

フードチェーン視野に北海道農業展望

労働力不足が深刻で、経営規模の大きな北海道では、スマート農業の効果が発揮されやすい。すでにレベルの高い実証実験がなされている。農業生産現場でのデジタル技術の活用にとどまらず、将来はスマートフードチェーンの構築まで視野に入る。

労働力不足が深刻な北海道農業

北海道における基幹産業が農業であることはいうまでもない。小麦、馬鈴薯など多くの畑作物、野菜、生乳の生産量は都道府県別で全国第一位を占め、2017年は農業粗生産額は約1.3兆円、全国の約13.6%である。カロリーベースの食料自給率は185%であり、日本最大の食料供給地域としての重責を果たしている。

販売農家一戸当たり経営耕地面積は、18年には28.9㍍に達した。都府県の2.2㍍の13.1倍である。

しかし、道内の販売農家戸数は都府県と同様、1990年以降減り続けている。北海道全体で90年の8万7000戸に対して2018年は3万6000戸とおよそ41%にまで激減した。ま

た、農家人口の65歳以上の高齢者比率は、10年には32%であったが18年には41%まで上昇している。新規就農者数は10年の700人に対して17年は569人と減少傾向にある。

当然、農家二戸当たりの平均経営耕地面積は増加しつづけている。近年100㍍を越す大規模経営体も増えており、北海道農業における労働力不足はすでに深刻な状況にある。

このような背景からロボット農機などのスマート農業技術の導入は最近の農家の強い要望である。北海道農業が、今後も国民の期待に沿う低価格で安全かつ高品質な農産物を安定的に生産・供給するためには、気象・土壌などの地域特性を十分に考慮した最適なスマート農業技術を導入して、持続可能な新しい農業に転換する必要がある。



北海道大学大学院農学研究院副院長・教授

野口 伸 NOGUCHI Noboru

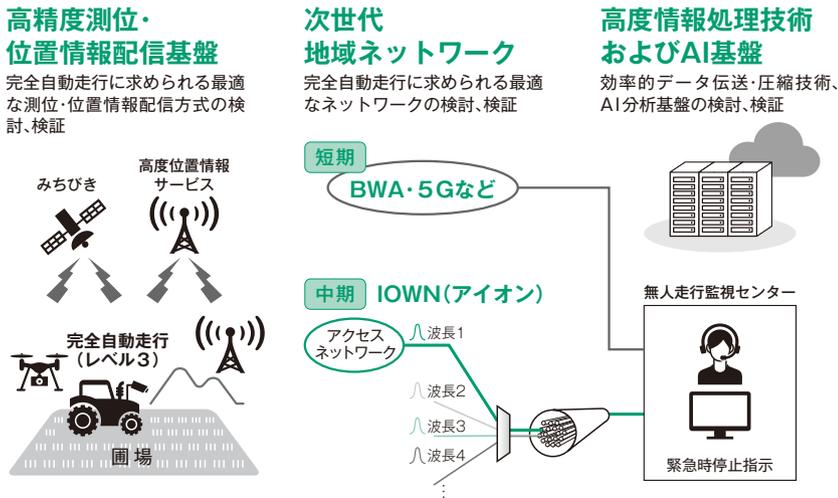
のぐちのぼる
1961年北海道生まれ。北海道大学大学院農学研究科博士課程修了。農学博士。北海道大学助手、助教授を経て、2004年より現職。日本生物環境工学会理事長、日本農業工学会副会長。内閣府SIP「スマートバイオ産業・農業基盤技術」プログラムディレクター代理。専門はスマート農業。

ロボット農機の社会実装は、18年に始まった。現状では「農業機械の安全性確保の自動化レベル」は「レベル2」と呼ばれる段階にある。「ロボット農機は、使用者が圃場内や圃場周辺から監視すること」が前提である。レベル2については、トラクタ、田植え機がすでに実用化している。

北海道では、ロボットトラクタについては利用している農家も増えてきている。利用法は二つある。一つ目が、ロボットトラクタの作業を隣接した圃場で通常のトラクタ作業をしながら監視することで、二つ目は、同じ圃場の中で有人トラクタとロボットトラクタが協調作業しながら有人側からロボットトラクタを監視するという使い方である。

