



ICT を活用した精密農業の取り組み 農業における IoT を実現する新たな取り組み

金子 和 真

近年の技術革新のスピードはすさまじいものがある中で、土木分野において GNSS や 3 次元データを利用して施工の自動化を図る『情報化施工』技術に取り組んでいる。その応用として、2012 年から特に広大な北海道で効果が発揮される、トラクタ制御技術をはじめとした『精密農業』にも取り組んできた。

さらに、UAV やセンサー技術などの ICT の進化が著しく、農業分野において活用できるチャンスが到来している。本報では、現在取り組んでいる「進化する精密農業」についてご紹介する。

キーワード：IoT、圃場整備、可変施肥、生育ばらつき、センシング、UAV

1. はじめに

北海道は、全国の耕地面積の約 1/4 を有し、農家 1 戸当たりの平均耕地面積は、都府県の約 15 倍に当たる 26.5 ha (2015 年) にのぼり大規模な農業経営が展開されている地域である。また、日本の食料自給率(カロリーベース)は、1965 年度の 73 % から 2014 年度の 39 % へ大きく低下する中、北海道の食料自給率は、全国一の 200 % (2012 年) であり、北海道は国内最大の食料生産地域である。しかし、農業分野全体としては、食料自給率の低下に加え、農業就業人口の減少および高齢化、異常気象による作物の生育環境の変化など、様々な課題を抱えている(図—1)。これらの課題に対応するために、より安全で高品質な農産物の生産性向上や低コスト化技術、効率的な圃場整備などを目指して、ICT を活用した精密農業が着目されてきた。

日本の食料自給率の推移(カロリーベース)

1965年度	2014年度
73%	39%

日本の農業就業人口の減少と高齢化

2000年度	2014年度
380万人 (平均61.1歳)	226万人 (平均66.8歳)

(農水省ホームページより)

図—1 日本における農業の現状

2. これまでの精密農業の取り組み

これまでの、GNSS を利用した情報化施工技術の応用として、トラクタのガイダンスやオートステアリングシステム、生育センサーを利用した可変施肥システムを中心に精密農業の取り組みを開始した。

(1) トラクタのガイダンス・オートステアリングシステム

ガイダンスシステムとは、あらかじめ設定した走行ラインをトラクタの運転席のモニタ上でナビゲーションするシステムで、北海道ではこのシステムの 2014 年の導入台数は約 1,000 台(2015 年 北海道農政部調査)にのぼり、精密農業の基本システムとして位置づけられる。更に、RTK-GNSS の補正情報を受けて走行精度を向上させ、ハンドルを自動制御するオートステアリングシステムも徐々に普及台数が伸びており、これらは、走行経路の無駄を省き作業効率の向上、燃料費の削減、作業者の疲労軽減などの効果を発揮している。国からの補助金を受けて固定局を設置し、システムを導入する地域も増加しており、普及台数の向上を後押ししている。

(2) 可変施肥システム

可変施肥システムは、トラクタで走行中に、レーザー式センサーにより小麦を中心とした作物の生育のばらつきを判断しながら、適切な肥料散布量をリアルタイムに制御するシステムである(図—2)。この可変施肥システムは、北海道立総合研究機構の「普及推進事



図-2 可変施肥システム

項」として推奨されている。これまでに、2012年からシステムの導入、運用サポートに注力しており、収量や歩留まりの向上、タンパク含有率の平準化などの効果を発揮し、北海道の畑作地域を中心に導入が進んでいる。

こうした取り組み以外にも、情報化施工そのものを農地整備に適用し、圃場の大区画化に対応した事例(図-3)や、肥培施設工事における3DCGによる完成予想、牛舎に対する3D騒音シミュレーションによる家畜への影響評価、圃場の維持管理のための測定の事例もあり、農業関連分野のお客様を幅広くサポートしている。

農業土木におけるマシンコントロール活用例 (表土戻し)

