

〈5〉宇都宮市におけるスマート農業の展開可能性に関する調査研究

市政研究センター 専門研究員 橋爪 孝介

要旨 本研究は宇都宮市におけるスマート農業の展開可能性を検討することを目的とする。農林水産省はスマート農業推進の方針を打ち出しており、宇都宮市においても同様である。そこで先進事例を参照し、市とJAの役割分担の明確化、スマートシティ政策との連携強化、田んぼダムとスマート農業の結合、特定の品目に絞ったスマート農業の普及、小規模農家の支援の5つを提案する。

キーワード：スマート農業、先端技術、稲作、JA、小規模農家

1 はじめに

(1) 研究の背景と目的

わが国において農家数の減少や農業従事者の高齢化、耕作放棄地の増加が喫緊の課題として叫ばれて久しい。新規就農や企業の農業参入など明るい話題がある一方で、諸課題の解決の見通しは立たず、深刻さを増すばかりである。こうした中で農林水産省（以下「農水省」という）は女性や新規就農者、後継者への円滑な農業技術の継承を目的にスマート農業の普及を推進している。

スマート農業とは「ICT農業」や「デジタル農業」と似た概念であるが、単に農業をICT化するのみならず、営農スタイルや農業の展開方法をも包括し、農業・農村のイノベーションを幅広くめざす農業である（農業情報学会編 2019）。しかしながら、農水省がスマート農業を「ロボット技術やICTを活用して、省力化・精密化や高品質生産を実現する等を推進している新たな農業」であると解説している¹ように、一般的にはICTや先端技術の利活用に重点を置いている。具体的にはドローン、リモートセンシング、ロボット、人工知能（AI）などを活用した農業をスマート農業と呼ぶことが多い。スマート農業技術の開発はGPSを利用した自動耕作に端を發し、

生育・水利管理の自動化、栽培履歴の管理、ロボットによる農作業の補助、熟練農業者のノウハウのデータ化など多様な展開が期待されている。

農水省は「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」および「スマート農業加速化実証プロジェクト」を創設し、スマート農業の実証実験を全国各地で進めている。また、実用段階に入ったスマート農業技術もあり、大手企業やベンチャー企業から市販される製品が増えつつある。

宇都宮市（以下「本市」という）では平成26年策定の「第2次宇都宮市食料・農業・農村基本計画」において、個別施策「戦略的な農地利用の推進」の項目の中で「ICTを活用した高度な環境制御技術による周年・計画生産を行うための施設整備の支援」の文言を盛り込み、令和2年には水稻等の生産に用いるドローンやICT水田水管理装置等の導入に対する補助金制度を開始するに至った。また、平成30年策定の「第4次宇都宮市情報化計画」においても「産業分野におけるICT導入・利活用支援」事業の1つとして「ICTを活用したスマート農業の促進」を盛り込み、スマート農業を行政として推進する方針を打ち出している。

本市は比較的平坦な地形を特徴とし、過半数を超える農家が稲作を中心としている。また、本市の新規就農者はICTの技術開発にビジネスの可能性を見込んでいることを橋本（2017）が示唆している。そこで本研究では本市がスマート農

¹ 農林水産省「スマート農業とは、どのような内容のものですか。活用によって期待される効果を教えてください。」、<https://www.maff.go.jp/j/heya/sodan/17009/02.html>, 2021年2月12日取得

業を普及させる素地があるとの立場から、スマート農業に関連する政策や取組を整理すると共に、他の市町村の事例を参照し、本市におけるスマート農業の今後の展開可能性を検討することを目的とする。

(2) 研究の構成

まず、政府・農水省が進めるスマート農業政策と企業・大学等によるスマート農業技術の開発状況について農水省の公表資料を中心に整理し、わが国のスマート農業を概観する（2章）。次に本市の農業特性を把握するため、農業統計の分析とともに、農業政策について整理する（3章）。そしてスマート農業に関わる先進的な事例を紹介し（4章）、本市の農業政策への提案を示す（5章）。

2 わが国のスマート農業の現状

(1) 政府のスマート農業政策²

平成25年11月、「スマート農業の実現に向けた研究会」（通称スマート農業研究会）が発足し、平成26年3月に同会は中間取りまとめを作成した。スマート農業研究会は関係府省・農業機器メーカー・ロボット先行業界・IT企業・学識経験者・先進農業者を構成員とし、取りまとめでは官民一体となってスマート農業を推進する方針を打ち出した。さらに平成28年3月に「ロボット農機に関する安全性確保ガイドライン（案）」を策定し、総理大臣が平成30年までの圃場内での農機の自動走行システムの市販化と令和2年までの遠隔監視による無人システムの実現を指示した。

2 本節は次の資料に基づく。農水省「スマート農業の実現に向けた取組と今後の展開方向について」、https://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/hukyu/h_event/attach/pdf/smaforum-28.pdf、2021年2月15日取得、農水省「AI戦略に基づく農林水産省の取組について」、https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/dai6/siryu7.pdf、2021年2月15日取得

