# 第Ⅱ部

# 農業ビジネスの 新潮流



# テーマ選定にあたり

人口減少、少子高齢化が進展する我が国において、さまざまな産業で従事者の高齢化や担い手不足が大きな問題となっているが、農業もその一つである。

東北圏における農業就業人口は1985年から2015年の30年間で104.8万人から37.2万人へと3分の1ほどに減少し、至近は過半数が65歳以上で、75歳以上も全体の20%程度を占める。数年後には大量離農が想定されるなど、産業として危機的な状況にある。

このような背景を踏まえ、国は農業の競争力強化に向け、農業と機械メーカーやITベンダー等の他産業との連携によるスマート農業や、農業に関するデータ連携基盤整備を推進している。これらの取組により、農作業の生産性向上や、データ活用・解析による農業経営の強化、さらには生産から流通、加工、消費までのフードチェーン一体の高度化を目指している。今後のさらなる取組の進展や現場への普及・拡大の動きが注目されている中で、こうしたフィールドで活躍する新たなプレーヤーも登場しており、これまでにない製品・サービスの提供が始まっているなど、農業分野におけるビジネス拡大が期待される。

そこで今回の東北圏社会経済白書の第II部では、農業ビジネスをテーマに取り扱うこととし、とりわけ、これまで農業分野に直接的に関与をしていない企業が中心となって、農業の産業強化に向けビジネス展開する動きに焦点を当てている。

第II 部は5章にて構成している。第1章「農業の現状と課題」では、農業の競争力強化に向けた取組についてスマート農業に関する政策動向を中心に概観するとともに、統計データ等から東北圏における農業の特色や事業環境の変遷について考察する。第2章「調査の視点」では、今回我々が着目した「農業ビジネスの新潮流」の考え方と、調査アプローチを整理する。第3章「先進事例調査」では、東北圏内外における農業ビジネスに係る先進事例の調査結果と、そこから見えた取組のポイントおよび課題を取りまとめる。第4章「アンケート調査」では、新たな農業ビジネスを担うことが期待される人材の就農に対する意識や不安等をアンケート調査から明らかにする。第5章「提言」においては、農業の成長産業化に向けて、新たなプレーヤーである農外企業の参入を促すための提言や、新たな農業ビジネスに携わる人材の獲得に向けた提言を行うこととする。

なお、第II 部の作成は、公益財団法人九州経済調査協会、株式会社北海道二十一世紀総合研究所および株式会社日本経済研究所の協力を得て進めてきた。また、行政・専門機関へのヒアリングや先進事例・アンケートの各調査を進めるに当たり、関係者の皆さまから多大なる協力を頂いた。この場を借りて厚く御礼申し上げたい。

# 農業ビジネスの新潮流

- 一つはウルナナル		
テーマ選定にあたり	6	

# 1 農業の現状と課題

(1) 農業を巡る政策動向	64
(2) データで見る農業	82

# 2 調査の視点

(1) 新たな農業の進展に見るビジネスの新潮流	96
(2) 調査の基本的な考え方	97

# 3 先進事例調査

(1) 調査概要	99
(2) 個別事例	103
① 株式会社サステクノ (青森県八戸市)	103
② 和同産業株式会社 (岩手県花巻市)	106
③ 東光鉄工株式会社 (秋田県大館市)	109
④ 株式会社ガオチャオエンジニアリング (山形県鶴岡市)	112
⑤ 株式会社FAMS (新潟県見附市)	115
⑥ 株式会社ズコーシャ (北海道帯広市)	118
⑦ ニシム電子工業株式会社 (福岡県福岡市)	122
トピックス農業団地プロジェクト「羽生チャレンジファーム」(埼玉県羽生市)	125
⑧ 株式会社ネクスグループ (岩手県花巻市)	127
⑨ 株式会社Happy Quality (静岡県浜松市)	131
⑩ 株式会社タカフジ (大分県大分市) 株式会社タカヒコアグロビジネス (大分県九重町)	134

① 株式会社オプティム(佐賀県佐賀市) 株式会社オプティムアグリ・みちのく(青森県青森市)	138
⑫ 株式会社舞台ファーム (宮城県仙台市)	142
⑬ 株式会社スマートリンク北海道 (北海道岩見沢市)	146
トピックス北海道大学 ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点(北海道札幌市)	150
⑭ 株式会社ポケットマルシェ (岩手県花巻市、東京都渋谷区)	154
⑮ マクタアメニティ株式会社(福島県伊達市)	157
⑥ 株式会社ファーム・アライアンス・マネジメント (東京都千代田区)	160
⑰ やさいバス株式会社 (静岡県牧之原市)	164
(3) <b>事例のまとめ</b>	168

# 4 アンケート調査

(1) 調査概要	170
(2) アンケート結果	172
(3) アンケート調査のまとめ	179

5 提言 180

参考資料 (アンケート調査票)

184

# 第二部 農業ビジネスの新潮流

# 1 農業の現状と課題

# (1) 農業を巡る政策動向

我が国の農業政策は、戦後から現在に至る中で、その時々の時代背景や情勢変化に対応しつつ、産業の健全な発展や国民生活の向上を図ってきた。

担い手不足や就農者の高齢化が進展している昨今においては、「攻めの農業」の実現に向け、農業の競争力強化に向けた施策等を推進しているところである。

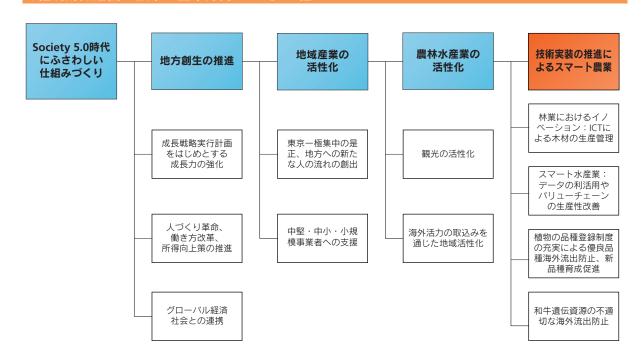
ここでは、上記の有用な打ち手の一つとして注目を浴びている、スマート農業<sup>1</sup>に関する動向を中心に概観する。

# 経済財政運営と改革の基本方針2019

国はこれまでも、農林水産業の成長産業化は我が国の経済再生を支える重要分野であるとして、一連の成長戦略において農業のイノベーションを積極的に推進してきた。そうした中、2018年6月の「未来投資戦略2018」において、「『スマート農業』の実現」が国の政策目標として初めて掲げられた。

2019年に入ると、スマート農業を推進する動きは加速化し、同年6月の「経済財政運営と改革の基本方針2019(いわゆる骨太方針2019)」においては、Society5.0時代にふさわしい仕組みを作るために農林水産業を活性化するための実現方策として「技術実装の推進によるスマート農業」が位置づけられた。

#### 「経済財政運営と改革の基本方針 2019」の柱



資料:「経済財政運営と改革の基本方針2019」(2019年6月) より作成

<sup>1</sup> ロボット技術やICT等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業(農林水産省の「『スマート農業の実現に向けた研究会』検討結果の中間取りまとめ」2014年公表)

「経済財政運営と改革の基本方針2019」においては、農業の活性化を実現する取組として、以下の8つを挙げている。その一つとして、「農業新技術の現場実装推進プログラム(後述)」に基づく、制度的課題の対応も含めた技術実装の推進によるスマート農業の実現等に取り組むこととしている。

#### 農業の活性化実現に向けた取組

農業者の所得向上を図るため、農業者が自由に経営展開できる環境の整備と自らの努力では解決できない 構造的な問題を解決していく。

「農業新技術の現場実装推進プログラム」に基づき、制度的課題への対応も含めた技術実装の推進によるスマート農業の実現等により競争力強化を更に加速させる。

農地中間管理機構中心の集積体制を確立しつつ、人・農地プランの実質化等により、農地の集積・集約化 を推進する。

土地改良事業により農地の大区画化や汎用化・畑地化を進める。

中山間地域の収益力を強化する。

農協改革を着実に実施するとともに、農業経営体が自らの判断で作物を選択できるよう米政策改革の定着 も進める。

土づくりに役立つ肥料生産等が進むよう、肥料に関する法制度の見直しを早期に行う。

国際水準の有機農業を推進する。

資料:「経済財政運営と改革の基本方針2019」(2019年6月) より作成

#### 成長戦略実行計画

2019年6月の「成長戦略実行計画」は、「経済財政運営と改革の基本方針2019」の実行プランとして策定され、具体的には「成長戦略フォローアップ」に落とし込まれている。そこでは農林水産業全体にわたる改革とスマート農林水産業の実現を図るために新たに講ずべき具体的施策のトップに「農業改革の加速」が掲げられている。その柱は、①生産現場の強化、②バリューチェーンにおける改革の推進、③スマート農業の推進の3つとなっている。

### 成長戦略フォローアップ(抜粋)

#### ① 生産現場の強化

#### ア)人口減少下においても力強い農業構造の構築と人材の育成

・農業生産を持続的に行っていくため、農産物加工・供給量調整等による付加価値向上、GAP(農業 生産工程管理)指導、ICT活用等を創意工夫により行う新たな生産事業体の展開を推進。

#### イ) 農地の集積・集約化と土づくりの推進

・農地の地力向上のため、ドローン等を活用した土壌診断に基づく土づくりを推進、収量増加効果を 含めた土壌診断データベースを構築。

#### ② バリューチェーンにおける改革の推進

#### ア) 流通・加工等の改革

- ・農林水産物等の流通・加工の構造改革のため、ICT の活用等による流通の合理化を促進。
- ・ジビエの利用拡大を図るため、ICTを活用したスマート捕獲等を推進。

#### ③ スマート農業の推進

2022年度までにスマート農業の現場実装を進める環境が整うよう、「農業新技術の現場実装推進プログラム」にも即し以下の取組を進める。

#### ア)研究開発

- ・農業者のニーズを踏まえ現場までの実装を視野に研究開発を行い、地域や品目の空白領域の研究開発を優先的に実施。
- ・農業版ICT人材バンク構築に向け、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構(以下、 農研機構)のAI人材強化、質の高いAI 研究を実施。

#### イ) 実証・普及

- ・全農業大学校でスマート農業を取り入れた授業等を順次拡大・充実、農業高校にも展開。
- ・フォーラム・マッチングミーティング等を各地で開催、行政手続のオンラインシステムの活用を通 じ農業者へ直接発信。
- ・スマート農業技術を生産から出荷までの一貫した体系として実証、産地・品目単位のスマート農業 技術体系を構築。
- ・スマート農業機械・システムの共同利用・作業受委託等の効率利用モデルを提示。
- ・様々な業種の民間事業者のスマート農業分野への参入を促進するための環境を整備。
- ・スマート農業に関する相談対応に向け、普及指導員等による知識や技術活用方法を習得。
- ・スマート農機の実用化に合わせ、必要な安全性ガイドラインを整備。

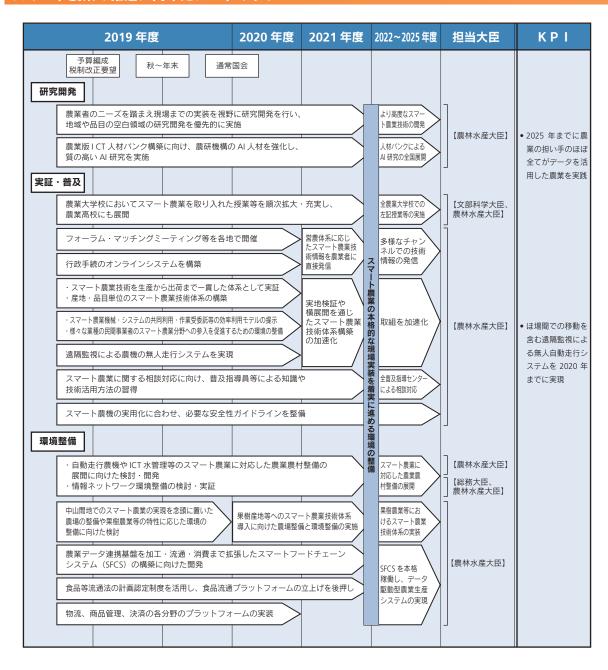
#### ウ)環境整備

- ・自動走行農機や ICT 水管理等のスマート農業に対応した農業農村整備の展開に向けた検討・開発 を進めるとともに、情報ネットワーク環境整備に向け取り組む。
- ・中山間地におけるスマート農業の実現を念頭に置いた農場の整備や、果樹農業等の特性に応じた環境の整備を図る。
- ・農業データ連携基盤において多様なデータの蓄積・提供を進めるとともに、農業生産のみならず加工・流通・消費にまで拡張したスマートフードチェーンシステムの構築に向けた開発を進める。
- ・食品等流通法の計画認定制度を活用し、食品流通プラットフォームの立上げを後押しするとともに、 物流、商品管理、決済の各分野において、データの共有・活用や省人化・省力化の取組を推進し、 各取組のプラットフォームの実装を図る。