たとえば、ロボットトラクタが先行して耕うん・整地作業、後方から有人トラクタが追従し

図1 北海道大学—岩見沢市—NTTグループがめざすスマート農業技術



高精度測位・位置情報配信基盤
完全自動走行に求められる最適な測位・位置情報配信方式の検討、検証

次世代地域ネットワーク
完全自動走行に求められる最適なネットワークの検討、検証

高度情報処理技術およびAI基盤
効率的なデータ伝送・圧縮技術、AI分析基盤の検討、検証

「自動化レベル1」は北海道ですでに広く普及している。レベル1は「使用者が搭乗した状態での自動化」だ。オートステアリングと呼ばれる自動操舵システムであり、GNSS(衛星測位システム)を使用してトラクタ、田植え機などが手放し運転できる。2018年度の北海道向けの

て施肥・播種作業と2工程を同時に作業することもできる。すなわち、一人で二人分の作業が可能になる。

進化するロボットシステム

「自動化レベル3」は、「遠隔監視・圃場間移動が可能でロボットシステム」であり、20年度に実現させることを目標としている。

この遠隔監視によるロボット作業システムでは、ロボットは無人状態で完全自律走行し、かつ、地域内で複数のロボットに同時作業させることができる。ロボット管制室にいる一人の監視者

産官学連携でレベル3めざす

また、水田において作業跡が判然としない代かき作業においても効果を発揮する。とくに北海道のような大区画圃場では、トラクタや田植え機の運転は疲労をとまなうことから、多くの農家が自動操舵システムの有用性を強く感じている。

自動操舵システム出荷台数は、前年度を100台上回る1690台だ。08年度以降の累計では約9割が北海道向けであり、北海道では急速な勢いで普及が進んでいる。

「自動化レベル2」(前述)は新たにロボット農機を購入しなければならぬが、レベル1の自動操舵システムの場合、手持ちの機械に後付けで取り付けられるので、既存の機械を自動化できる。走行精度は5センチメートル程度であるので、農機の運転に慣れていない作業者に機械作業を任せられるようになる。とくに播種・移植の作業精度は、その後の防除・除草作業のような管理作業や収穫作業の能率に影響するので、自動操舵システムによって、作物列の高い直線性が得られることは作業能率の観点からもメリットがある。

「高精度測位、位置情報配信基盤」は、防風林・建物の傍や傾斜地などさまざまな屋外環境で安定した高精度測位を実現する技術開発と実証をおこなっている。

「次世代地域ネットワーク」は、地域広帯域移

この技術課題は現在、北海道大学、岩見沢市、NTTグループの連携で取り組んでいる(図1)。3者は「最先端の農業ロボット技術と情報通信技術の活用による世界トップレベルのスマート農業およびサステイナブルなスマートアグリシテイの実現に向けた産官学連携協定」を19年6月28日に締結した。取り組み内容は「高精度測位、位置情報配信基盤」「次世代地域ネットワーク」「高度情報処理技術およびAI基盤」の三つである。

が離れた複数の畑で作業しているロボットを管理する。

レベル2に比べて格段に作業能率を向上させるレベル3では、作業監視のために2種類の通信系を必要とする。一つは、テレコントローラー・データ伝送であり、ロボットの作業データを伝送する機能と管制室からロボットを制御する機能を担う通信系である。もう一つは、ロボット周辺の画像伝送である。圃場内作業とともに、圃場間移動時の安全確保も伝送された周辺画像を通しておこなう。さらに作業状況の把握も映像を介しておこなう。

慣行作業である「人による農作業」では耕うんの仕上がりや作物生育の状態を常に観察しているわけで、この圃場状況の画像伝送機能は農作業をするロボットにとって必要である。

動無線アクセス(地域BWA)やローカル5Gなど最新ネットワーク技術のロボット農機への利用に取り組んでいる。

「高度情報処理技術およびAI基盤」では、ロボット農機を単純作業から「匠の技」が必要な追肥、防除など管理作業に使用できるよう、AI利用技術の開発が進められている。とくに当面の課題として低遅延で大容量のデータ伝送が可能な5Gを活用して、画像を含めたデータ伝送による自動化レベル3の実現と社会実装をめざしている。