令和元年6月に閣議決定した「成長戦略」はスマート農業の推進を盛り込み、同年度よりスマート農業技術の開発・実証プロジェクトおよびスマート農業加速化実証プロジェクトを開始した。両プロジェクトには令和元年度に69地区、令和2年度に55地区、令和2年度補正予算で24地区が採択され、全国各地で実証実験が進められている。また、農水省は令和2年10月に「スマート農業推進総合パッケージ」を取りまとめ、今後5年間で集中的に施策を展開することで、農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践することを目標に掲げた。

(2) 企業・大学等の技術開発の状況

学術界では政府による推進に先んじて、平成元年に農業情報利用研究会を立ち上げ、平成14年には日本学術会議協力学術団体の指定を受け「農業情報学会」へ移行するなど、30年以上の研究蓄積がある。具体的には農産物の生産のみならず、流通・消費や営農・農村のスマート化³まで検討対象に含め、理論と実践の双方から研究を進めている。また、民間企業の間ではスマート農業技術の開発が活発化しており、大手の農業機器メーカーは元より、食料品メーカーやIT企業などの異業種、ベンチャー企業の参入も少なくない。

1) 「スマート農業技術カタログ」の分析

スマート農業技術の開発状況を明らかにするため、「スマート農業技術カタログ」⁴の分析を行った。スマート農業技術カタログは企業等⁵から提供を受けたデータを基に農水省が取りまとめた

3 農村のスマート化の検討事項は多岐にわたるが、農村生活（遠隔医療、都市農村交流など）、地域環境（環境保全、防災など）、エネルギー（再生可能エネルギー、小水力発電など）が主要議題にあげられる（農業情報学会編 2019）。

4 農水省、「スマート農業技術カタログ」、https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/smart_agri_technology/smartagri_catalog.html、2021年2月12日取得

5 掲載データのうち耕種農業の91%、畜産業の84%が民間企業が開発した技術であった。そのほか大学、国公立の農業系研究機関等が開発したものも含まれる。

もの⁶で、令和3年1月現在、耕種農業244件、畜産業31件のスマート農業技術を一覧形式で公開している。以下の集計結果で用いる分類はスマート農業技術カタログの表現に従いつつ、件数の少ないものについては統合等の調整を行った。

スマート農業技術が対象とするものは、耕種農業では稲作が113件と全体の約43%を占め、次いで野菜が72件、畑作が61件となり、畜産業では乳牛と肉牛が同数の16件で最多であった（図1）。ただし耕種農業の場合、イチゴやトマトなど特定の作物のみを対象とする技術と、幅広く野菜一般を対象とする技術が混在していることに注意を要する。利用可能な作業行程⁷は、耕種農業は栽培管理、畜産業は見回りが最も多かった（図2）。農水省が設定した技術の5分類をみると、耕種農業は「自動運転・作業軽減」と「センシング・モニタリング」がほぼ同数で上位にあるのに対し、畜産業の「センシング・モニタリング」は同じく上位にあるものの、「自動運転・作業軽減」は2件にとどまった（表1）。

以上を小括すると、スマート農業技術は稲作での進展が著しく、栽培管理やセンシング・モニタリング、自動運転・作業軽減の分野で一般農家が導入できる可能性があるといえる。

2) 大手農業機器メーカーの製品開発状況

スマート農業技術カタログの掲載技術は、実験段階のものやオーダーメイドのものが少なくなく、直接開発元へ問い合わせる必要があるなど、一般の農家がすぐに導入可能であるとは限らない。そこで、一般の農家が導入しやすいと考えられる大手農業機器メーカー3社が市販する機器や技術を調査した。表2にまとめたように、農家数の多い稲作向けの製品が多く、機器類は高価であるこ