資料:「成長戦略フォローアップ」(2019年6月) より作成

また、「令和元年度革新的事業活動に関する実行計画」(令和元年6月21日閣議決定)において、これらの具体的施策の展開に関し、2020年度までを計画実行期間としたロードマップを整理している。なお、ロードマップは、中長期的な取組にも連動させていく観点から、2025年度までの取組の見通しも併せて記載されている。

# スマート農業の推進に向けたロードマップ



資料:「令和元年度革新的事業活動に関する実行計画」(2019年6月)

# スマート農業関連実証事業(スマート農業加速化実証プロジェクト&スマート農業技術の開発・実証プロジェクト)

スマート農業関連実証事業は、前述の「成長戦略フォローアップ」に掲げられた、「スマート農業技術を生産から出荷までの一貫した体系として実証」、また、「産地・品目単位のスマート農業技術体系を構築」を具体化する取組である。

具体的には、ロボット・AI・IoT等の先端技術を生産現場に導入・実証することでスマート農業の 社会実装を加速化しようとするもので、スマート農業技術の開発・事業化を目指す企業や研究機関等 が農業者と連携して行う先端技術の実証プロジェクトを国が支援する。

その目的は、技術ごとの具体的な費用対効果を確認する機会を農業者に提供することにあり、2018年度第2次補正予算と2019年度予算において、40道府県69実証プロジェクト(東北圏では7県13実証プロジェクト)(詳細70~73ページ)が採択されている。各実証プロジェクトで得られたデータや活動記録等は、農研機構が技術面、経営面から整理し、農業者の経営判断に資する情報として提供される予定となっている。

実証プロジェクトは2年間の実証を経て成果を取りまとめるが、1年目の成果や収集データを踏まえ、必要に応じて使用機械等を改良するとともに2年目の実証計画の見直しを行う。効果検証に必要な収集データは、経営に関する基礎データ(経営耕地面積、労働力、機械・施設等)に加え、収穫量や収益、投下された経費(資材費、労働費、機械に関する費用等)や労働内容(作業名、時期、人数、時間、使用機械等)といった実証実験により得られるデータであり、これらのデータに基づき、実証グループ毎に設定した収穫量や労働生産性に関する課題および個別技術の目標に対する達成状況の検証を行う。

#### スマート農業実証プロジェクトの位置づけ

近年、技術発展の著しいロボット・AI・IoT等の先端技術について、生産現場に導入・実証することで「スマート農業」の社会実装を加速化。

研究開発 技術実証 現場への普及

#### これまで研究開発されてきた先端技術を現場実証



資料:農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」(2019年7月)

# なお、スマート農業技術の研究開発および実用化の状況は次の図表のとおりである。

# スマート農業技術の研究開発・実用化の状況

	常営	圣営・ 農管理 /		耕起・播種	<b>[</b>	栽地	音管理			双穫• 周整
水稲(大規模)	経営・栽培等	(生育予測システム (出穂日・収穫日予測)	ドローン	無人トラクター(遠隔監視下)	直進アシスト田植機	(低価格化に自動水管理	除草ロボット(リ	(ドローンによる生育把握		自動走行コンバイン
水稲(中山間)	栽培管理システム(高度な予	出穂日・収穫日予測)	ンによる直播	(小型・機能特化型)自動走行農機	今後、研究開発が必要	は価格化に向け開発中)自動水管理システム	(リモコン式) (自動走行ロボッ	育把握・施肥・防除	アシストス	今後、研究開発が必要
露地野菜	(高度な予測等の営農管理システムは開発中)	生育予測システム		無人トラクター(遠隔監視下)			ロボットは開発中)	対象品	トスーツ	収穫・運搬
果樹	ムは開発中)	今後、研究開発が必要		(小型・機能特化型)自動走行農機	熟練技術継承	自動適正量かん水		対象品目の拡大		搬口ボット

資料:農林水産省「スマート農業の社会実装に向けた具体的な取組について」(2018年2月)

#### スマート農業実証プロジェクトの実証農場

#### 九州・沖縄 中国・四国 北陸 福岡 島根 新潟 44 侑グリーンサポート斐川、 (株) RUSH FARMほか 28 ㈱白銀カルチャー (農)上直江ファーム、常松種苗(株) 29 (有)米八 30 儂高野生産組合 55 侑アグリベースにいやま **45** 株ファーム安井 富山 長崎 46 農寄江原 31 儂布目沢営農 56 JAながさき西海農協させぼ 広島 広域かんきつ部会 47 儂ファーム・おだ 熊本 近 畿 57 (株)東洋グリーンファーム 48 (株) vegeta 🐠 松岡農園ほか JA阿蘇いちご部会委託部 滋賀 59 JA熊本市園芸部会茄子部会ほか 山口 39 (有)フクハラファーム 京都 50 (農)うもれ木の郷、(農)むつみ 大分 香川 40 (農)ほづ 60 (株)オーエス豊後大野ファーム 51 ㈱尾野農園 兵庫 (株)タカヒコアグロビジネス 41)(株) Amnak 宮崎 ∮ ♪ JAにしうわスマート農業 奈良 研究会 62 (株)ジェイエイフーズみやざき 🐠 儂赤松ハウス柿生産 組合ほか 63 (有)新福青果 53 営農支援センター四万十㈱ 和歌山 鹿児島 ⚠ 森川農園ほか 64 農土里夢たかた 65 (有)南西サービス 66 JAそおピーマン部会 55 56 44 45 46 67 鹿児島堀口製茶侑 58 59 **57** 47 48 **39 40 41** 68 農霧島第一牧場 61 60 62 沖縄 **50** 63 64 69 アグリサポート南大東㈱ 66 **65** 51 53 69 ● 水田作(大規模) ● 水田作(中山間) 水田作(輸出用) 畑作

資料:農林水産技術会議「スマート農業実証プロジェクト」



※令和元年度~2年度で実証

# 東北圏の13実証プロジェクト

事例・分野	背景・課題	目標	主な要素技術
(株)十三湖ファーム (青森県中泊町) 水田作(大規模)	ヤマセを克服して高生産性稲作を支え てきた小規模稲作経営体が高齢化等で 大量リタイヤ。大規模経営向けの「新 たな冷害回避技術」の構築が急務。	・労働時間15%削減 ・平均収量5%増 など	ロボットトラクター、自動水管理装置(やませ対策として、水位を高くし稲を保温)、農薬散布用ドローン、食味・収量センサー付コンバイン
おとべ農産 (同) (青森県東北町) 露地野菜	上北地域は長芋、牛蒡、大根、キャベツ等の露地野菜産地。生産者の高齢化が進行し、農作業の省力化が一層重要。	・耕うん・整地作業人数の 50%削減、肥料費の5%削減、農薬散布時間10%削減・長芋、牛蒡、大根、キャベッの出荷量3%増加	ロボットトラクター、自 動操舵トラクター、ワイ ドスプレッダ
㈱アンドファーム (岩手県岩手町) 露地野菜	岩手県北地域はキャベツを中心とした 土地利用型野菜の産地。土地利用型野菜は機械化が進んでいるものの、熟練オペレータや収穫作業の労働力確保が困難であり、規模拡大の阻害要因。	・土地利用型野菜経営において慣行体系以上の収益性を確保 ・非熟練者でも活躍できる省力的・軽労的なスマート農業技術一貫体系を確立	営農支援システム、自動 操舵システム、モニタリ ング用マルチロータ、防 除用マルチロータ、アシ ストスーツ
(相アグリードなるせ (宮城県東松島市) 水田作(輸出用)	宮城県の沿岸部では震災からの復興の 過程で1ha規模の大区画圃場を整備。 農業法人を中心とした担い手への集 積・集約が進み、100haを超える大規 模土地利用型経営体が次々と誕生。超 省力・低コスト生産による稲作経営の 確立が必要。	・水稲の生産コスト「7,000円/60kg」 (現況値(2017年)から25%削減) ・輸出米に対応した「超低コスト米」の生産に取り組む体制と経営の確立	GPS アシストトラクター、ロボットトラクター、食味・収量センサー付自動走行コンバイン、ラジコン除草機
仙台ターミナル ビル(株荒井事業所 (宮城県仙台市) 果樹	ホテル業、小売業を営む企業が、地域 活性化、雇用創出等を目指す。果樹園 の規模拡大を図るべく、労働生産性や 収益性の向上が必要。	・単位収量あたりの販売収入 を1.6 倍に向上 ・栽培管理時間を3 割削減	経営・栽培管理システム、スマート樹形、スマート 農機(リモコン式草刈り 機等)、非破壊選果
(農)たねっこ (秋田県大仙市) 水田作(大規模)	高齢化により作業を担う組合員が減少。大区画圃場を活かした高能率作業 体系の確立と収量最大化。	・収益5%増	自動操舵、直進アシスト 田植機、ラジコン草刈機、 ドローン生育診断
園芸メガ共同 利用組合 (秋田県男鹿市) 花き	秋田県ではキク生産が盛んであり、中でも導入のしやすさから小ギクは大規模園芸団地や新規栽培者での導入が進み、生産量は右肩上がり。一方、小ギク生産は、生育や開花時期が気象条件に大きく左右され、需要期を定出荷需要期に合かせた作付により作業が集械規則に合から、省力化を目指した機械導入による効率的な生産体系の確立が必要。	・電照導入による小ギクの需 要期出荷率9割達成 ・露地小ギクの作業労働時間 3割削減	計画生産・出荷管理システム、自動直進機能付き うね内部分施用機、キク 用半自動乗用移植機、耐 候性赤色LED電球、切り 花調整ロボット

事例・分野	背景・課題	目標	主な要素技術
沼澤農場 (山形県尾花沢市) 露地野菜	山形県は全国第3位のすいか産地。尾花沢市では、昼と夜の寒暖差を生かして高品質なすいかを生産。高齢化・労働力不足等により、栽培面積・生産者数が減少傾向。	・労働時間: 慣行180 時間 ⇒120 時間以下 ・収量: 慣行4,800kg⇒5,400kg 以上 ・販売金額: 慣行86 万円 (180 円/kg)⇒102 万円 (190 円/kg) 以上 ※全て10 a 当たり	省力多収整枝技術、病害 発生予察システム、アシ ストスーツ、出荷予測シ ステム、作業・コストー 元管理システム
(㈱紅梅夢ファーム (福島県南相馬市) 水田作(大規模)	実証地は東日本大震災及び東京電力第一原子力発電所事故による旧避難指示地域であり、解除後も住民の帰還が進まず、担い手不足が顕著。地域農業の復興を進めるには生産性と高品質の両立が不可欠。	・スマート農業機械の活用による、収量・品質・食味を落とさない栽培技術の実現・非熟練者の面積当たりの作業時間が、熟練者と同水準となること・非熟練者の疲労・ストレスの蓄積状態が熟練者並になること	ロボットトラクター、農業用ドローン、営農支援システム(作業の記録、作業状況・進捗度管理可視化)
(㈱アグリ鶴谷 (福島県南相馬市) 水田作(中山間)	東日本大震災の津波により東北3県(岩手・宮城・福島)では約20,530haの農地が浸水。営農再開に向け復旧・整備が進められ、営農再開済みの農業者においては、労働力の確保が課題。今後、限られた労働力でも大規模面積で営農を可能とする低負荷、低コストでの農業技術体系が不可欠。	・「天のつぶ」の収量5%増 ・肥料・農薬散布、水管理作 業にかかる作業時間30%減 ・準天頂衛星「みちびき」活 用による中山間部における 稲作経営確立	「みちびき」に対応したドローン、ドローン等での撮影画像を用いたAIによる生育診断・追肥、病害虫診断・対処、水位センサー、営農支援プラットフォーム
(株白銀カルチャー (新潟県新潟市) 水田作(大規模)	新潟市は全国第1位の水田耕地面積。 農業就業人口の減少、離農に伴う農地引き受け、次世代後継者への知見や技術の伝承など、様々な課題あり。また、コメの収穫量や品質、販売価格などの変動が農業所得を大きく左右。	<ul><li>・水稲の労働時間削減</li><li>・大豆の労働時間削減</li><li>・枝豆の作付面積及び売上高の増加</li></ul>	自動操舵システム、自動 運転トラクター、GPS ガイダンスシステム、水管 理システム、自動航行ドローン
(有米八 (新潟県新潟市) 水田作(大規模)	農業就業人口は年々減少し、広大な農地の管理や新規就農者への知見・技術伝承が大きな課題となる中、革新的技術を有する大手企業や農業ベンチャーと連携し、実証実験を実施。その結果、スマート農業の普及には、成果の見える化や得られたデータの管理・活用が必要であることが判明。	・水稲の収量及び品質の向上 ・企業間のデータ連携により 農業者にとって利便性の高 いシステムを構築	可変施肥田植機、人工衛星・ドローンによるリモートセンシング、営農管理システム(アグリノート)
(農) 高野生産組合 (新潟県上越市) 水田作(大規模)	上越市の水稲作付面積は全国第4位。 コシヒカリを中心とした良食味米の産 地として高い評価。飼料用米や業務用 米等の需要に応じた米生産も早くから 実施。当市のほ場は、平野部の35%が 1 ha 区画と大区画化が進んでおり、今 後も多くの大区画化を計画。米の国内 消費の減少に歯止めがかからない中、 需要に応じた多様な米生産を担連する ために、大区画ほ場を活かし一層の収 量・品質の確保・向上と徹底的な生産 コストの削減を高いレベルで両立させ ることが不可欠。	<ul> <li>・ V 溝乾田直播と移植栽培の 組合せにより作期分散を行い、60kg 当たり生産コスト削減</li> <li>・ V 溝乾田直播栽培:7,900円/60kg (10a 当たり収量:645kg)</li> <li>・ 移植栽培:9,400円/60kg (10a 当たり収量:585kg)</li> </ul>	自動操舵(直線キープ)トラクター、直線キープ田植機、多機能型自動給水栓、マルチロータ(センシング+施肥・農薬散布)