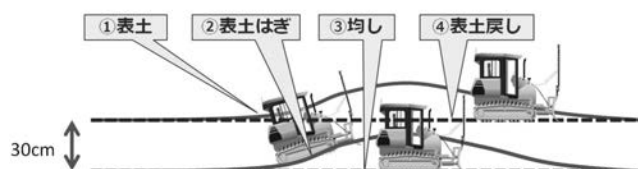


図-3 情報化施工の農地整備への適用例

3. 「進化する精密農業」～精密農業のこれから～

前述の可変施肥システムは、施肥作業の効率化、肥料の削減などの効果が得られるが、実は、同時に出力される生育ばらつきマップや施肥量マップこそが、精密農業の本来目指す圃場のデータ化、可視化につながる重要な役割を担う。これらの情報は、具体的には、生育状態の把握や作業実績の把握および地力の推定や次年度の基肥設計へ活用されている。このようなことから圃場を様々なセンシング技術でデータ化し、得られた情報を収穫年単位や地域単位で統合的に管理していくことが、今後重要になると考える。

(1) UAVの活用

2016年度から国土交通省が推進しているi-Construction

においてもその活用が大きく期待されている UAV (Unmanned Aerial Vehicle, 通称「ドローン」) は、広い意味では、農業分野においてラジコンヘリによる肥料散布を中心に利用されてきた。しかし、近年のマルチコプターおよび写真測量ソフトウェアの急速な発展により、従来の衛星を用いたりリモートセンシングによる圃場計測を手軽に実践するツールとして、UAVの導入が広がることが予想されているところから、UAVの農業分野への活用を展開するため、試験フィールドでの検証や農業関係機関との連携により、その取り組みを最も強化している。

(a) 圃場上空写真の作成

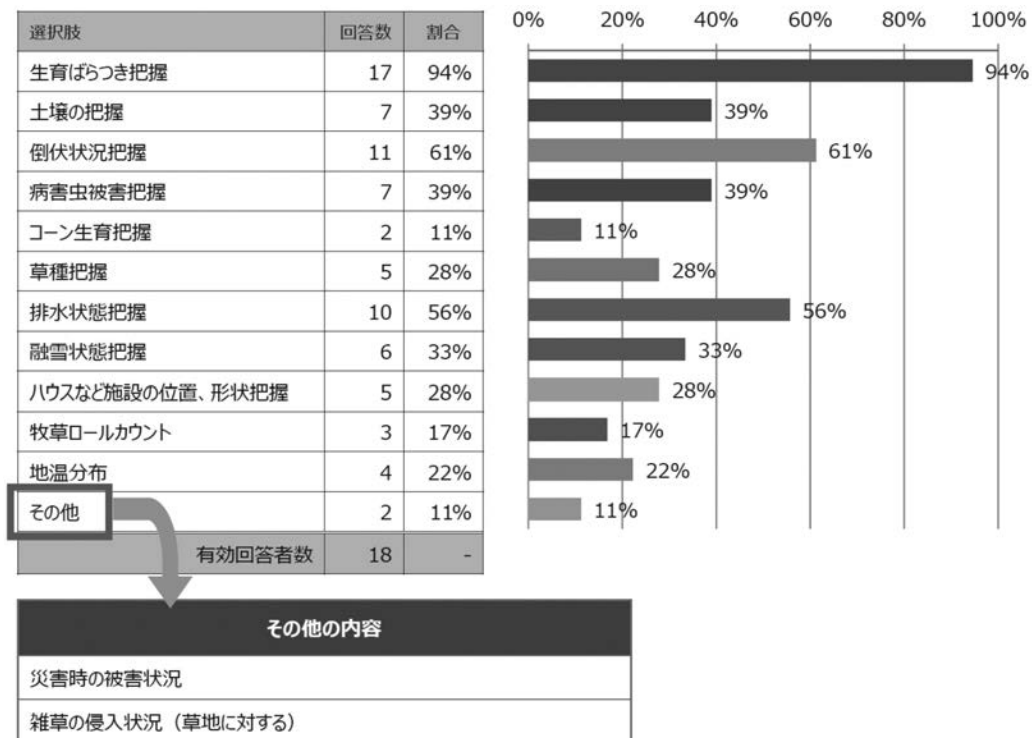
UAVによる空撮データから、圃場や周辺のオルソ画像を作成することができる。衛星に比べて高画質な写真が得られることに加え、計測時期も自由に設定できることから、生育ばらつきの把握を中心として様々な目的で高画質な圃場上空写真の活用が期待される(図-4)。