北海道は大規模農業を実践し、その農業規模はよくドイツ農業と対比される。データ駆動型農業を意味するスマート農業は、大規模農業において、とくに有用であることはいうまでもない。

衛星リモートセンシング、ドローンリモートセンシング、水田自動水管理システム、気象ステーション、収量コンバインなどさまざまなツールが開発され、さらに19年4月に農業データの連携・共有・提供機能を有するデータプラットフォーム「農業データ連携基盤(WAGRI)」が、農研機構を運営事務局として整備された。そこでこれらのデータを解析して、有用情報を農家に提供するサービスも農機メーカー、ITベンダー各社が開始したところである。

新技術の実証プロジェクトに参加

農林水産省は2019年度から「スマート農業実証プロジェクト」を開始し、スマート農業の普及、拡大を進めている。2カ年の事業であるが、

19年度は、この事業に北海道からは土地利用型農業で4カ所選定された。

そのなかの一つが岩見沢地域をフィールドとした「スマート農業技術導入による地域水田農業の活性化プロジェクト」である。岩見沢地域の新技術導入に意欲的な農家集団である「いわみざわ地域ICT(GNSSなど)農業活用研究会」とともに、地域レベルの生産性向上に向けた情報共有システムへの発展可能性を検討する。

本プロジェクトでは、ロボットトラクタ、自動給水弁、リモートセンシング、センサネットワークの利用、そして作業適期をデータに基づいて判断し、肥料の可変散布などをおこなうことで、農作業に係る労働時間、生産コスト、品質のばらつきを低減をめざしている。

農家は、作業の効率化により生まれた余剰時間を利用して高収益作物(畑作物)を導入し、農家所得の向上をはかることになる。最終目標は米の生産コストを政府目標の11年全国平均比4割削減(9600円/60キログラム)よりさらに高い5割削減(8000円/60キログラム)と農家所得の20%増にある。さらに生産グループ内で作業情報の共有を進め、生産者間の農機共同利用など、共有・共用を軸にした新しい地域農業の構築を検討中である。

岩見沢地域では今年度から2カ年、農林水産省の「スマート農業実証プロジェクト(ローカル5G)」もスタートした。この事業は、総務省「地域課題解決型ローカル5Gなどの実現に向けた開発実証」と連動しており、ローカル5Gのスマ

ート農業への活用により地域の活性化に主眼がある。

とくに「ロボット農機の自動化レベル3」について「安全性確保策の検討」「生産性向上効果の検証」「ビジネスモデルと地域実装法の検討」を実施する。

地域活性化に資する経済効果

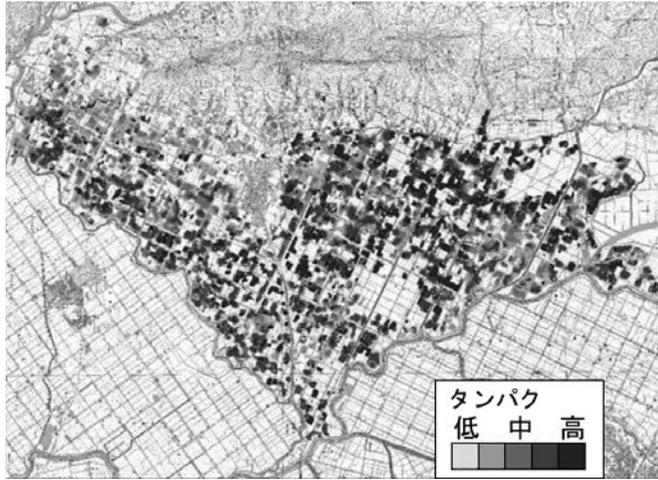
スマート農業は個々の農家の生産性、収益を高める技術にとどまらない。スマート農業の適用範囲を、圃場レベルから地域レベルまで拡張することで、地域活性化に資する経済効果が期待できる。

たとえば水稻の場合、衛星画像を用いれば幼穂形成期の作物体の窒素量を推定することができるので、生育状況に基づいて場所ごとで肥料施用量を最適化できる。この技術は麦についても同様である。すなわち広域で米や麦の品質や収量の高位安定化に有効である。