資料:農林水産技術会議「スマート農業実証プロジェクト」より作成

### 農業新技術の現場実装推進プログラム

「農業新技術の現場実装推進プログラム(2019年6月策定)」は、ロボット、AI・IoT等の最先端技術に関する研究開発、技術実証から速やかな現場への普及や、データを活用した農業の実践に必要な取組およびその進め方等を定めた実行計画である。

前述の「スマート農業実証プロジェクト」が農業者から寄せられる現場レベルでの相談・技術研鑽に資する取組の支援を目的としているのに対し、本プログラムは、農業者や企業、研究機関、行政などの関係者が、共通認識を持って連携しながら開発から普及に至る取組を効果的に進め、農業現場への新技術の実装を加速化し、農業経営の改善を実現することを目的としている。

本プログラムは、「①農業経営の将来像」、「②各技術のロードマップ」、「③技術実装の推進方策」 の3つで構成されている。

#### プログラムの構成と期待される効果

#### プログラムの構成 ③ 技術実装の推進方策 ① 農業経営の将来像 ② 各技術のロードマップ 新技術の導入によって、実現することが 技術毎に、その開発等の現状や課題を 農業新技術を農業現場に実装するため 期待される先進的な農業経営の姿を、 整理するとともに、普及に向けた今後の に推進すべき施策や取組を示す。 営農類型毎に具体的に示す。 見通しを示す。 ・8つの営農類型、22事例について作成 ・新技術を6分類37項目に整理 ・農業新技術について「知る」、「試す」、「導 入する」、「実践環境を整備する」、「発展さ ・新技術の導入による省力化や規模拡大等 • 2025年までの実証、市販化、普及のタイ せる」の5つに区分して方策を整理 の効果を提示 ムライン、開発と普及の現状、普及に向けた 課題により構成

#### 期待される効果

#### <u>○農業者</u>

生産条件や経営戦略等に最も適した 新技術を選択し導入

#### ○技術開発者(企業、研究機関)

農業者が求めている新技術やサービス 等の開発や販売戦略の作成

#### **○関係機関(行政、団体)**

新技術を普及させるために必要な施策 の立案・実行

資料:農林水産省「農業新技術の現場実装推進プログラム」(2019年6月)より作成

①「農業経営の将来像」では、2025年時点で想定される新技術導入後の経営モデルを営農類型(作物、経営規模等)別に示し、生産工程毎に採用される技術の具体例と、技術導入により得られる省力化や規模拡大の効果等を例示している。

その一例として、平場の水田作において、スマート農業技術の実装により規模拡大を目指すケースを以下に示す。

#### 水田作(平場・規模拡大)ケース

	新技術導入後の経営モデル
形態	法人経営 (常勤5名(うち雇用3名)、臨時雇用2名)
作付け 延べ面積	計100ha (米60ha、小麦20ha、大豆20ha)

コンセプト

比較的条件の良い水田地域においては、

- ① 自動化技術の導入による無人化
- ② センシング技術の導入による単収の向上等を通じ、規模拡大と面積当たり労働時間の削減、所得の向上を実現



耕起・整地

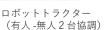
移植・播種

防除

水管理

**収穫** 







自動運転田植機・ 高速高精度汎用乾 田播種機



ドローンによる センシング・ 農薬散布



自動水管理 システム



営農管理

営農管理 システム



自動収量 コンバイン (汎用)

自動化技術の導入により10a当たり 労働時間を約40%削減し、熟練農 家以外の者でも操作が可能となる ことで規模拡大(約100ha)を実現 データをフル活用した効率的かつ 精密な管理により単収を約15%向 上(多収品種を導入したほ場は単収 約35%向上)

単収の向上やスマート農機の 導入による規模拡大・労働費 の削減により、コメの60kg当 たり経営コストを約20%削減

資料:農林水産省「農業新技術の現場実装推進プログラム」(2019年6月) より作成

また、「②各技術のロードマップ」では技術・商品・サービス等のうち、ICT、AI、ドローン等の先端 技術を活用し、かつ農業の生産現場の生産性向上等を目的とした6分類37項目について、技術開発・ 普及の現状に関する整理や普及に向けた課題とタイムラインを提示している。

以下は、ドローンを用いた農薬散布とロボットトラクターの例である。

### 各技術のロードマップの例

### 〇 ドローン(農薬散布)

#### 【技術開発と普及の現状】

- ・ 散布実績は延べ面積で27,346ha (H30.12末 速報値)。
- 約1ha/フライトの散布が可能。
- 無人航空機用の登録農薬のほとんどが水稲向け。
- ・ AIにより病害虫を検知し、ピンポイントで散布する技術が実証中。

#### 【普及に向けた課題】

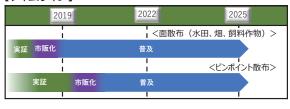
- ・ 水稲用以外の農薬登録の拡大
- 正確なピンポイント散布のための姿勢制御技術や位置精度
- ・ 航行ルール下での実例の蓄積や収集、共有





農薬散布(ピンポイント散布)

#### 【タイムライン】



# O ロボットトラクター

#### 【技術開発と普及の現状】

- 手動走行により取得したほ場情報をもとに走行ルートを 設定し、ハンドル操作等を自動で行う有人監視トラクター が市販化。
- ・使用者がほ場から離れた基地局から操作が可能な遠隔 監視トラクターは技術実証段階。

#### 【普及に向けた課題】

- 不整形なほ場にも対応したルート設定・自動走行機 能の開発
- 遠隔監視については、ほ場間移動のための対応を含む、 安全対策・使用方法に関するルールの明確化





有人監視トラクターの走行

基地局での遠隔監視

#### 【タイムライン】



資料:「農業新技術の現場実装推進プログラム」(2019年6月)より作成

さらに「③技術実装の推進方策」では、農業者の取組段階に応じた方策および農業者の実装を促進する基盤づくり・技術開発に関する具体的な方策について、「知る」、「試す」、「導入する」、「実践環境の整備」、「新技術の発展」の5つの観点で整理し、技術実装までに関係者に求められる取組を示している。

# 技術実装の推進方策

観 点		推進方策			
		就農前から学べる環境づくり	・農業大学校生・農業高校生のうちから新技術に関する授業を受講等		
	知る	知りたい・学びたいときにすぐ最 新情報を入手できる環境づくり	・現場にいながら新技術に関する情報を入手 ・ICTベンダー等と直接交流する機会を拡大 ・営農しながらリカレント教育を受講 等		
農業者の取組段階に応じた方策	試す	自分に合った新技術がすぐ分かる 環境づくり	・スマート農業実証ほ場で実際に稼働する新技術を体験 ・新技術を取り入れた新たな営農体系について、ICTベンダー等と一緒に検証・構築等		
	導入する	新技術をフル活用する環境づくり	・新技術やデータに基づく営農手法について 相談窓口が開設 ・新技術を取り入れた持続的な生産体制への 転換が加速化等		
		新技術の新たな導入システムの創 出等による低コスト化に向けた環 境づくり	・ICTベンダー等の農業分野への参入促進、農機のシェアリング・共同利用等により新技術を低コスト化 ・新技術の利用機会を拡大して、技術の普及を促進等		
		新技術の活用効果を高める農業・ 農村の基盤づくり	・新技術に対応した農業農村整備を推進		
農業者の新技術の実装を促進す	実践環境の 整備	農業ビッグデータの利活用による 新たな農業支援ビジネスの創生	・ビッグデータを活用した民間事業者による ICTサービスの開発・提供を推進 ・官民データの連携によって新たなビジネス の創生・農業者の利便性向上を推進 等		
る基盤づくり・ 技術開発	新技術の 発展	産学官が集結した新技術の開発・ 改良	・農業者・民間企業・大学・研究機関等がチームを組んで新技術を開発・改良 ・研究人材・資本の効果的活用を進め、先端技術研究を加速化 ・安全を確保する農業機械の自動走行技術等の開発を推進 ・技術発展に応じた制度的課題へ対応等		

資料:「農業新技術の現場実装推進プログラム」(2019年6月) より作成

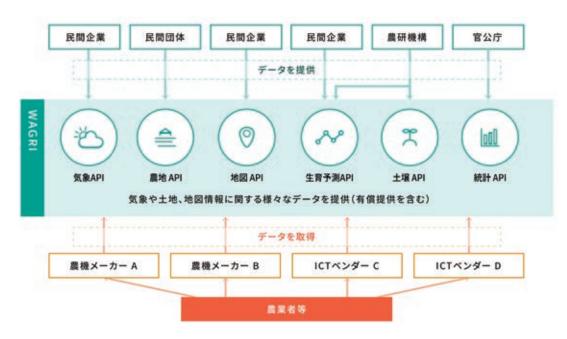
### 農業データ連携基盤(WAGRI)

2019年に入ってからのスマート農業振興に向けた具体的な動きの一つに農業データ連携基盤 (WAGRI) の本格稼働が挙げられる。

WAGRIは、2017年に発足した気象や土地、地図情報などのような農業データの連携・共有・提供機能を有する新たな農業データプラットフォームである。

農業現場における生産性を飛躍的に高めるためには、データをフル活用できる環境を整備することが不可欠であるが、データやサービスの相互連携がない、さまざまなデータが散在していることなどを理由にデータを活かしきれていないという課題があった。こうした課題に対し、農業の担い手がWAGRIを使って生産性向上や経営改善に挑戦できる環境を整えるものである。WAGRIは、2019年4月より農研機構を主体に本格運用を開始している。今後は、データの充実、対象品目の拡大とともに、流通、食品製造、輸出振興等と連携し、生産から流通、加工、消費までデータの相互利用が可能なスマートフードチェーンシステム(SFCS)の構築に向けた開発によって、農業におけるSociety5.0の実現が期待されている。

#### WAGRIのプラットフォーム



資料:WAGRIのHPより

#### スマートフードチェーンについて

生産 (川上) 流通・加工 (川中) 販売・消費 (川下) (生産・収穫・選別)

#### スマートフードチェーンの構築により可能となる取組例



資料:農林水産省「農業データ連携基盤の構築について」(2018年8月) より

# 福島イノベーション・コースト構想

東北圏における取組として福島イノベーション・コースト構想がある。本構想は、東日本大震災及び原子力災害によって失われた浜通り地域等の産業を回復するため、当該地域の新たな産業基盤の構築を目指す国家プロジェクトである。産官学民が連携し、廃炉、ロボット、エネルギー、農林水産等の各分野におけるプロジェクトの具体化を進めるとともに、産業集積や人材育成、交流人口の拡大等に取り組んでいる。