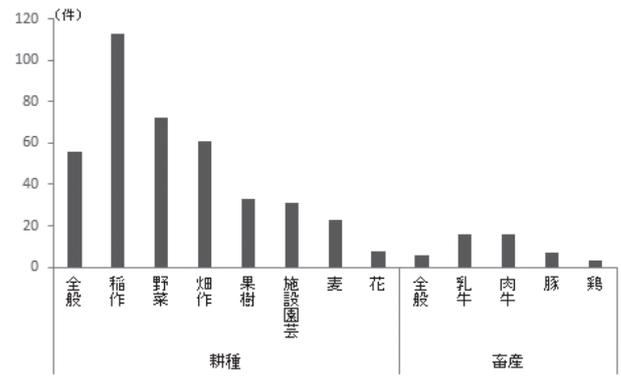


図1 スマート農業技術の対象⁸

「スマート農業技術カタログ」から筆者作成

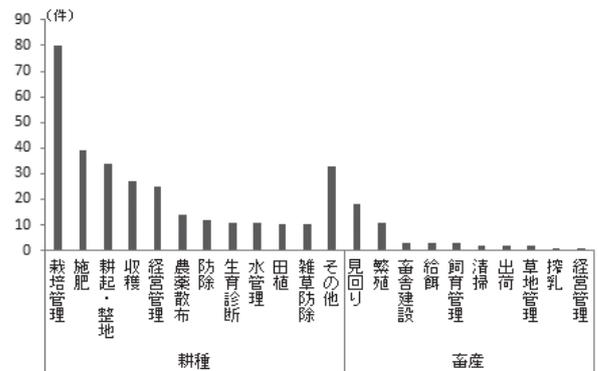


図2 スマート農業技術の作業行程

「スマート農業技術カタログ」から筆者作成

表1 スマート農業技術の分類

耕種		畜産	
自動運転・作業軽減	97	センシング・モニタリング	27
センシング・モニタリング	95	生体データ活用	20
栽培データ活用	43	飼育環境	10
環境制御	38	経営データ管理	3
経営データ管理	26	自動運転・作業軽減	2

「スマート農業技術カタログ」から筆者作成

とがわかる。A社のコンバインを例にとると、通常のコンバインに比べてスマート農業用のコンバインは1～2割ほど高価である（吉田 2020）。クラウドシステムやリモートセンシングは比較的導入しやすい価格帯であるが、買い切りではない

⁶ このため日本国内で利用可能なスマート農業技術のすべてを網羅したものとはいえないが、他に類するデータベースは存在せず、大まかな傾向の把握は可能であると考えられる。

⁷ スマート農業技術カタログでは「活用シーン」と記載している。

⁸ 複数の対象に利用可能な技術が含まれるため、合計数は総件数と一致しない。図2・表1も同様である。

ため毎月または利用の都度使用料が発生すること、データの送受信のための通信環境や費用が必要であること、生産情報を企業に提供しなければならないことが農家にとっての導入障壁となると考えられる。

表2 大手メーカーの提供するスマート農業機器・技術

機器・技術	最低価格	メーカー	特徴
トラクター (直進アシスト)	270万円	A	直進運転をアシスト(乗車して手動操作)
トラクター (自動運転)	1400万円	A, B, C	自動運転(登録コース走行/ラジコン操作), 手動切り替え可能
田植え機 (直進アシスト)	n.d.	B, C	直進運転をアシスト(乗車して手動操作)
田植え機(高機能)	300万円	A, B, C	直進運転をアシスト(乗車して手動操作), 植え付け深度(B社)・施肥量(A社)一定化
コンバイン	1700万円	A, B	直進運転をアシスト(乗車して手動操作), 収量自動計算, 圃場地図作成(A社)
ドローン	100万円	A, B	農業散布(ラジコン操作, 要資格), 自動飛行可能(A社), 高度維持機能(B社)
ラジコンヘリ	n.d.	B	農業散布(ラジコン操作, 要資格)
乾燥機	n.d.	C	乾燥時間, 水分量等の記録
パワーアシストスーツ	110万円	A	重量物の積み降ろし, 運搬補助
クラウドシステム (稼働記録)	無料	A	機械の稼働状況の自動記録
クラウドシステム (高機能)	2000円/月	A, B, C	機械の稼働状況の自動記録, 圃場管理(位置・ 作付作物記録), 作業記録, 収量記録
リモートセンシング	8,250円/ha	B	ドローンによる生育情報の管理
GPSガイダンス	140万円	A, C	GPS精度の向上(圃場の四隅に設置)

注) 価格は非公開のメーカーが多いため、あくまでも収集できた中での最低値である。n. d. はデータが得られなかったことを示す。

各社ウェブサイトから筆者作成

(3) スマート農業の留意点

1) スマート農業への過度の期待

スマート農業は作業の軽減や効率化、経営規模の拡大または品質の向上による収益の増加を期待されがちである。しかし、農業は地域特性や季節・気象の変化に大きく左右されることから工業のような画一化は不可能であり、どの因子の変化が農産物に影響を与えるか個別に調整する必要がある⁹⁾ので、スマート農業技術を過信してはいけない(農業情報学会編 2019)。また、人工光植物工

⁹⁾ たとえば33aのビニールハウスで年間100tのキュウリを生産する埼玉県本庄市の農家は、CO₂測定機器、温度・湿度センサー、光合成促進機を購入して影響因子を探り、自身が必要とするスマート農業機器(環境制御盤)を見つけるまでに3年を要し、環境制御盤を利用したスマート農業が安定するまでにはさらに2年かかった(イカロス出版 2020)。

場の6割弱が不採算経営であるというデータが示すように、スマート農業が必ずしも「儲かる農業」ではないことに留意する必要がある(農業情報学会編 2019)。

裏を返せば地域特性をよく把握した地域密着型の企業・大学は、スマート農業分野では全国的な大手企業や都市部の大学よりも優位に立つことができる可能性がある。スマート農業技術カタログには本市に拠点を持つ企業や大学の技術も掲載されており、これらの企業・大学が本市のスマート農業の発展に貢献できるかもしれない。