また、衛星画像を用いて収穫前に玄米タンパク含量や収穫適期を推定することもできる。米のタンパク含量と食味は強い相関があるので玄米タンパク含量マップ(図2)は食味マップと読み替えられる。衛星画像の魅力は数千ヘクタール規模の作物の生育状況を瞬時に把握できることにある。すなわち、この情報に基づいて農作業をすれば、広域における農産物の品質・収量の向上と均一化に寄与し、ブランド発信力の強化につながる。

青森県では実際にこの衛星技術を用いて「収穫適期マップ」や「タンパクマップ」を作成して

図2 衛星画像による玄米タンパク含量マップ



(志賀弘行:ホクレン農業協同組合連合会)

営農に活用している。『晴天の霹靂』という品種に適用して、全国で生産された米のおいしさを評価する「食味ランキング」で最高の「特A」評価を近年毎年獲得しており、このクラウド型営農支援サービスは、2018年3月20日に日本宇宙フォーラムの第3回宇宙開発利用大賞、農林水産大臣賞を受賞している。

これからの北海道農業は地域農産物をブランド化して、国内供給のみならず海外輸出まで視野に入れて生産すべきであろう。北海道では『十勝川西長いも』が輸出で成功を納めているが、このような道内地域特産品を増やすことが、北海道農業ひいては北海道経済に大きな活力を与える。

そのためには、スマート農業技術を用いて三

定(定時・定量・定品質)が担保された安定した生産供給体制の構築が必須である。地域の生産者が周囲の作業状況を共有することができれば、生産の拡大・安定化、品質の平準化につながる。

また作物の生育シミュレーションとリモートセンシング技術によって、出荷量・出荷時期を高精度に予測できれば、産地間連携が高度化でき、リレー出荷やロジステイクスの最適化による物流コストの削減も可能になる。

さらにスマート農業は、「経験と勘」の従来農法をデータに基づく農業に転換できる。そのため新規就農者の早期育成にも貢献し、若い世代の農業への関心を高め、就農意欲を喚起させられる。

日本の食料供給の安定化に必須

一方で、地域創生の観点からはスマート農業の普及を通して、新たな雇用を生み出す新規事業の立案も不可欠である。たとえば、スマート農業を実践し、三定に定価格を加えた「四定農産物」と生産情報(収穫時期、収穫量)をリンクすることで、精緻な生産・出荷計画が作成できるスマート食品工場も視野に入る。加えて、これら農産物・食品の生産情報を広域で連携すること、フードチェーン上に物流センターの新設も可能かもしれない。

このようにスマート農業技術の普及と並行して生産から消費までのバリューをつなぐスマートフードチェーンの構築は今後地域経済の活性化の点からめざすべき方向であろう。

スマート農業には労働力不足の解消、農作業技術のデータによる継承、生産の低コスト化、農産物の品質向上・収量増、さらには従来の「プロダクトアウト農業」から「マーケットイン農業」への転換、農業の魅力向上など数多くのメリットがある。

また、今日の世界的な新型コロナウイルス感染症の感染拡大により一部の国では農産物の輸出制限措置をとった。これら問題の解決にスマート農業が有用であるのはいまでもなく、日本の食料供給の安定化のためにも必要な技術と言える。

しかし、スマート農業の機器購入などに初期投資を必要とするため、一朝一夕に普及が進むものではない。まず、生産者に対し、「スマート農業を導入することにより、経営改善がなされる」ということに確信を持つてもらう必要がある。そして地域性が強い農業の場合、地域に適合したスマート農業技術の導入が成功のカギであるのはいまでもない。北海道農業で有効であった技術を他府県に横展開してもうまくいくわけではない。

しかしながら情報活用による地域農業の活性化、電波利用による農作業の高度化、農機シェアリングや請負作業などへの情報利用は、ほぼすべての地域に有効である。

スマート農業の技術の進展は極めて早い。生産者はもとより、自治体、普及センター、JAなど農業関連組織は、技術動向と各地域の取り組みに敏感になることが、今後ますます重要になるであろう。