(b) 様々なセンサーによる生育診断

3つのバンド(近赤外、可視緑、可視赤)によるスペクトル画像の取得ができるマルチスペクトルカメラをUAVに搭載することで、得られたスペクトルデータからNDVI(Normalized Difference Vegetation Index: 正規化植生指数、植生の分布状況や活性度を示す指数)図を生成することができ、植生をデータ化し、圃場の診断に活用することができる。更に、赤外線サーモカメラを搭載することで、圃場の温度分布を上空から画像として面的に把握することができる。温度分布から、水田の冷害や芝生の日照効果などを推定し、生育にかかわる情報を取得することができる。いずれもセンサーとしては従来存在していたが、近年UAVへの搭載を主目的として小型軽量化されたものが開発されている(図-5)。

(c) 3次元データの活用

UAVで空撮したデジタルカメラの画像から3次元データ(点群)を生成することができ、様々な形で活



図一 4 UAV による高解像度圃場写真の活用法調査（2015 年農業改良普及指導員研修会）

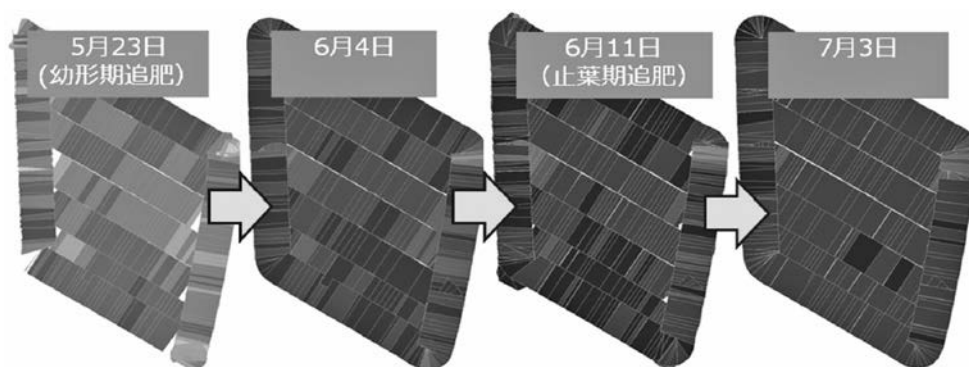


図一 5 UAV と様々なセンサーを活用した精密農業

用が可能である。例えば、成長したコーンなど作物で圃場が覆われた場合の3次元データからは、地盤面と対比して生育高を把握することで生育診断につなげることができる。また、収穫後など作物のない地表面の3次元データからは、地盤が算出され、圃場平面図作成のための現地測量作業が効率化される。

(2) データ表示ツールの必要性

圃場をセンシングして得られた画像やデータは、位置情報と合わせて統合的に管理する必要がある。その上で、生育状況の時系列変化（図一 6）や、周辺地域との相関、年ごとの作付けとの相関など一元的に表示できるツールが求められる。これらのツールは地域の収量等を広く把握する農業関連機関、生育や施肥について生産者へ指導をする農業改良普及センターなどで



図ー6 生育ばらつきの時系列変化

有効である。さらに、最も重要なことはGIS ベースとなるこうしたツールが、実際に圃場を所有する生産者にとっても使いやすく、導入しやすいものであることである。今後ともこうした独自のツールを開発していく計画である。