2) 先端技術の習得の必要性

スマート農業は先端技術を導入した農業であるため、農家は機器の操作法を習得する必要がある。また、機器の修理を担う専門技術者は突発的な機器の故障や暴走の際に現場に急行できない可能性があるため、安全な機器の停止方法や駆動システムに関する最低限の知識を農家が身に付けることも求められる。

先端技術の知識と経験を活かし、スマート農業機器やプログラムを自作する新規就農者も存在する。こうした農家による自作はファブ(Fab)と呼ばれ(農業情報学会編 2019)、自作方法を積極的にインターネットで公開する農家もいる。しかし、ファブはスマート農業機器の導入以上に一般農家にとって挑戦することは難しい。

3) 経営規模の拡大とJA・小規模農家の役割

スマート農業には、経営規模の拡大によって減少する農業者の問題に立ち向かうという側面がある。このためJAや小規模農家は経営規模の拡大の障害になるとして非難を浴びることが少なくない。たとえば窪田(2017)は、JAが生産部会や共同防除などを通して護送船団方式による営農指導を続けていることや農業収入200万円以下の農家が組織基盤になっていることを批判し、ロボットやAI、IoT等が普及すれば、これらがJAの役割をより高次元に担えると主張している。

しかし、JAは全国ネットワークを生かした圧倒的な情報力・交渉力を持ち、農家が安心して生産活動に特化することができる点で評価されており（吉田 2020），自動運転農機を活用した栽培やドローンによるモニタリングの受託者となることが期待されている¹⁰。また、小規模農家の存在は用水路の管理や草刈りにおいて欠かせないという指摘（福与 2020）がある。ゆえに、大規模農家だけでなく、JAや小規模農家を含めてスマート農業政策を検討することが重要である。

3 本市の農業特性と政策

(1) 本市の農業の特徴

1) 農林業センサスからみた特徴

平成27年農林業センサスによれば本市全体の農家数は5,218戸（うち販売農家は3,905戸），農業従事者数は10,360人である。これを10年前と比較すると、農家数は22%，農業従事者数は35%減少している。ただし60～65歳の農業従事者数は20%増加し、65～70歳の男性も微増している。地域別にみると農業従事者数の減少率が大きい中央と篠井は4割以上減少している一方、豊郷・平石・横川の減少率は2割台であり、地域差がある。

本市では稲作農家が最も多いことから、稲作の状況についてみると、田は全市的に分布し、とくに北東部にまとまった面積があることがわかる（図3）。しかし、スマート農業に適した畦畔除去による大区画化が可能な水田は南部・東部に多い¹¹。

2) 稲作の作業別労働時間

本市でスマート農業を推進するには、最も農

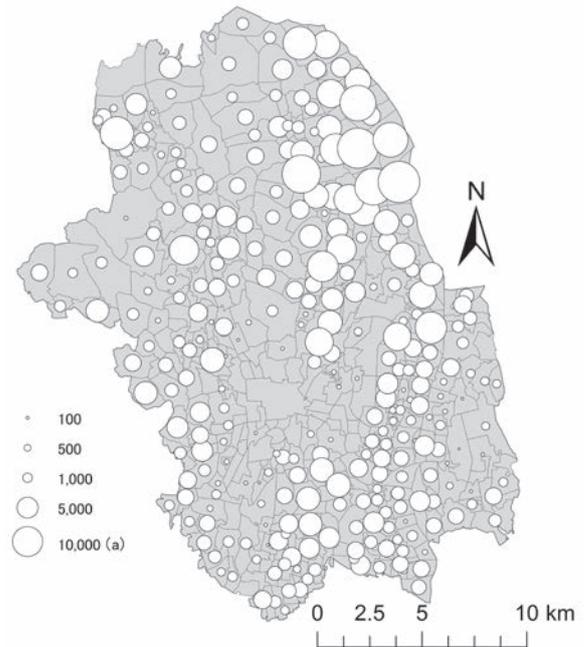


図3 農業集落別の田の面積（平成27年）

農林業センサスから筆者作成

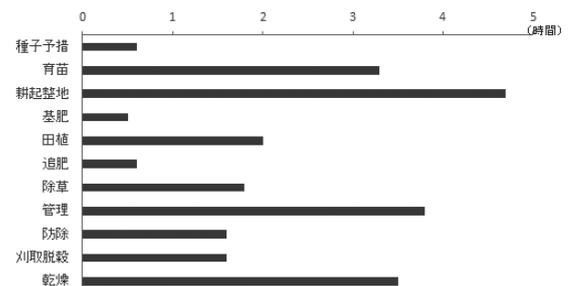


図4 稲作の作業別労働時間（平成24年）

「平成24年度栃木県農業経営診断指標」から筆者作成

家数の多い稲作のスマート化が重要である。かつ2章2節で示したように稲作はスマート農業の技術開発と実用化が最も進んでいることから、スマート農業を進めやすい分野である。