構想の実現に向けた重点的取組は図のとおりである。

# 「福島イノベーション・コースト構想」重点的取組

分野	重点的取組
廃炉	<ul><li>・日本原子力研究開発機構は、東京電力ホールディングス福島第一原子力発電所の廃止措置に伴う、燃料デブリの取出しや、放射性廃棄物の処理・処分等に必要な技術開発を行う研究開発拠点を整備。</li><li>・研究開発拠点で生み出された成果を浜通り地域等の産業復興へと波及させる。</li></ul>
ロボット	・物流やインフラ点検、大規模災害などに対応する陸・海・空のロボット・ドローンの研究開発、実証試験、性能評価、操縦訓練を行うための、世界に類を見ない一大研究開発拠点である「福島ロボットテストフィールド」を整備し、ロボット産業の集積を図る。
エネルギー	・再生可能エネルギー技術の最先端の技術研究、阿武隈山地や避難地域等への再生可能エネルギーの導入、再生可能エネルギー由来の水素の製造や貯蔵技術開発等を通じた先端的エネルギー産業の集積等のプロジェクトを推進。 ・「福島新エネ社会構想」の取組と連携しながら原子力災害により失われた浜通り地域等の産業基盤や雇用の再構築を図る。
農林水産	・東日本大震災と原子力災害の深刻な被害を受けた地域において、ロボット技術や環境制御システムなど の先端技術等を取り入れた先進的な農林水産業を全国に先駆けて実践することにより、日本の農林水産 業のフロンティアを目指す。
環境・ リサイクル	・太陽光パネルや石炭灰等の先端的なリサイクル技術開発等の取組を推進することによって、新たな産業 創出を進める。
大学研究 / 教育· 人材育成	・復興に資する知の浜通り地域等への集積に向けて、大学等による教育研究活動を支援。 ・小中学校でのふるさと学習、高校等での企業・研究機関等と連携した教育を実施し、構想を担う高い志 を持った人材を育成。

資料:福島イノベーション・コースト構想推進機構「福島イノベーション・コースト構想」(2018年3月)を基に作成

農林水産分野では、構想の実現に向け、浜通り地域等において、ロボット技術などの先端技術を全 国に先駆けて取り入れている。

そのうち、農業分野においては、「水稲の超省力大規模生産の推進」、「畑作物の大規模生産による 新たな土地利用型農業モデル構築」、「農業分野への農業法人等の参入支援」に向けた取組などを行っ

#### 水稲の超省力大規模生産の推進

大規模経営体(メガファーム)の育成を目的に、先進技術、例えばドローンやリモートセンシング 技術の活用、GPS を取り付けた圃場管理システムなどを実証している。実施にあたっては、農業者、 JA、メーカー、福島県等による協議会を設置し、革新技術を経営的な視点から評価検討しながら、地 域に適した技術の確立、普及を目指している。

また、衛星画像等を利用して収量や生育状況を把握するシステムを開発している。

#### 畑作物の大規模生産による新たな土地利用型農業モデル構築

労働力不足と大規模圃場作業の課題解決のため、民間企業が中心となりロボットトラクターの開発 を進め、有人で操縦するトラクターと無人で走行するトラクターを一つの圃場で同時に動かし、作業 効率の向上を目指している。また、前屈み姿勢を補助し労働負荷を軽減するアシストスーツを農作業 用に改良している。

#### 農業分野への農業法人等の参入支援

原子力災害の影響が大きい浜通り地域等では、担い手減少・不足は深刻な課題となっており、多様 な担い手の確保を進める必要がある。構想を推進していく中核的機関である「公益財団法人福島イノ ベーション・コースト構想推進機構」が中心となり、ICT等の革新技術を利用した農業法人や民間企 業の農業参入を促進するための調査、情報発信を実施している。

#### 先端技術等の導入による新しい農業の推進

#### 小稲の超省力大規模生産の推進

- ロボットトラクタの開発・実証(H28~29) 法面除草ロボットの開発・実証(H28~30) 100ha規模の大規模経営体の育成(H29~30) 除染後農地の地力の「見える化」技術の開発(H30~R2)
- ・高解像度衛星による水稲管理技術の開発・実証 H30~R2)
- ・ICTを活用した水管理システムの実証(H3O)

#### ②畑作物の大規模生産による新たな土地利用型 農業モデル構築

- タの開発・実証 (H28~29)
- ・農業用アシストスーツの開発・実証(H27~29) ・ブロッコリー収穫ロボットの開発・実証(H30~R2) ・だまねぎの機械化体系の実証(H27~) ・土地利用型園芸品目の生産性の高い営農モデルの実践

- ・地下かんがいシステムの導入(H28~)・ICTを活用した水管理システムの実証(H30)

#### ❸環境制御型園芸施設の整備

- …川内村 • 環境制御型植物工場(H25
- トマト、小ネギ等栽培施設(H28竣工) , …南相馬市 •トマトの低コスト耐候性ハウス (H28竣工) …いわき市
- ・イチゴの大規模栽培施設(H30竣工)…大熊町

#### ④新たな花き栽培施設の整備

- ・高度環境制御施設による鉢花栽培施設
- (H26~27竣工) …南相馬市 ・カスミソウ、トルコギキョウ栽培施設(17棟)
  - (H27竣工)…飯舘村
- 鉢花等栽培施設(H28竣工)…飯舘村 胡蝶蘭栽培施設(H29竣工)…葛尾村
- アンスリウム栽培施設(H30竣工)…川俣町

#### ⑤ICT等を活用した大規模繁殖共同経営 モデルの構築

- ・和牛繁殖農場で活用できる個体一元管理システムの 開発・実証(H28.30) … 飯錠村
- ICT技術等を活用した和牛肥育管理技術の開発・実証

#### ⑥浜地域農業再生研究センター等における 研究開発の推進

営農再開・再生の段階に応じ必要な実証研究を実施 (H25~)

# **⑦農業分野への農業法人等の参入支援**

・農業者の組織化や民間企業等に対する地域の中核的な 担い手としての農業参入に向けた支援



【ロボットトラクタ】



【衛星による水稲管理



【環培制御型施設



【畜産モデル農場のイメージ】

※( )内の数字は年度

資料:福島県作成資料を基に一部編集

# **(参考)スマート農業を巡る主な政策動向**

時期	事項						
2013(平成25)年6月	「日本再興戦略」策定 第二次安倍内閣が農林水産業の成長産業化を目標に掲げる。						
2014(平成26)年3月	農林水産省の「スマート農業の実現に向けた研究会」が、スマート農業による 農業の課題解決の方向性を打ち出す。						
2014(平成26)年6月	経済産業省が「福島イノベーション・コースト構想」を打ち出す。						
2016(平成28)年6月	「日本再興戦略 2016」策定 「攻めの農林水産業」の実現に向け「革新的技術の導入による生産性の抜本的改善」を掲げる。						
2016(平成28)年11月	農林水産業・地域の活力創造本部が、ICTやロボット技術等を活用した「農業競争力強化プログラム」を策定する。						
2017(平成29)年8月	官民の農業データ連携のプラットフォームとして「農業データ連携基盤(WAGRI)」 が発足する。						
2018(平成30)年6月	「未来投資戦略 2018」策定 データと先端技術のフル活用による世界トップレベルの「スマート農業」の実 現を目標に掲げる。						
2018(平成30)年6月	「統合イノベーション戦略」策定 スマート農業技術の展開により2025年までに 1,000 億円以上の市場を獲得する ことを目標とする。						
2018(平成30)年度~ 2019(平成31)年度	スマート農業関連実証事業実施 最適な技術体系を確立するため69プロジェクトが採択される。						
2019(平成 31)年4月	農業データ連携基盤(WAGRI)が本格運用を開始する。						
2019(令和元)年6月	「農業新技術の現場実装推進プログラム」策定 農業現場への新技術実装加速化、農業経営の改善実現を図る。						
2019(令和元)年6月	「経済財政運営と改革の基本方針2019」策定 技術実装の推進によるスマート農業の実現等により競争力強化を更に加速させ る。						
2019(令和元)年6月	「成長戦略フォローアップ」策定 2022 年度までにスマート農業の本格的な現場実装を着実に進める環境を整え る。						

# (2) データで見る農業

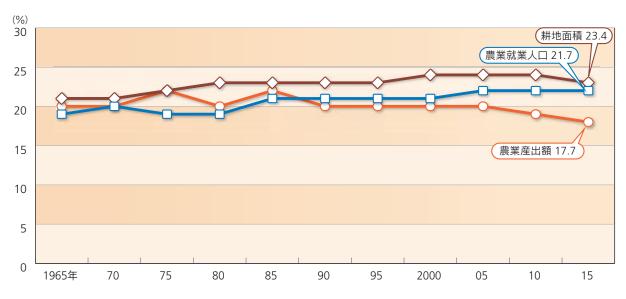
東北圏の農業について、産業としての位置づけやその特色、担い手の状況および今後の市場の見通 し等について、関連する統計データを用いて触れたい。

# ①東北圏の基幹産業としての農業

#### 全国の2割を占める東北圏の農業

主な農業関連指標(耕地面積、農業就業人口、農業産出額)において、東北圏は全国の約2割を占めている。名目GDPの全国シェアは7.8%程度であることから、農業は東北圏の基幹産業であると言える。

# 東北圏の農業関連指標の対全国シェア



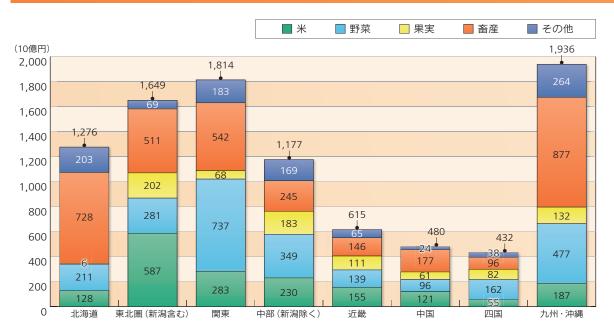
資料:農林水産省「農林業センサス」、「生産農業所得統計」より作成

### 東北圏の農業産出額は全国トップクラス

東北圏の農業産出額は約1兆6,490億円(2017年)であり、九州・沖縄、関東(1都6県)に続いて大きい。特に米の産出額は5,870億円(全国シェア33.6%)であり、全国トップである。

また、「畜産」、「その他」を除いた耕種農業に絞ると、農業産出額は九州・沖縄を抜いて2位となり、 1位の関東にも約189億円の差に迫るなど、さらに東北圏の存在感が増すと言える。





資料:農林水産省「生産農業所得統計」より作成

#### 県ごとに特色がある東北圏の農業

農業算出額の部門別構成を県別に見ると、米をベースに県ごとにバラエティに富んでいることがわかる。

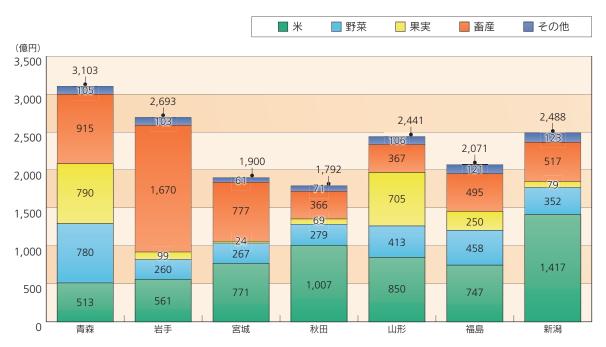
青森や山形や福島では果実が盛んであり、青森のりんご、山形のさくらんぼ、西洋なしは、それぞれ全国1位の産出額を誇っている。また、福島では桃が全国2位、りんごが5位である。なお、山形は米も全国5位と盛んである。

新潟や秋田では米の割合が高く、新潟は全国1位、秋田は全国3位である。

岩手では畜産の比率が高く、ブロイラーは全国3位、生乳は4位、肉用牛は5位、乳牛は6位、豚は7位となっている。

宮城では米や畜産の割合が高く、米、肉用牛ともに全国6位である。

# 東北圏の農業産出額の部門別構成 (2017年)



資料:農林水産省「生産農業所得統計」より作成

#### 東北圏の耕地面積は田の占める割合が高い

耕地面積に占める田の割合は、全国が54.4%であるのに対し、東北圏では74.8%と高い。特に新潟県では88.7%、秋田県では87.5%、宮城県では82.7%である。

