして、クラウド・コンピューティングに蓄積するデータの質と量を高めることが、今後、農業分野の発展にとって重要な鍵を握る可能性もある。現在、ビッグデータを独占禁止法の対象とする整備が進められている。データベース化する際にはこの点の留意も必要である。

3. 農業 IoT はエネルギー・インパクトがあるか

経済産業省「総合エネルギー統計」⁽¹⁾によれば、農業は日本のエネルギー消費全体の 1%にも満たない。このことから、農業分野における IoT の普及が、日本全体のエネルギー消費に直接大きな影響を与えることは考えられない。しかし、2030 年のエネルギー・ベストミックスでは 17%（最終エネルギー換算では 13%）の省エネ目標が織り込まれる。また、

パリ協定に伴う温室効果ガスの排出量抑制への対応なども必要である。そのため、エネルギー消費の過多に関わらず、農業分野でも省エネ努力は必要である。

農業 IoT は増エネ要因？

農業分野の IoT 活用によるエネルギー消費への影響を考える場合、これまで人の依存度が高かった農作業や農作物の監視などが、IoT の活用によりどう変化し、その結果としてエネルギー消費にどういった影響を与えるかを考える必要がある。

例えば、想定される増エネ要因には次の 3 点が考えられる。

第一に、自動走行トラクターの事例である。このケースでは、人による操縦から GPS を使った自動操縦に切り替わる点で、機械制御によって追加的なエネルギー消費が生じる。このケースで増加する主なエネルギー機器／設備は、GPS ガイダンス (モニタ) や GPS 受信機、自動操縦用ステアリングなどトラクター本体に装着する機器、そして、トラクターの遠隔監視や制御などに用いる情報端末などが考えられる。農林水産省「農林業センサス」^②によれば、トラクターは全国で約 139 万台存在する。また、一般的にトラクターは、10ha 以上の農耕地に適した農耕機械であり、日本には 10ha 以上の農耕地が全体の 4 割も存在する。このことから、自動走行トラクターの導入規模次第では、農業分野における増エネ要因になることが考えられる。

第二に、農作物の遠隔監視の事例である。このケースでは、人による監視作業からセンシング・デバイスやドローンを活用した監視に切り替わる点でエネルギー消費を押し上げる。例えば、センシング・デバイスは、屋外での有害鳥獣類の監視や屋内での温度や照明など屋内設備の監視などにも活用でき、エネルギー消費を増加させるエネルギー機器／設備として、数十～数百 mW のセンシング・デバイスとデータ管理や監視などに用いる情報端末などが考えられる。ただし、センシング・デバイスの適用範囲を見てみると、現在の有害鳥獣類の被害面積は約 8 万 ha と農耕地全体の 1.7% しかなく、また、ガラス温室やハウス農家など屋内施設の面積では約 5 万 ha と農耕地全体の 1% にも満たない⁽³⁾⁽⁴⁾。そのため、仮にそれら全てに監視センサを設置したとしても、増エネの影響度は小さい。また、ドローンは、有害鳥獣類の監視に加え、農作物の育成状況などの監視などにも活用できるが、追加的に活用されるエネルギー機器／設備は、数 kW のバッテリーとデータ管理や監視に用いる情報端末程度である。そのため、仮に日本の農耕地全土でドローンを適用したとしても、増エネの影響度はごく僅かである。このように、IoT を活用した農作物の遠隔監視は、農業分野の増エネ要因ではあるものの、その影響度は限定的であると思われる。

第三に、クラウド・コンピューティングの活用である。このケースでは、これまで各農家や農業協同組合などで未共有であった情報が、クラウドを介して繋がる点でエネルギー消費を押し上げる。データセンターの活用を想定する場合、データを処理するサーバやデータを保存するストレージなどの IT 機器、空調、無停電電源装置 (UPS)、照明などのユーティリティ設備などが増エネをもたらす要素と考えられる。その一方で、クラウドの利活用は通信設備の集約化が図れるため、それぞれが個別でサーバを保有する場合と比較して省エネ効果は高い。クラウド化によりそれぞれが単独で保有するサーバ台数が減少し、

全体としては数十%程度の省エネが実現できるという分析結果もある。しかし、全国の農家数は約 215 万戸以上、法人格も含めた農業協同組合に至っては約 1.2 万団体以上も存在する⁽²⁾。また、農林水産省「農林水産基本データ集」⁽⁵⁾および「IT 利活用に関する意識・動向調査」⁽⁶⁾によれば、農業従事者の平均年齢は 60 代後半と高齢化しており、IT を経営に活用する農家の数も全体の 5 割に留まっており、今後の活用が拡大する可能性が見込まれる。このことから、今後のクラウド・コンピューティングの導入規模次第では、農業分野における増エネ要因となり兼ねない。