そこでどの作業が軽減されれば稲作のスマート化が図れるかを検討するため、10aあたりの作業別労働時間を図4に示した。作業時間が最も長いのは「耕起・整地」であり、「管理」、「乾燥」がこれに次ぐ。「耕起・整地」と「乾燥」の作業はすでにスマート農業機械が大手メーカーから市販されており（表2），機械を導入することで負荷の軽減が可能である。

¹⁰ 三輪泰史「スマート農業が実現する新たな農業の姿～社会実装が始まった農業ICT・IoT技術～」, <https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/juyoukadai/nourin/4kai/siryu3.pdf>, 2021年2月15日取得

¹¹ 「第2次宇都宮市食料・農業・農村基本計画（後期）」による。

一方、「管理」は水管理（田の水位調整，用水路の維持管理）と畦畔の草刈りに相当する作業であり，大規模農家が経営規模を拡大するうえで最大の阻害要因であると指摘されている（福与2020）。とくに用水路の維持管理と畦畔の草刈りは，傾斜地など不安定な環境で重労働となることから作業負荷が大きく，心理的な負担感も大きいものである。大手メーカーが市販するスマート農業機械に「管理」に対応するものはないが，中小企業からは水田の水位を自動制御する装置や斜面に対応した草刈りロボットが提供されている。水位制御装置は本市の企業からも販売されており，同社は通信にかかる費用を無料化することで普及促進を図っている¹²。

(2) 本市における近年の農業政策

1) スマート農業に関する取組

本市では「第2次食料・農業・農村基本計画」に基づいて農業政策を進め，平成31年3月に同計画の後期計画を策定した。計画では生産力・販売力・地域力の3つの力を向上させることを政策の柱に位置付け，農業者，消費者，市民・地域コミュニティのそれぞれのあるべき状態を設定し，「農業王国うつのみや」の実現をめざしている。スマート農業に関しては個別施策として直接的に言及していないものの，「効率的な生産技術の導入促進」の項目中で「ICT導入の促進」を掲げている。

本市のスマート農業政策は，効果が実証され農家や営農団体等に導入の見通しが立ったICT機器に補助金を設定する形で進められてきた。このため，国や他の地域で効果を実証されていないものは，補助金を設定する前に実証事業を行っている。たとえば平成29年度にICTを活用した水田水管理省力化の実証実験を行い，令和2年度よ

¹² 「スマート農業に特化 創業事業アプリ開発縮小」 下野新聞 2020年11月3日付

り補助金制度を開始している。

令和2年度に実施しているICT機器の補助金制度は，園芸向け・畜産向け・土地利用型農業（水稲等）向けの3種類あり，いずれも補助率は事業費の10分の3以内である（表3）。土地利用型農業向けの制度は令和2年度に新設されたばかりであり，初年度はドローンの導入に対し1件の補助を行った。

実証事業としては，令和2年度にイチゴ・トマトのICT普及促進モデル事業を実施している。この事業はJAうつのみやが主体的に実施し，各生産者部会から10人ずつ参加して環境測定機器を導入した生産を実践するものである。

表3 本市のICT機器導入補助金制度

部門	園芸	畜産	水稲等
補助開始年	平成27年	平成30年	令和2年
事業名	園芸作物生産施設等整備事業	畜産経営力強化支援事業	土地利用型農業低コスト化機械等整備事業
対象者	園芸農家	畜産農家	営農団体等
対象機器	ICT先進管理機器（環境測定機器等）	畜産ICT機器（分挽監視装置等）	農業用ドローン，ICT水田水管理装置等
補助率	3/10以内		
限度額	50万円以内	なし	150万円以内
実績（R1）	3件	1件	開始前のため，なし

農業企画課資料から筆者作成

2) 田んぼダムの取組

本市は令和元年東日本台風で甚大な浸水被害を受けたことから，令和2年2月に「総合治水・雨水対策基本方針」を定め，増水時に水田に貯水することで下流域の洪水を防ぐ「田んぼダム」の普及促進を図ることとした。同年7月には予想を上回る21万tの貯水能力を確保したことを公表¹³し，8月には田んぼダムの効果分析のための現地調査を新潟大学や宇都宮大学等と共同実施した。

田んぼダムは基本的に調整ますや落水板を設置するだけでよく，イネの生育に与える影響も少ないとされている¹⁴。しかし，田んぼダムの設置は農

¹³ 護岸のかさ上げや貯留タンクの設置等を含めた貯水能力は約33万tである。

¹⁴ 内閣府，「【防災施策】倉敷市が「田んぼダム」導入検討 水害低減に効果 実現にハードルも／岡山」，<https://bosaijapan.jp/news/倉敷市が「田んぼダム」導入検討-水/>，2021年2月12日取得