また、青森県と山形県では樹園地、岩手県では牧草地の割合が全国を上回っている。





資料:農林水産省「作物統計調査」より作成

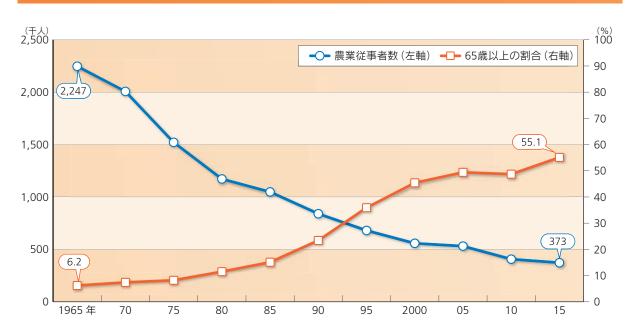
# ②担い手不足や高齢化の進展

#### 減少の一途をたどる農業従事者数と高齢化の進展

農業従事者数は、農業生産額が増加していた1985年までの期間を含め、1965年以降一貫して減少している。

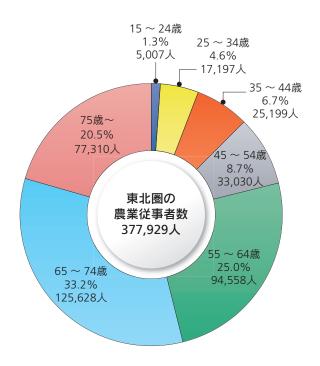
また、農家の高齢化が進んでいる。東北圏の農業従事者の半数以上は65歳以上の高齢者で占められており、75歳以上の後期高齢者が2割以上を占める状況である。

#### 東北圏における農業従事者数と65歳以上の割合



資料:総務省「国勢調査」より作成

# 東北圏の農業従事者数と年齢構成(2015年)

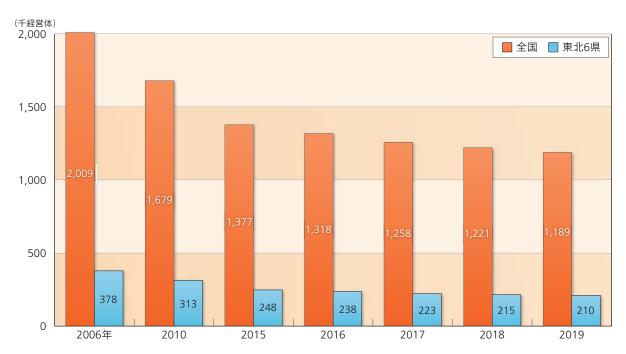


資料:総務省「国勢調査」より作成

# 農業経営体数全体は減少傾向

全国同様、東北6県 (新潟除く) における農業経営体数は、農業従事者数の減少に伴い減少傾向にある。 東北6県の2018年の経営体数は、約21万5,200である。2005年には約38万8,200の経営体が存在していたが、13年間で約57%の減少となった。

# 農業経営体数の推移(東北6県)



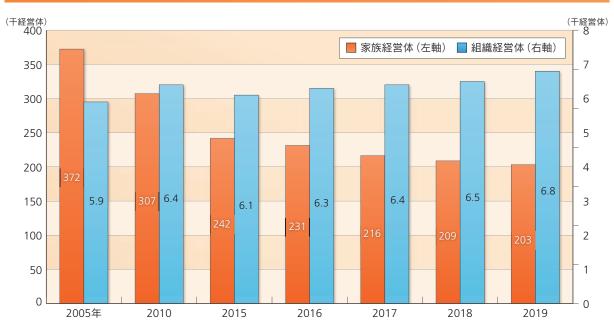
注:農業経営体とは、経営耕地面積が30ha以上又は農産物販売金額が50万円に相当する規模以上の農業を行う者、又は農作業受託を行う者をいう。

資料:農林水産省「農林業センサス」 ( $\sim$  2015年)、「農業構造動態調査」 (2016年 $\sim$ ) より作成

#### 組織経営体は近年増加

東北6県の農業経営体数について種類別に見ると、家族経営体が減少している一方で、組織経営体の数は近年増加している。

### 家族経営体数と組織経営体数の推移 (東北6県)



注:家族経営体とは、農業経営体のうち、世帯単位で事業を行う者をいう。組織経営体とは、会社や農事組合法人など組織で事業を行 う者(家族経営体でない経営体)をいう。

資料:農林水産省「農林業センサス」(~2015年)、「農業構造動態調査」(2016年~) より作成

# ③今後の展望

# 回復の兆しが見られる東北圏の農業産出額

東北圏における農業産出額は、1980年代までは一貫して増加した後、以降は人口増加ペースの鈍化 や輸入農作物の増加に加え、米の消費減退などの要因により減少を続けた。

一方、2010年から2015年には主食用米以外(中食・外食向け)の需要に応じた生産への転換等を背景に、増加へと反転した。

#### 東北圏における農業産出額の推移

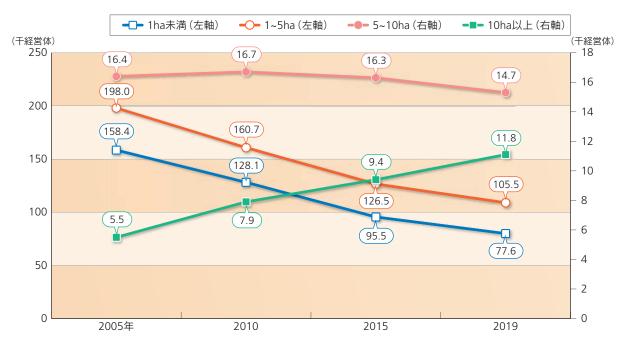


資料:農林水産省「生産農業所得統計」より作成

#### 大規模経営体数の増加

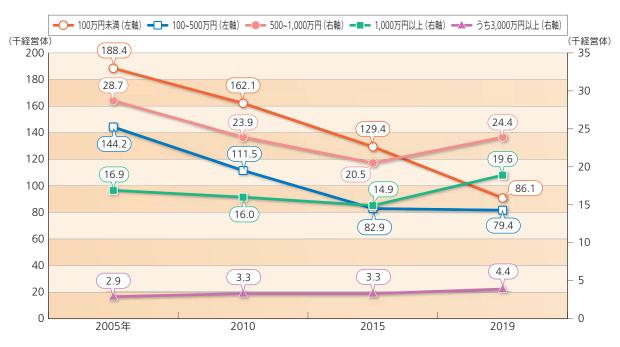
先述のとおり、農業経営体数は減少しているが、面積規模・販売金額規模別に見ると、10ha以上の大規模経営体、農産物販売金額500万円以上の大規模経営体の数は増加している。

# 経営耕地面積規模別農業経営体数の推移 (東北6県)



資料:農林水産省「農林業センサス」(~2015年)、「農業構造動態調査」(2019年) より作成

# **農産物販売金額規模別農業経営体数の推移**(東北6県)



資料:農林水産省「農林業センサス」(~2015年)、「農業構造動態調査」(2019年) より作成

#### 担い手への農地集積が進展

農地集約化による生産性向上に向け、農地の流動化政策は旧来より進められており、最近では2014 年に農地中間管理機構(農地バンク)」が創設されている。

農地の流動化政策に関する一連の取組により、組織経営体をはじめとする担い手<sup>2</sup>への農地面積の集 積が進展したことなどから、至近年において大規模経営体数が増加しているものと考えられる。

#### 担い手の農地利用集積面積の推移



資料:農林水産省「担い手の農地利用集積面積の推移について」

農用地の利用の効率化及び高度化の促進を図ることを目的に、農用地を貸したいという農地所有者(出し手)と担い手農業者(受 け手)の仲介等の事業を行う法人 担い手とは、認定農業者、市町村基本構想の水準到達者、特定農業団体(2003年度から)、集落内の営農を一括管理・運営してい

る集落営農(2005年度から)を指す。

### 組織法人経営、主業経営体における農業粗収益の伸びは大きい

組織法人経営と個別経営の比較では、組織法人経営の方が農業粗収益の金額規模・至近年における 伸び率ともに大きい。

また、個別経営を主業・副業別に見ると、主業経営体の収益性が高く、中でも若い従業者がいる経 営体の方が高い収益性を示している。

組織的として農業に取り組む経営体や、経営後継者にもなりうる若者を巻き込みつつ、主業として 農業に取り組む農業経営体に事業性を見出すことができる。

### 農業粗収益の推移 (東北6県)



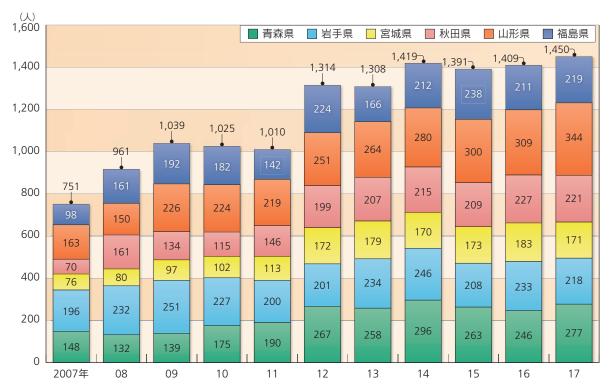
- 注1:組織法人経営とは、農業生産物の販売を目的とする農業経営体のうち、組織による農業経営を行う法人格を有する経営体。
- 注2:個別経営とは、農業生産物の販売を目的とする農業経営体のうち、世帯による経営体。 注3:1年間の農業経営により得られた総収益額。
- 注4:主業経営体とは、個別経営のうち、農業所得が主(「農業+農業生産関連事業+農外所得」の50%以上)で、65歳未満の自営農業従事日数60日以上の者がいる経営体。
- 注5: 準主業経営体とは、個別経営のうち農外所得が主(「農業+農業生産関連事業+農外所得」の50%未満)で、65歳未満の自営農 業従事日数60日以上の者がいる経営体。
- 注6: 副業的経営体とは、個別経営のうち主業経営体、準主業経営体以外の経営体。

資料:農林水産省「農業経営統計調査」より作成

#### 近年増加傾向にある新規就農者数

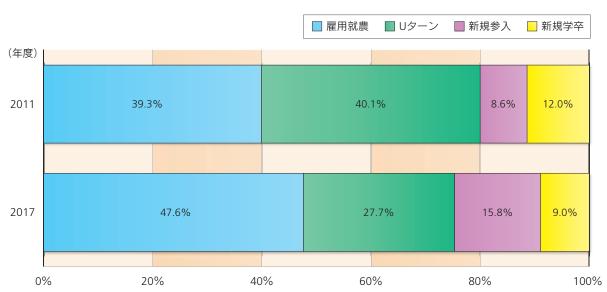
東北6県の新規就農者は、農業への関心の高まり等を反映して、近年増加傾向で推移している。 就農区分別に見ると、2017年度では雇用就農が約半数、Uターンが約30%、新規参入は約16%、 新規学卒が約10%となっており、2011年度と比較すると、雇用就農、新規参入の割合が増加している。

#### 新規就農者数の推移(東北6県)



資料:東北農政局「東北食料・農業・農村を巡る情勢」より作成





注:雇用就農とは、農業法人等に雇用された者(Uターン、新規学卒に該当する者は除く)。Uターンとは、他産業に従事した後就農した者。新規参入とは、自ら農地等を取得し就農した者(Uターン、新規学卒に該当する者は除く)。新規学卒とは、高校・農大等を卒業後就農した者。

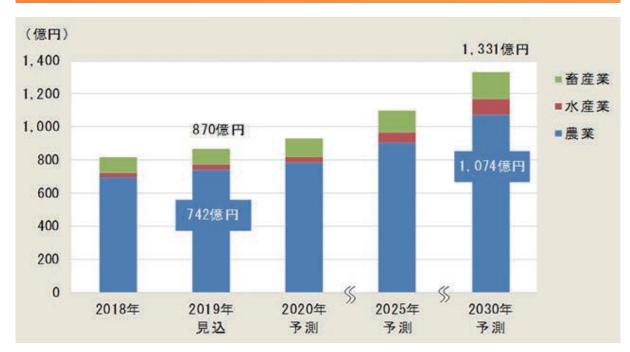
資料:東北農政局「東北食料・農業・農村を巡る情勢」より作成

# 拡大が期待されるスマート農業関連の市場規模

株式会社富士経済の推計(2019年7月23日公表)によると、スマート農業(水産・畜産除く)の国内市場規模は、2019年見込で742億円、2030年予測では1,074億円に達するとされており、今後の伸びが期待できる。

この推計結果をもとに、2019年~2030年における市場規模の年平均成長率を計算すると年間約3.4%であり、政府が試算する中長期の実質GDP見通しを上回る有望市場と言えよう。

# スマート農業、水産業、畜産業関連の国内市場



資料:株式会社富士経済「注目を集める"スマート農業"関連の市場を調査」

# (参考) 実質GDP成長率の推移 (成長実現ケース)

年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
GDP 成長率	0.3%	0.9%	1.4%	0.8%	1.9%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	1.9%	1.8%	1.8%