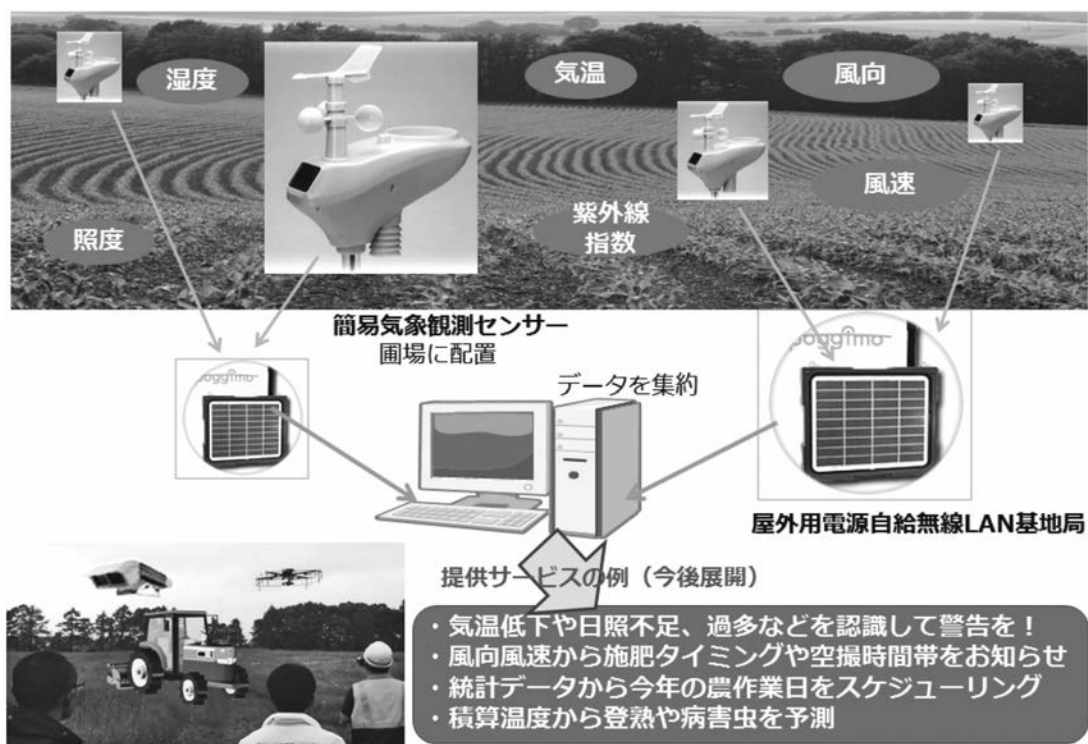
(3) センサーネットワークを活用した精密農業におけるIoT

局所的な気象データなどの情報も圃場の特性を把握するのに重要である。以前から気象センサを圃場に設置して単体での計測はされているが、近年は集約した情報をクラウド上の生産管理アプリケーションと連携する方式が増えてきている。各種センサーをネットワーク化し、収集したデータを農業のICT化による生産性向上に対応できるよう検証を進めている。そこ

で重要な課題として、実際に圃場を所有する生産者にとって導入しやすい安価なセンサーの選定、センサー間およびPCとのデータ送受信を無電源で実行できるネットワークノードの選定、得られたデータを活用した新たなアプリケーションの作成が挙げられ、これらを実現することで、前述のUAVという計測ツールもあわせて、農業分野におけるIoTを広く実践していくことになる(図ー7)。

4. 試験フィールドの活用

札幌中心部にある本社から車で40分ほど北に位置する当別町には、精密農業等様々な検証を行うための試験フィールド(約3ha)がある。複数メーカーのGNSS固定局を常設し、情報化施工の試験と合わせて、



図ー7 センサーネットワークを活用した農業IoT

様々な検証を実施している。精密農業に関しては、トラクタのオートステアリングシステムに関するテストや実際に小麦等を作付けし可変施肥システムによる収量効果も検証している。北海道大学大学院農学院の野口教授によるロボットトラクタの実演も本試験フィー



写真—1 公開体験会（北海道当別町 岩崎試験フィールド）



写真—2 UAV講習会(北海道本別町 北海道立農業大学校「先進機械学演習」)

ルドで実施した経緯がある。現在は、UAV 空撮の検証およびオペレータ訓練の場所としても有効に活用している。ユーザを集めての公開体験会や視察会も多く実施しており、冬季間の座学中心の研修会も合わせると 2012 年から 2016 年春までの間に実施回数で 70 回、延べ人数で 2,705 名が参加するまでに至っている。このように年間を通して岩崎の取り組みの最新情報をユーザへ提供する体制が整っている（写真—1, 2）。

5. おわりに

以上、ICT を活用した精密農業について、(株)岩崎の取り組みをご紹介した。広大な北海道における一大産業である農業は、生産者の高齢化や就業人口の減少という深刻な問題に直面しており、こうした状況に対応するためには ICT の活用は必至であり、日々試行錯誤しながら新たなソリューションをユーザへ提供する活動を今後も継続したい。その結果、作業の効率化が進み、時間や労力に余裕ができた生産者は、作物流通やレストラン経営などにも従事できる可能性が増え、農業の 6 次産業化や多角的な発展に寄与できる期待度は高まる。

J C M A

【筆者紹介】

金子 和真（かねこ かずま）
 (株)岩崎
 企画調査部 企画開発グループ
 精密農業チームリーダー 課長代理