家の善意に支えられるものであり、農家へのメリットがとくにないことが課題である。

4 スマート農業政策の事例

本市におけるスマート農業政策を検討するにあたり、全国のスマート農業政策について主にインターネットで情報収集を行った。都道府県レベルでは、農業試験場等がスマート農業技術の開発に取り組む例、農業大学校や農業高等学校でスマート農業技術の指導を授業に取り入れる例、民間企業と共同研究を実施する例、民間企業と農家を結び付ける役割を果たす例が散見された。しかし市町村レベルでは、スマート農業を重要政策として主体的に推進している事例は北海道岩見沢市のみであった。他の市町村では、民間企業や大学等とコンソーシアムを結成して農水省のスマート農業技術の開発・実証プロジェクト等の採択を受け、市町村はコンソーシアムの事務局の役割を果たす例が見受けられ、農業振興計画でスマート農業の振興（ICT農業等を含む）を掲げながらも、具体的な取組は未着手である場合が多かった。

そこで北海道岩見沢市の事例に加え、人口や財政面で本市と規模が近いと考えられる中核市および農業生産額に占める米と野菜の構成比が本市と近い市町村の農業政策を調査し、参考になりうる事例を収集した。ここでは、とくに参考になると考えられる3つの事例を取り上げる。

(1) 行政とJAが役割分担を行う北海道岩見沢市の事例¹⁵

農家数928戸の岩見沢市は、北海道内では最大の水稲作地域である。人口規模は約8万と小さいものの、面積は481.1km²で本市と同程度である。

¹⁵ 本節は小田(2020)、岩見沢市ホームページおよび窪田新之助、「岩見沢市におけるスマート農業は「技術」ではなく「経営戦略」」、<https://smartagri-jp.com/smartagri/992>, 2021年2月18日取得, によった。

スマート農業の先進地として全国的な知名度があり、中国やタイ、ドイツなど海外からの視察の受け入れ実績もある。

岩見沢市では行政が光ファイバー網の整備を推進し、市内の居住地エリア全域で利用可能な環境を平成5年までに整えた。この事業は遠隔地教育・遠隔地医療・児童の見守りを目的として開始したが、デマンドタクシーの利用やネットショッピングなどにも活用された。

このようにICT政策に積極的な地域的基盤を背景に、平成24年度よりスマート農業政策を開始した。その契機となったのが自動運転トラクターやGPS補正局を自前で整備し、スマート農業を実践する市内の農家を市長が視察したことであった。平成25年1月、岩見沢市の働きかけで農家109戸が「いわみざわ地域ICT(GNSS等)農業利活用研究会」を設立し、4月には市がRTK-GNSS基地局と気象観測装置を設置した。

RTK-GNSS基地局とはGPS精度を上げるための基地局であり、市域を4つの基地局でカバーしている。この基地局の整備により、GPSの誤差が10mから数cmまで改善した。また、農作業だけでなく、道路の除雪作業にも活用された。

気象観測装置は市内13カ所に設置され、50mメッシュで気象観測データを公開するだけでなく、ここから得られたデータを基に水稲・小麦・タマネギの営農情報の提供も行っている。営農情報は農家への限定公開であるが、気象観測データは誰でも閲覧が可能であり、1時間ごとの天気予報を観測地点別に取得することができる。

行政の基盤整備に呼応して、いわみざわ地域ICT農業利活用研究会に加入する農家は、GPSガイダンスを用いた自動運転トラクターを取り入れた。この結果作業重複が減り、耕起・整地にかかる労働時間が2割削減されたほか、直進時の速度が道内平均よりも2割上昇するなど作業効率の上昇が顕著に表れた。令和2年現在は200戸程度

の農家が自動運転トラクターを利用した農業を行っている。研究会の事務局が置かれているJAいわみざわは、研究会の事業費を一部負担し、農家の自動操舵装置の導入台数を市へ報告するなどして、市と農家を結ぶ役割を果たしている。なお、市は「ICT農業普及促進事業補助金」制度を整え、自動操舵システムとRTK-GPS機器を導入する農家に事業費の2分の1以内の補助金を交付している。

岩見沢市では行政がスマート農業の基盤となるRTK-GNSS基地局と気象観測装置を整備することで、市内の農家のスマート農業への参入を促進することに成功した。また、企画財政部企業立地情報化推進室が基地局等の整備を所管することで、スマート農業分野に特化せず、全市的にICT化を推進しているところに特色がある。

(2) 2つの政策を結合させてスマート農業を進める富山県富山市の事例¹⁶

富山市は人口約41.5万、面積1241.77km²の都市であり、農家数6,570戸で中核市では最大の耕地面積を持つ。生産品目は水稻が中心である。

富山市は平成23年に環境未来都市に選定され、その一環として平成25年度に「植物工場」を建設した。この工場はエゴマの栽培に利用することが決まり、富山県内の4社が共同で設立した新会社が運営している。また、この工場をモデルとしてエゴマを富山市の新たな特産物として育てるべく、県内70社で「えごま6次産業化推進グループ」を設立した。