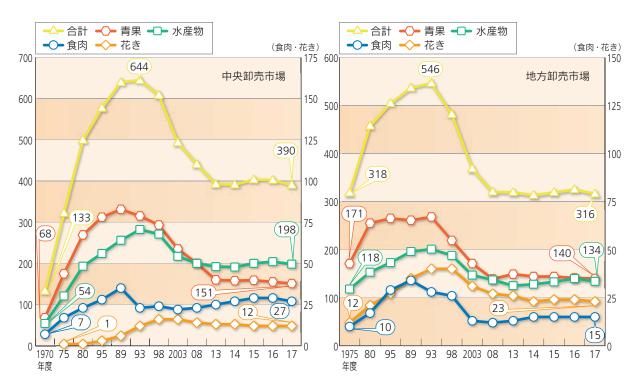
資料:内閣府「中長期の経済財政に関する試算」(2020年1月17日)

### 直接取引や販売チャネルの多様化による市場外取引の拡大

卸売市場における取扱金額は、1990年代初期にピークを迎えた後、国内生産の減少や市場外流通の 増加等の影響により、中央・地方とも減少し、至近年は概ね横ばいで推移している。

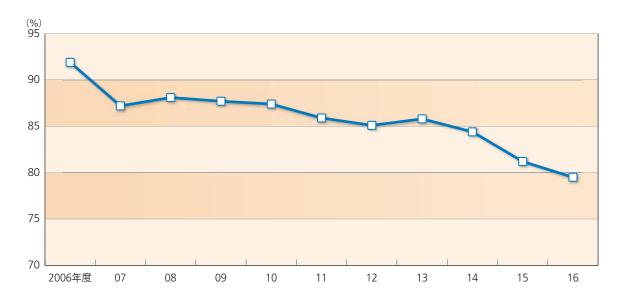
さらに、国産青果物の卸売市場経由率に着目すると減少傾向にあることが分かる。これは、小売・ 外食事業者との栽培契約に基づく直接取引の増加や、産地取引や直売所、ネット通販など販売チャネ ルの多様化が進んだことが背景にあると考えられる。

#### 取扱金額の推移(単位:100億円)



注:1970年度の中央卸売市場の取扱金額の合計値には花きの取扱金額は含まない。 資料:東北農政局「平成30年度 東北食料・農業・農村を巡る情勢」より作成

### 卸売市場経由率の推移



注:卸売市場経由率は、国内で流通した国産青果物(野菜・果実)のうち、卸売市場を経由した数量割合の推計値。 資料:農林水産省「卸売市場データ集」より作成

# 2 調査の視点

# (1) 新たな農業の進展に見るビジネスの新潮流

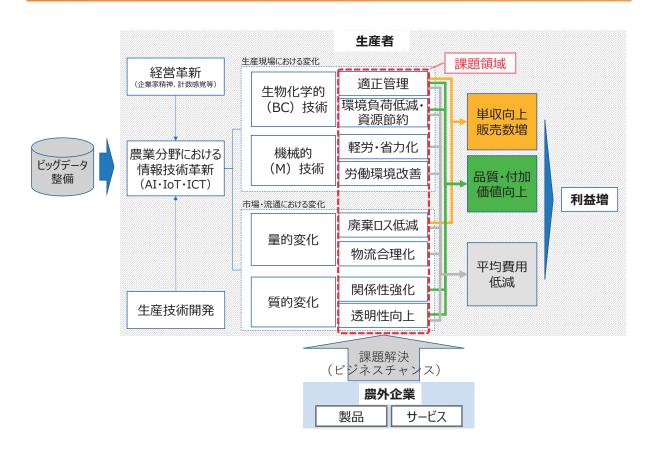
本調査における「農業ビジネスの新潮流」は、以下のように定義する。

既存の生産者の課題領域に関し農外企業がビジネスチャンスを見出し、自社が持つ要素技術・サービスまたはこれらの新たな開発を通じて課題解決に取り組む動き。

ビッグデータ整備が進むにつれ、農業分野における情報技術の革新を通じ、生産者に経営革新や生産技術開発に関する実践がもたらされ、生産現場や市場・流通過程における種々の課題解決が図られることにより、単収の向上や販売数量の増加、農産物の品質や付加価値の向上、平均費用の低減が達成され生産者の利益を高めることが期待されている。

本年度の東北圏社会経済白書では、こうした動きを生産者にのみに関係するものとして捉えるのではなく、むしろ農業以外の領域で事業を展開する企業(以下、農外企業)が既存の農業法人等の課題領域にビジネスチャンスを見出し、自社の持つ要素技術・サービスまたはこれらの新たな開発を通じて、現場で起こっている課題解決に取り組む動きに着目するものである。

### 農業ビジネスの新潮流に関する考え方



資料:東北活性化研究センター作成

以下は、生産者の課題領域における農外企業のビジネスの視点である。基本的には、農業経営の強化に向かうものが主であるが、その中には地域活性化や環境問題等の社会的課題と密接にリンクしている課題もあることから、こうした農外企業の新たな動きは、農家の利益創出とその背景にある社会課題の解決を両立する活動であると言えよう。

こうした商機をとらえた農外企業の参入が進むことにより、東北圏の基幹産業である農業の生産性向上や持続可能性が高まり、ひいては東北圏の経済・社会の活性化に貢献することが期待される。

### 農外企業のビジネスの視点

	生物化学的 (BC)技術	適正管理	作物の生育状況に合わせた作業スケジュール管理 例)センシングによる生育状況管理 圃場マップを搭載した作業日誌アプリ
生産現場に		環境負荷低減・ 資源節約	農業資材とエネルギーの効率的な使用 例)可変とエネルギー施肥技術(AI)、エネルギーマネジメント
おける変化	機械的 (M)技術	軽労・省力化	肉体的労働の負荷軽減、労働時間短縮 例)パワーアシストスーツ、農薬散布ドローン センシングによる圃場管理、全自動野菜工場
		労働環境改善	危険作業などからの解放 例)草刈りロボット、収穫(高所作業)ロボット
	量的変化	廃棄口ス削減	需給が見合うことでの廃棄ロス低減、規格外品の商品化例) 生産者と消費者のマッチング、マーケットイン型農業
市場・流通に		物流合理化	輸送ルート・必要トラック数の最適化 例)共同輸送・販売システム
おける変化	質的変化	関係性強化	消費者との顔の見える関係づくりによるロイヤルカスタマー獲得例)生産者と消費者のマッチング
		透明性向上	産地・流通ルートの見える化による安心安全の確保 例)グローバルGAPの取得

資料:東北活性化研究センター作成

# (2) 調査の基本的な考え方

先に定義した「農業ビジネスの新潮流」を踏まえ、東北圏における農業の成長産業化に向けて以下のフローに示す形で調査を行う。

「1(2)データで見る農業」で見たように、東北圏における農業は基幹産業でありながらも取り巻く現状は厳しい状況にある。一方で、政府の成長産業化に向けた取組が進み、東北圏でも多くのプロジェクトが展開され、農業ビジネスの新潮流に乗じたビジネスチャンスも多く存在していると言える。こうした中、主体的に農業に関わるプレーヤーを増やすことが必要であり、なかでも農外企業の積極的参入と、こうしたビジネスチャンスに適応した人材の確保・育成が鍵を握る。

そこで本年度の東北圏社会経済白書では、以下の2つの分析から東北圏における農業の成長産業化 に向けて求められる方策を検討し、提示する。

- ① 既に農業分野に参入している農外プレーヤーを主な対象とした先進事例調査をもとに、どのように農家の課題領域にアプローチし、自社の要素技術等の活用によるソリューションを提供したか、その経緯を把握することで参入を促すヒントを得る。
- ② 農業関連の仕事に今後就職する可能性のある若者を対象としたアンケート調査から、就農に対する意識や不安等を把握し、新たな人材獲得に必要なポイントを探る。

### 調査の基本的な考え方(フロー)

#### 農業を取り巻く現状

政府は成長産業化に向けた農業のイノベーションを 積極的に推進、東北圏でも数多くのプロジェクトを 展開

東北圏において農業は基幹産業である一方、担い 手不足や高齢化の進展が顕著

#### 農業ビジネスの新潮流とビジネスチャンス

スマート農業技術の普及により、省力化、労働負荷の軽減、営農の効率化の改善が期待される (伸びしろ大)

卸売市場外取引高の拡大 (流通経路が多様化し、市場外流通が大きく伸び ている)

普及の過程において、要素技術やサービスを持つ農 外企業にとってのビジネスチャンス拡大 販路の持ち方や、売り方次第では農業自体がより 儲かる産業に

#### 農業ビジネスの新潮流をとらえ、東北圏の経済成長に導くための方策

①農外企業の積極的な参入、②上記ビジネスチャンスに適応した人材確保・育成

\_\_\_\_\_

#### 調査のアプローチ

- ①既に農業分野に参入している農外プレーヤーを 主な対象とし、どのように農家の課題領域にアプローチし、自社の要素技術等の活用によるソ リューションを提供したか、その経緯を把握すること で参入を促すヒントを得る
- →先進事例を抽出しヒアリング調査
- ②農業関連の仕事に今後就職する可能性のある 若者を対象とし、就農に対する意識や不安等を 把握することで、新たな人材獲得に必要なポイン トを探る
  - ➡就職(就農)予備軍を対象にアンケート調査

事例から見られる工夫ポイント、今後の課題を整理

企業・農業法人における人材確保に向けた課題を 整理

東北圏における農業の成長産業化に向けて 求められる方策の提示

資料:東北活性化研究センター作成

# 3 先進事例調査

# (1)調査概要

農外企業等の参入を促すためのヒントを探るべく、農業ビジネスの新潮流における先進事例として、 既に農外分野から生産者の課題解決に着目し事業化を果たしているプレーヤーについて、ヒアリング 調査を実施した。

事例をビジネスモデルの観点で3つの類型(詳細は以下を参照)に分け、それぞれの類型に該当する先進事例を抽出し、東北圏内外の計17事例を調査した。各事例では、参入経緯(生産者が抱える課題へのアプローチ等)や、自社の製品・サービス開発における工夫点等についてヒアリングを行った。また、各事例類型における取組のポイントおよび課題を取りまとめ考察した。

### 事例類型の定義

### サプライヤー市場に参入

自社の要素技術やノウハウに基づく製品・サービスを開発し、提供者として参入している

### 生産現場に参入

自社の製品やサービスを用いて、農外企業等が自ら生産、または生産者の支援を行う

### 流通・販売に関する新たな取組

市場流通における新たな仕組みの構築により、独自の市場を開拓している

### 事例調査一覧

# サプライヤー市場に参入

No.	会社名	課題領域	概要	取組のポイント
1	(株)サステク <i>ノ</i> (青森県 八戸市)	軽労・省力化 労働環境改善	大学発ベンチャー企業。電動アクチュエータ(駆動装置)を使用しない人工筋肉により、作業時の腰への負荷を軽減するパワーアシストスーツを開発。	・軽量コンパクト、装着したまま運転が可能など現場のニーズに寄り添い、必要最低限の機能に絞り込んだパワーアシストスーツを開発・農作業や雪かきの軽労化など東北の抱える地域課題の解決に貢献するほか、地域に根ざした事業を志向・工事現場等、パワーアシストスーツの機能を活かすことのできる領域の拡大を目指す
2	和同産業(株) (岩手県 花巻市)	軽労・省力化 労働環境改善	除雪機や草刈機、農業機械 の開発・設計・製造および 販売を行う企業。全国トッ プシェアを誇る小型除雪機 の製造技術を活かし、 <b>自律</b> <b>走行無人草刈機</b> を開発。	・草刈作業の省力化ニーズを踏まえ、除雪機製造で培った制御技術を応用して草刈機を製造・技術の目利きができる外部人材の助言が製品化に結び付く・地域企業ならではの農家との関係性から、地元農家の悩みに寄り添う製品を開発
3	東光鉄工㈱ (秋田県 大館市)	軽労・省力化 労働環境改善	防災シェルターなどの鋼構 造物や産業機械などの設計 製作を行う企業。新規事業 にて、 <b>農薬散布用ドローン</b> を開発。	・農家の課題を聞き取る中でドローン活用による農薬散布の軽労化に事業性を見出し、新規事業として展開・地元農家のニーズに向き合い、即応性ときめの細かなニーズへの対応を実践することにより農家の信頼を獲得・ドローン技術の農業分野における他の課題領域への応用に向け研究開発を進めるほか、本業とのシナジーを見込める防災の領域にも展開