農業分野の省エネ要因とは

次に、想定される省エネ要因には次の 3 点が考えられる。

第一に、屋内設備の自動制御の事例である。人を介した制御から自動制御できるシステムに切り替わることでエネルギー消費を押し上げるとみることができ、自動制御システムは、加温、加湿、喚起設備、更には、農作物の発育を促進する様々な設備などを最適制御するため、導入前と比較して数十%程度の省エネを達成する事例もある。そのため、このケースを総合的に見れば、新たに活用する IoT 関連設備や機器を（エネルギー消費の側面から）最適に利活用することで、設備・機器導入による増エネ効果を上回る省エネとなることも考えられる。ただし、農業分野における屋内施設の面積は農耕地全体の 1%にも満たないため、期待される省エネ効果は限定的となることが考えられる。

第二に、ドローンなどの農耕機械の燃料を石油系以外のものに転換する事例である。例えば、農作物の遠隔監視で利用するドローンは、農薬散布作業にも利用できる。これまで広大な農耕地ではヘリコプターを活用して農薬散布する事例が多い。そのため、石油系燃料から電気に切り替えるだけで、9 割以上の省エネ効果がある（ただし、ここでの省エネ効果は二次エネルギーベースでの評価であり、発電等の一次エネルギー換算で考える場合には、条件によって結果が異なる）。また、全国にはトラクターや田植え機などの農耕機械が 280 万台以上存在する⁽¹⁾。そのため、農耕機械の電化が進展すれば、農業分野の省エネに大きな影響を与える可能性がある。更に、農耕機械は年間を通して、常時稼働しているものではないため、農耕機械に搭載された蓄電池を「仮想発電所 (VPP: Virtual Power Plant)」や「デマンドレスポンス (DR)」のエネルギー・リソースと見なして IoT を活用し、電力需給調整やピークカット、更には、建物などと双方向で電力供給する「V2X (vehicle to X)」などに活用すれば、省エネ効果を高める可能性がある。これは、農閑期における収益源といった、経済的効果をもたらすことにもなる。なお、このケースの進展は、石油系燃料の使用量を大幅に減少させ、強いては、日本の石油業界などに影響を及ぼし兼ねないことも、留意しておかなければならない。

第三に、農業と再生可能エネルギーを組み合わせる事例である。例えば、現在、太陽光発電の市場は、余剰電力の固定買取制度 (FIT: Feed in Tariff) の認定見直しや 2019 年からの段階的な買取義務の終了などもあり、大型設備では設備売却する「セカンダリー取引」が増加し、家庭用では新規需要が失速する可能性がある。そのため、新たな市場として、農耕地に太陽光発電を建設する「ソーラーシェアリング」に注目が集まりつつある。現在、太陽光発電の設置面積は農耕地全体の僅か 1%に過ぎないが、このケースの普及次第では、

日本全体での省エネや省 CO₂ 促進に寄与する。また、農業に、バイオマスや地中熱、小水力などを組み合わせる「エネルギーの地産地消」も増加しつつある。この様に、農業分野での再生可能エネルギーの普及次第では、農業分野の省エネや省 CO₂ に影響を与える可能性があり、今後の各再生可能エネルギーのコスト低減の可能性と合わせ、留意が必要である。なお、このケースの著しい進展は、系統電力の利用を大幅に減少させる。そのため、系統電力のあり方や料金負担のあり方などを巡る議論が顕在化してくることも留意が必要である。

将来、IoT 市場が著しく拡大すると多くの方が分析／予測する。しかし、必ずしも IoT 市場の拡大がエネルギー消費に直結しない可能性もある。そのため、IoT によるエネルギー消費への影響を考える際には、IoT の普及規模も含め、冷静に市場分析していくことが重要である。IoT が農業分野でもどのように利用されていくのかの分析は、将来のエネルギー消費の視点からも必要である。

(著：スマートコミュニティーグループ 山本 尚司)

お問い合わせ：report@tky.ieej.or.jp

(参考文献)

- (1) 経済産業省 資源エネルギー庁「平成 26 年度エネルギー消費統計調査」
http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/energy_consumption/ec001/2014_02/
- (2) 農林水産省「農林業センサス」
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/>
- (3) 農林水産省「全国の野生鳥獣による農作物被害状況について（平成 27 年度）」
<http://www.maff.go.jp/j/press/nousin/tyozyu/170314.html>
- (4) 農林水産省「施設園芸をめぐる情勢（平成 28 年 6 月）」
http://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/engei/sisetsu/ssisetu_siryou_deta.html
- (5) 農林水産省「農林水産基本データ集」
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/index.html>
- (6) 農林水産省「農業分野における IT 利活用に関する意識・動向調査結果」
<http://www.maff.go.jp/j/finding/mind/>