平成30年にはスマートシティ政策の一環として、市が富山市センサーネットワークの整備を開始した。同ネットワークは市内98カ所に省電力広域エリア無線通信(LPWA)を用いた通信網を

構築するためのアンテナの設置とともに、IoTプラットフォーム(IoTセンサーからの収集データを管理するシステム)を整備するものである。センサーネットワークの整備により、スマート農業に欠かせないデータの送信・蓄積に利用することができるようになったほか、子どもの見守りにも活用されている。また、市では民間企業等にセンサーネットワークを利用した実証実験を公募しており、駐車場の混雑状況把握、橋梁の異常検知、野生動物の検出、用水路の水位観測などを採択している。

環境未来都市政策によるエゴマ栽培とスマートシティ政策が結合し、平成31年には日本初のエゴマ栽培のスマート化に着手した。この事業は富山市を中心に、富山県立大学・民間企業・JAによるコンソーシアムを結成して推進し、上述の植物工場運営会社の農地10.5haを実験圃場として利用している。具体的には自動運転トラクター、自動草刈り機(畔の除草)、リモートセンシング(ドローンと土壌センサーによる生育状況の確認)、株間除草ロボ(畑の除草)を導入した生産を行っており、労働時間の2割減、単収の1割増をめざすものである。令和2年にはエゴマのスマート農業が農水省の「スマート農業実証プロジェクト」に採択され、国の補助を受けながら実験が進められている。

富山市では環境未来都市政策とスマートシティ政策の両方からスマート農業の推進に着手した。また、スマート農業を推進する対象としてエゴマを選択することで、新たな特産物の創出も意図している。富山市では、スマート農業導入実証コンソーシアムは農政企画課、富山市センサーネットワークの整備は情報統計課、エゴマ6次産業化の推進は環境政策課が所管するなど、複数の関係課によってスマート農業を推進している。

(3) 小規模農家を支援する栃木市の事例

¹⁶ 本節は富山市ホームページ、農水省「えごまで地域農業を活性化 富山の新たな特産品化を目指して」、https://www.maff.go.jp/j/g_biki/jirei/04/10/pdf/0126.pdf、2021年3月3日取得、によった。

下記にあげる栃木市の事例はスマート農業政策ではない¹⁷が、小規模農家向けの政策を展開する点が参考となるため、ここで取り上げる。

栃木市は平成29年に「栃木市農業ビジョン」を策定し、市が抱える7つの農業課題を解決するために7つのプロジェクトを掲げ、「とちぎアグリプロジェクト 7」と命名した。この中で小規模農家を「土地利用型農業を営んでいる農家かつ経営面積が1ha未満の農家」と定義したうえで、7番目のプロジェクトとして「農業に生きがいをもち、楽しく頑張る小規模農家への後押し」を提示し、短期の施策と中期の施策を設定した。

短期の施策では、小規模農家を農業伝承者として生産者から指導者へと誘導すること、小規模農家の表彰制度・優秀農家認定制度を創設すること、やる気のある農家へ技術やこだわりを持つ小規模農家の情報を提供すること、農業機械を個人所有しつつ共同利用する「農業マシーネンリング」を研究することの4点をあげた。中期の施策では、道の駅や農産物直売所を利用した身近な場所へ出荷できる体制づくり、地域の営農環境に適した新たな生産作物、消費者のニーズに合わせた少量多品目の栽培導入を研究することを提示した。

栃木市は小規模農家向けの施策を導入した理由として、「彩り豊かな農業」を作り上げていくことが非常に重要であるとしており、小規模農家が地域と農業の支えになっていることを積極的に評価している。とくに中期の施策にあげられた、身近な場所へ出荷できる体制づくりは地産地消の促進、新たな生産作物や少量多品目の栽培導入は地域の新たな魅力創出や市場開拓につながり、小規模農家の存在を積極的に肯定し、小規模性を農業振興に活用する施策であるといえる。

¹⁷ 栃木市農業ビジョンでは、3番目のプロジェクト「競争力と継続性のある強い経営体の育成」の中でスマート農業をめざし、「アグリシティ」の構築を視野に入れると言及しており、スマート農業を推進していないわけではない。

5 政策提案

本市の取組状況と全国のスマート農業政策の事例を基に、スマート農業推進の体制と方向性に関して以下の提案を行う。

(1) スマート農業推進の体制の構築

1) 市とJAの役割分担の明確化

岩見沢市では市がRTK-GNSS基地局や気象観測装置の設置とスマート農業機械の補助金交付を行い、JAが農家へのスマート農業機械の普及の窓口となることで、多くの農家がスマート農業に参入することに成功した。そこで、本市でもJAうつのみやと密に連携することで、互いのスマート農業の普及方針の一致を図り、どちらがどこまで担うかを調整することを提案する。