No.	会社名	課題領域	概要	取組のポイント
4	(㈱ガオチャオエンジニアリング (山形県 鶴岡市)	軽労・省力化	各種自動機の設計・製作・ 調整・メンテナンス、FA (ファクトリー・オートメー ション) プログラミングな どを行う企業。高度解析カ メラで複雑な色合いを判別 する技術を基にした <b>枝豆精</b> 選別機を開発。	・枝豆の選別作業の人手不足に関する地元 農家の危機感を踏まえ、地元企業の要素 技術を集積する開発体制を構築し産学連 携のもと開発 ・充分な処理能力と精度から、労働力不足 の解消、選別時間の短縮に伴う鮮度向上 など、農家にとつて複数のメリットあり ・精選別技術を応用したその他作物の選別 機の研究開発や、販売戦略強化による市 場の拡大・開拓を進める
6	(㈱FAMS(ファムス) (新潟県 見附市)	適正管理 軽労・省力化	産業用ロボットで世界シェアトップを誇るメカトロニクス(メカ×エレクトロニクス)製品メーカーの安川電機のグループ企業。ロボット関連技術を活かした、食や農の生産自動化装置を製造・販売。	・安川電機グループに蓄積されたロボット 関連技術を活用し、完全自動(無人化) による野菜生産システムを開発 ・生産システムの開発に強みを持つ一方で、 ノウハウを持たない農業については外部 のノウハウを取り込むことで生育管理能 力を向上 ・野菜の自動生産システムと食品自動化装 置の2つの事業をつなぎ合わせること で、生産・収穫から食品加工・梱包・出 荷までを一体的に自動化
6	(㈱ズコーシャ (北海道 帯広市)	環境負荷低減・資源節約	設計コンサルタント、測量 業、地質調査業などを行う う「農業・環境・まちが終 り」にフォーカと。画像解析 技術による可変施肥システムの展開や、子会社の農業 生産法人「有限会社テクノ ファーム」では、IT農業実 践に向けた実証実験等を実 施。	・圃場の窒素肥沃度をドローンでセンシングし、データ解析を行って窒素肥沃度マップを作成する可変施肥システムなど、地元農家の協力のもと精密農業支援を展開・研究機関と現場の農家の考えを統合し、土壌改良技術を中心に"使える技術"を展開し"儲かる農業"を目指すとともに、農機メーカー等の地元企業との連携にも弾力的において研究開発部門を有していること、また、大学・公設試験場等と共同研究ができるよう専門性を持った人材を育成
7	ニシム電子工業(株) (福岡県 福岡市)	適正管理 軽労・省力化	電気通信機器、電気機器の開発、製造、販売および保守をメインの事業とする九州電力の100%子会社。近年は自社技術を活用した電力会社向け以外の新しい製品開発にも注力し、IOT技術を活用した <b>圃場の遠隔監視サービス</b> を展開。	・水田の見回りに多大な労力と時間を要しているという農家の悩みを耳にしたのをきっかけに、本業のセンシング技術やIoT技術を活用したシステムを開発・同社が持つ920Hz帯の特定小電力無線の技術を活用することで、端末とデータ収集装置との間の通信コストをゼロにすることで維持費を削減・センサーと通信技術を活かし、防災分野でも市場拡大を模索

# 生産現場に参入

1	No.	会社名	課題領域	概要	取組のポイント
	8	(㈱ネクスグループ (岩手県 花巻市)	適正管理 軽労・省力化	ソフトウェアおよびシステムの設計・開発からコンサルティングまで行うほか、AI・IoTの技術を活用したソリューション提供等の事業を展開。社内ベンチャーにより、IoTを活用した施設園芸で農業分野に参入。	・本業の通信技術を応用し、栽培条件のデータ化や環境データの取得を通じ、経験と勘による農業からデータに基づく農業を実践・特許技術である多段式ポットでの栽培をIoTと組み合わせることで、安全で効率的な農業を実現・栽培システムをパッケージ化し、フランチャイズシステムを構築することで、一般企業の農業参入を促進

No.	会社名	課題領域	概要	取組のポイント
9	㈱Happy Quality (静岡県 浜松市)	適正管理	産学官連携により、AI・IoT を活用した高付加価値、高 機能農産物の栽培技術を確 立し、 <b>同栽培技術をフラン</b> チャイズ展開。	・マーケットインの発想に基づき、消費者 ニーズを的確に捉えて生産し、売り切る という姿勢のもと、生産から流通までの 一貫したサプライチェーンを構築 ・農学理論に基づくデータを活用した農業 により、高付加価値、高機能の農産物を 経験や勘に頼らず安定的に生産する栽培 技術を確立 ・全量買取システムを前提に、栽培ノウハ ウをライセンス化し、生産者に提供する フランチャイズモデルで安定調達を実現
10	<ul><li>(株)タカフジ (大分県 大分市)</li><li>(株)タカヒコアグロ ビジネス (大分県 九重町)</li></ul>	適正管理  環境負荷低減・ 資源節約  軽労・省力化	各種プラント製造やメンテナンスなどを行うほか、エネルギー施設や上下水道施設など環境関連施設の工事を手がける企業。本格的に農業参入を行うため子会社を設立し、温泉熱を利用した施設園芸を展開。	・地域資源とプラント技術の活用により、独自の温泉熱利用型熱交換システムを開発し、エネルギーコストの大幅削減、持続可能な農業を実現 ・周辺農家と競合の生じない農作物を選択し栽培 ・流通や消費者との交流など6次産業化を目指した取組にも精力的
1	(株)オプティム (佐賀県 佐賀市) (株)オプティムア グリ・みちのく (青森県 青森市)	適正管理 労働環境改善 環境負荷低減・資源節約	オプティムは2000年に設立したIT企業。ドローンに よるAI画像解析技術に基づくピンポイント農薬散布サービスを展開。 オプティムアグリンとみちのく銀行との合弁により設立されたスマート農業を軸とした地域商社。	・AI・IoTをさまざまな事業領域に展開する中で、農業×ITによるスマート農業を展開し、コストの削減と付加価値の向上を同時に実現・オプティムの強みである画像解析やドローン活用などのスマート農業を支える技術と、みちのく銀行が持っている地域との取引・信頼関係といった両者の強みを掛け合わせ青森県で事業展開・ピンポイント農薬散布技術を米の栽培から青森県の主力農産品であるリンゴやニンニクの栽培にも展開
12	(㈱舞台ファーム (宮城県 仙台市)	営農全般	異業種大手との連携により、カット野菜を始めとした野菜商品の販売のほか、精米事業を展開するアグリベンチャー企業。至近では、日本農業の課題解決のための、生産現場の強化や人材育成等、現場に即した実践型コンサルティングも展開。	・農業生産法人として自ら培った技術、人材、販路等のネットワークやノウハウを活用し、地域の実情や生産者の課題に応じた的確なソリューションを選択・提示・生産者の所得向上に向け、生産性向上やコスト削減に資する具体策の実践を支援するほか、全量買い取りによる販路支援も行うなど、生産者をサポートしていく姿勢を貫く・次代の農業を担う人材として、農業技術と経営感覚の両方を備えた「グリーンカラー人材」(農業経営者)の育成事業にも注力
13	(株)スマート リンク北海道 (北海道 岩見沢市)	営農全般	センシングネットワークシステムの開発など営農のスマート化や、既存の営農知見のデジタル化によるナレッジマネジメント導入、農業ビジネスモデルの拡張等に資するコンサルティングに取り組むICTペンチャー企業。	<ul> <li>・同社が有する多彩な知識、ノウハウ、企画・提案力、さらには研究者などの人脈をバックボーンに事業展開</li> <li>・スマート農業に必要な知見・ノウハウのみならず、効果測定や経済分析の技術力を有し、ユーザーとさまざまな関係者をつなぐインタフェース機能を発揮</li> <li>・スマート農業のeラーニング教材開発など、行政等との連携のもと、社会貢献的な要素を併せ持つ取組等にも積極的に関与</li> </ul>

# 流通・販売に関する新たな取組

7716 ALT	2・販売に関する利には収料			
No.	会社名	課題領域	概要	取組のポイント
14)	(㈱ポケットマル シェ (岩手県 花巻市) (東京都 渋谷区)	廃棄口ス低減	生産者が消費者とコミュニケーションを取りながら農水産物を売買するWebプラットフォーム「ポケットマルシェ」を運営	・農水産物にまつわる生産者の思いやこだわりなどを添えて消費者に届ける仕組みを構築・プラットフォーム上で生産者と消費者との顔の見える関係づくりを支援することで、リピーター化・生産者と消費者の結びつきをより強固なものとする対面型マルシェを実施
(5)	マクタアメニティ(株) (福島県 伊達市)	透明性向上	食品関連資材の販売、農業 用微生物資材の販売、有機 農産物流通システムを構 築。AI・IoTの活用により、 野菜や果実のおいしさ(食 味)を画像から解析する「お いしさの見える化」技術を 開発・実用化。	・現行の出荷規格基準にはない「おいしさ」 という新たな品質評価軸を提供 ・スマートフォン等による撮影(画像取得) で、低コストかつ簡単・短時間で場所も 選ばないなど、最先端技術を活用しつつ 手軽に利用可能な仕組みを構築 ・一般消費者向けのアプリ開発も視野に、 消費者が店頭で農作物の「おいしさ(食 味)」を測定して購入する世界の実現を目 指す
<b>(6)</b>	(㈱ファーム・ アライアンス・ マネジメント (東京都 千代田区)	透明性向上	国内の生産者に対して世界に通用する農産物の国際規格である「グローバルGAP」認証取得の支援サービスや、その取得に必要な生産履歴の記録を支援するシステムを提供	・前職の経験に由来するエビデンスに基づく仕事のスタイルと、経験や勘に基づく農業の実態のギャップから改善の余地を感じビジネス化・グローバルGAPの取得をゴールとはせず、取得のための経営改善を通じて農家の経営管理力を高めることを志向したコンサルティング・グローバルGAPの普及に向けて、農家だけでなく、流通や金融などの周辺領域にもその重要性を伝えるための取組に注力
17	やさいバス(株) (静岡県 牧之原市)	物流合理化	静岡県を中心に、青果流通 事業を展開。 <b>画期的な青果</b> <b>物流通の配送システム</b> を構 築し、農業における流通改 革を目指す。	・生産者、購入者双方の協力を取り入れる配送システムにより、従来サービス比1/3の物流コストを達成・行政支援により地域内関係者の理解獲得を進めることで、自助努力だけでは事業化が困難なビジネスモデルを実現・国内外にやさいバスのビジネスモデルを展開し、各地域の域内物流の課題に挑戦

# (2) 個別事例

# ① 株式会社サステクノ (青森県八戸市)

(㈱サステクノは、電動アクチュエータ(駆動装置)を使用せずに、人工筋肉を用いて人間の機能を拡張・補助するパワーアシストスーツの研究開発や販売を行うベンチャー企業である。

### 取組のポイント

- ・ 軽量コンパクト、装着したまま運転が可能など現場のニーズに寄り添い、必要最低限の機能に絞り込んだパワーアシストスーツを開発
- ・ 農作業や雪かきの軽労化など東北の抱える地域課題の解決に貢献するほか、部品調達や組立を青森県内で行うなど、地域に根ざした事業を志向
- ・ 工事現場等、パワーアシストスーツの機能を活かすことのできる領域の拡大を目指す

# 現場が求めているニーズに特化した製品開発を目指して創業

パワーアシストスーツは、重量物の上げ下ろしなどの作業の負担軽減を可能にする補助具として以前から各社が開発していたが、安価なものでも80万円、高価なものになると400万円程度であった。そのため、国内での普及が進まず、普及が進まないことで価格が高止まりする悪循環が起こっていた。

海外でパワーアシストスーツの研究活動をしていた経験がある同社取締役の藤村氏は、普及の進む海外に比べて動きの遅い日本の状況に、創業以前から疑問を持っていた。こうした中、農作業の負担軽減に向けたパワーアシストスーツ活用に関する実証実験が全国で行われるようになり、同氏は秋田県における実証実験に参画する機会を得た。そこで寄せられた現場からの声を速やかに補助具の改良につなげるといった取組を進めていたが、そこで挙がった声は現場での使用感やコンパクトさを求めるものであった。