2) スマートシティ政策との連携強化

岩見沢市・富山市ともにスマート農業の推進は農業政策の枠組にとどまらず、より大きなICT政策・スマートシティ政策と関連付けて進めてきたため、農政以外の課が所管する事業が少なくない。そこで、本市でもスマート農業を積極的に普及させていくために、複数の課が連携し関係各課でめざすスマート農業像を共有し、所管する範囲を調整することを要する。その際、岩見沢市のようにスマート農業機械の自動運転の普及を推進するのであればRTK-GNSS基地局を、富山市のようにセンサーなどのICT機器の普及とデータの蓄積を推進するのであれば通信アンテナを、それぞれ整備することを検討すべきである。

(2) スマート農業推進の方向性

1) 田んぼダムとスマート農業の結合

現在のところ田んぼダムの整備は農業者の善意によって成り立っており、農業者には生産活動上のメリットはない。一方、本市の稲作のスマート化を考えるうえで、「管理」にかかる作業負荷の

軽減は重要な課題であり、軽減が実現された場合の農業者へのメリットは大きい。

そこで田んぼダムの取組とスマート農業を結合させることで、農業者にとってもメリットのある施策展開を提案する。たとえば水管理と田んぼダムはどちらも水位調整にかかる問題であることから、田んぼダム用の調整ますや落水板の代わりにスマート農業用の水管理装置の設置を支援することが考えられる。すでに田んぼダムに対応した水管理装置の市販が予定されている¹⁸こと、農水省ではスマート田んぼダムの実証実験（令和3年度）に向けて公募を行っていること、本市に水管理装置を開発・販売する企業があることから、実現可能性は高いといえる。

2) 農産物の絞り込み

岩見沢市の場合は水稻・小麦・タマネギ、富山市の場合はエゴマに絞って重点的にスマート農業の普及を図っている。本市も多種多様な農産物が生産されているが、重点的にスマート化を推進する農産物を絞り込むことで、スマート農業の普及を図ることが得策である。現在行われているトマト・イチゴの実証事業が成功すれば、これらに絞ってスマート農業を普及させることが考えられる。また、富山市のように、新たな特産物の創出をめざして他地域の実践例がない農産物でスマート農業化を検討することも一案である。

3) 小規模農家の支援

スマート農業の振興策は、経営規模の拡大により生産量・生産面積を増やしている大規模農家・経営体を支援する方に視点が向きがちであるが、小規模農家は用水路の管理や草刈りといった農業生産における実利的な側面（福与 2020）のみならず、栃木市があげるような「彩り豊かな農業」を支える面でも重要であり、その支援は地域

と農業の維持に大きな役割を果たす。すなわち本市が「食料・農業・農村基本計画」で掲げる生産力・販売力・地域力のすべてを強化するのに小規模農家が貢献しうると考えられる。

そこで、スマート農業の推進という観点から小規模農家を支援する取組を行うことを提案する。具体的な施策は栃木市の事例が参考になる。とくに、短期の施策であげられた取組は少ない費用で実行できることから、検討に値すると考えられる。

6 おわりに

本研究では本市のスマート農業の展開可能性について、文献とインターネット、統計資料を用いて検討してきた。複数の文献や行政の発行する公式資料を照合することで正確な記述を心掛けたが、本年度は農業現場へのヒアリングを実施していないため、現実にそぐわない記述があるかもしれない。また、流通・販売や農村のスマート化までは十分な調査研究が行えなかった。現場の声を反映したスマート農業、販売力・地域力の向上に資するスマート農業の展開可能性については、今後の検討課題としたい。

参考文献

- イカロス出版, 2020, 『農業ビジネスveggie 2020年春号』イカロス出版
- 小田志保, 2020, 「スマート農業振興にかかる生産者組織の重要性—「いわみざわ地域ICT (GNSS等) 農業利活用研究会」の取組みから—」『農中総研 調査と情報』79, 30-31
- 窪田新之助, 2017, 『日本発「ロボットAI農業」の凄い未来 2020年に激変する国土・GDP・生活』講談社
- 日経ビジネス編, 2017, 『稼げる農業』日経BP社
- 農業情報学会編, 2019, 『新スマート農業』農林統計出版
- 橋本操, 2017, 「宇都宮市の農村地域における新規就農者の受け入れ体制からみた集落コミュニティの活性化」『市政研究うつのみや』13, 51-61
- 福与徳文, 2020, 『災害に強い地域づくり』日本経済評論社
- 吉田忠則, 2020, 『逆転の農業 技術・農地・人の三重苦を超える』日本経済新聞出版

¹⁸ アグリジャーナル, 「スマホで簡単に水管理ができる! 田んぼのダム化に対応する自動排水制御装置とは?」, <https://agrijournal.jp/renewableenergy/58384/>, 2021年2月18日取得