同氏は、かつての海外での研究活動経験から、パワーアシストスーツのニーズは中腰作業のサポートにあり、負担軽減には腰痛の原因の8割を占める脊柱筋の動きをサポートする器具が有効であるという知見を持っていた。こうした知見と秋田県の実証実験を通じて得られた現場ニーズを踏まえ、現場ニーズに特化したパワーアシストスーツを開発すべく、代表取締役を務める石井教授とともに同社の創業に至った。

同社が開発したパワーアシストスーツは、徹底して現場の声を取り込んだ結果、必要最小限の機能に絞り込まれている。充分な補助力を有しつつ重量は1.8kgと軽量かつコンパクトであるため、装着した状態での圃場間の移

### サステクノのパワーアシストスーツ



資料:サステクノHP

動や農作業車の運転も可能であるなど一連の作業の邪魔とならない。価格も30万円からと他社製品に比べて低廉で、これまでパワーアシストスーツを望みながらも手が届かなかった農家のニーズに応えるものとなっている。

# サステクノのパワーアシストスーツの利用場面(農業の現場)





資料:サステクノHP

# 農業&雪かきで需要がある東北に商機

同社が創業の地として東北を選んだ理由には、当地におけるパワーアシストスーツのニーズを農業以外にも見出したことにある。それは、東北など降雪地帯特有の雪かき作業であり、この重労働の負担軽減にもパワーアシストスーツが有効であると考えていた。

同社の製品はレンタルも行うが、実際にその需要は冬に集中する。雪かき作業に余計な時間と体力を取られたくないというニーズから、企業・事務所からのオファーが大半を占めている。

このように同社のパワーアシストスーツは、農業や雪かきなど地域によくある不便に寄り添ったものであるが、その製造についても地域に根差している。同社は研究開発がメインであり、製造工程に関しては外部の協力を得ているが、部品調達から組み立てまでを全て青森県内で行うことを志向し、2019年の夏に全ての製造工程を青森で実現させた。こうした取組もあり、新商品の開発等に積極的に取り組む県内企業等が開発する製品に与えられる「レッツBuyあおもり」の認定も受けている。

### 広がる活躍の場面

同社の製品は、他社製品とは異なりフレームに鉄を使っておらず、軽量化が実現できているため、製品のカスタマイズが容易であり、高い汎用性が確保されていることも特徴である。こうした特徴を活かし、作物によって求められる機能が異なることを踏まえた、それぞれの作物に特化したモデルの開発にも取り組んでいる。

また、農業以外の分野にも活躍の機会が広がっている。たとえば、三沢空港で荷物の積み降ろし作業を行うグランドスタッフが同社のパワーアシストスーツを着用して作業を行っていたり、電気工事業の企業からも試作モデルの相談を受けたりするなど、製品の活躍の場面に広がりを見せている。また、災害復旧の分野での活用も見込まれていることから、今後の需要拡大に期待が持たれている。

### サステクノのパワーアシストスーツの利用場面(三沢空港での貨物の積み降ろし作業)





資料:日本航空、サステクノ、三八五観光プレスリリース

その他、予期せぬところからのオーダーも増えている。例えば古い家屋に住んでいる主婦からの、洗い場が低くて不自然な姿勢で洗い物をしなければならず、身体にかかる負担が大きいので利用したいといった要望や、体を悪くし自力で抱える動作が困難となった方からのパワーアシストスーツを着用し自分の子どもを抱っこしたいといった要望に応えるなど、同社が想定していなかった領域にまで可能性が広がっている。

# ② 和同產業株式会社(岩手県花巻市)

和同産業㈱は、岩手県花巻市に本社を置き、除雪機や草刈機、農業機械の開発・設計・製造および販売を行う企業で、小型除雪機の製造では全国シェアの約7割を占めている。自社ブランドの商品生産に加え、OEMでの生産も行っており、経済産業省の地域未来牽引企業にも選定された地域の中核企業である。除雪機の製造技術を活かし、自律走行無人草刈機を開発。

### 取組のポイント

- ・ 草刈作業の省力化ニーズを踏まえ、除雪機製造で培った制御技術を応用して草刈機を製造
- ・ 技術の目利きができる外部人材の助言が製品化に結び付く
- ・ 地域企業ならではの農家との関係性から、地元農家の悩みに寄り添う製品を開発

# 「ホワイトからグリーンへ」をスローガンに、農業機械の領域に展開

同社の主力商品である除雪機は、天候、特に降雪量の変化により大きな影響を受ける商品であるため、現社長である照井氏が2013年に社長に就任した頃から、除雪機だけに頼らない同社を支える新事業の開発が経営課題となっていた。

### 和同産業の除雪機



資料:和同産業「除雪機総合カタログ」

新事業の開発に当たっては、主力である除雪機の技術を活用することをスタートラインに検討を行い、その中で除雪機と機構が類似した農業機械(以下、農機)に可能性を見出した。農機業界は競合が激しく新規参入には難しさもあるが、機械の複雑度が高く差別化も可能で、製品の更新サイクルも除雪機に比べて短いため、売れる製品を開発できれば事業の柱となるという期待があった。

また同社は、製品の差別化が難しい除雪機業界の中で、同社独自技術を開発することで、和同ブランドの除雪機ファンを増やしてきた実績があり、新たな農機開発においても、その開発力や蓄積され

た技術を活かすことができると考え、「ホワイト (雪) からグリーン (農業) へ」をスローガンに事業をスタートした。

# 外部人材の目利きにより、除雪機の制御技術をロボット草刈機に応用

そんな中、以前同社に出向していた大手メーカー研究所の社員が定年退職したことを受け、同社の技術スタッフとして採用した。同社が農機事業への展開を本格化させるタイミングとも重なる中で、彼が着目したのは、同社の除雪機製造で培われた高い制御技術であり、これを活かせば他社製品にはない和同産業独自の製品が作り出せると考えた。

その制御技術とは、雪の深さに応じて除雪機の出力を調整するものである。除雪機は雪の深いところに高い出力のままで入ると機械が故障してしまうが、同社製品にはこれを回避するための優れた制御機能が備わっており、それが同社の除雪機の競争力の源泉となっていた。

この優れた制御技術を活かしながら、農機に対するニーズを考えていく中で、同社の周囲でも高齢化に伴う体力の低下から農業の継続が困難になるケースを目にする機会が増えていた。例えば、近隣のぶどう園で働く高齢女性が、ぶどうの栽培自体はまだ続けることができるが、栽培の前作業である園地の草刈りを腰をかがめ手作業で行っているため、体力的に大きな負担であることを理由に農業をやめることを考えていた。小型エンジンが付いた手作業草刈機を使用するにも、高速で刈刃が回転する草刈機を傾斜地もある園地で操作するのは危険が伴うことや、エンジンを始動する際にスターターロープを引かねばならず、高齢女性の力では難しいといった問題があった。また乗用式の草刈機は、機械がぶどう棚に引っかかる恐れがあるため導入が困難であった。こうした話を見聞きする中で、草刈り作業の省力化ニーズがあることを見出し、小型で自律走行式の草刈機に同社の制御技術を組み込めば、他社にはない競争力のある製品が創り出せるのではないかといったアイデアが生まれた。

その開発に当たっては、果樹園でも利用されることを想定して樹木の枝の下に入り込めるよう背丈を低く設計し、凹凸が多く傾斜地もある圃場での利用に耐えられる走行機能や超音波センサーで障害物を検知する安全性能を組み込んだ。また、バッテリーが不足すると自動で充電ステーションに帰還し充電を開始する機能を組み込み、草刈り作業を完全に自動化できる性能を備えた。

そして、除雪機で培われた制御技術を活用して、刈刃モーターにかかる負荷を常時チェックしながら走行するシステムを組み込み、草刈機にかかる負荷に応じて走行速度を制御することで、太い草や密度の高い草もしっかりと刈り取ることを可能にしている。

### 和同産業のロボット草刈機



超音波センサーで障害物を検知



草の状態に応じた刈取



充電ステーション

資料:和同産業HP

### 大規模なモニター調査を行い、製品を改良してから発売

こうして完成した初期生産ロットはすぐに販売せず、全国へ無償モニターを募集、使い勝手や課題に関する情報収集を行った。複数のモニターの使用例から開発側だけの発想では気づかなかった修正点を見つけ、何度もプログラムを修正することで、製品の品質が高まった。モニター活動にあたっては、製造したロボット草刈機を無償で配布したことで経営的には一時的に負担となったが、それ以上に製品の改良につながる貴重な情報を集めることができた。

そして、2019年9月からロボット草刈機「KRONOS」として予約注文の受付を開始した。ロボット草刈機は、作業スピードでは従来型の草刈機に劣るが、自動で草刈りを行うため農家の労力を減らすことができ、バッテリー式にしたことで雨の日や夜間であっても刈り続けることができる。夜間に農場内をロボット草刈機が移動することで、獣害を抑止するといった思わぬ副産物もあった。さらに、同じ所を何度も通るため、刈った草が細かく刻まれ、土に還されて集草作業が不要になるといったメリットを生んでいる。

# 地元農家のニーズに応えて商品開発、そしてさらなる改良へ

同社は地域企業として地域の農家と関わりが強く、モニタリング段階から地元の農家の意見を踏まえて開発を進めてきた。こうした進め方は、同社のモットーともいえる「商品開発の原点は、ユーザーにあり」といった基本姿勢に則っている。

昨今の「自動化」のトレンドとして画像処理技術やGPSの活用などがある。それらをいち早く取り入れることで、さらに効率的な草刈りを行う機械に進化することも視野に入れている。「農場全体ではなく木の下の部分だけ自動で刈ってほしい」といった農家の細かいニーズにも柔軟に対応できるような商品づくりを目指している。

また、同社のオフィスへ販売したロボット草刈機の稼働情報を収集する機能も搭載。異常発生時の状況確認が遠隔でもある程度把握することができ、対応の迅速性を高めることを目指している。また集めた情報を集約することで部品交換の早期提案などのサービス対応も見込んでいる。

同社は地場の中堅企業として、地域農家に寄り添いつつ、大手メーカーでは届かないような地域農家のこだわりにも耳を傾けた製品の開発と改良を進めていきたいと考えている。

# ③ 東光鉄工株式会社 (秋田県大館市)

東光鉄工㈱は、TOKOドーム(防災シェルター)などの鋼構造物や産業機械などの設計製作を行う企業である。同社では2015年9月にドローンの開発、販売を行うUAV<sup>1</sup>事業部を新設し、ドローンを活用した農薬散布にかかる製品開発・販売を行っている。

### 取組のポイント

- ・ 農家の課題を聞き取る中でドローン活用による農薬散布の軽労化に事業性を見出し、新規 事業として展開
- ・ 地元農家のニーズに向き合い、即応性ときめの細かなニーズへの対応を実践することにより農家の信頼を獲得
- ・ ドローン技術の農業分野における他の課題領域への応用に向け研究開発を進めるほか、本業とのシナジーを見込める防災の領域にも展開

# 農業経営の効率化を低廉に実現させるドローンによる農薬散布事業に参入

同社がドローンを活用した農薬散布の事業に参入した背景は、新規事業を模索していた虻川会長が ドローンビジネスに着目し、数多ある事業領域の中からドローンを活用した農薬散布にターゲットを 定めたことにある。

ドローンビジネスは、空撮機としての活用が先行していたが、この分野では中国のメーカーがすでに世界シェアの過半を押さえており、別の用途にビジネスチャンスを見出そうとしていた。こうした中、ドローンを活用した農薬散布に対して地元の農業者からの関心が高く、先行する企業も多くはなかったことから、同社はドローンによる農薬散布事業を本格化させた。

同社では、農家の実態やニーズを聞き取る過程で、農薬散布の方法は、手間のかかる手作業か、コストのかかる無人へりによる散布の二者択一となっている状況を把握した。経営規模の大きくない多くの地元農家にとっては、初期費用、維持費用ともに高額でコストメリットが出にくい無人へりの採用は難しく、結果として農薬散布に多くの人手が取られていた。一方、ドローンは低廉、かつ地元農家の圃場に適した作業能力であるなど、このドローンを活用した新たな農薬散布方法は、地元農家の経営効率化に応えるソリューションとなることが見込めることから事業化を進めていった。

### 農薬散布にかかるドローンと無人へリのコスト等の比較

	ドローン	無人へリ
機材価格	300万円程度 廉価版であれば100万円台も	1,200 ~ 1,300万円
使用に適した 圃場面積	5 ~ 20ha程度(機種による)	500ha以上
メンテナンス	3.5万円/年(税別)※東光鉄工製	定期点検40 ~ 50万円/年 オーバーホール(約500時間の使用)で数百万円

資料:ヒアリングを基に作成

<sup>1</sup> 無人航空機(unmanned aerial vehicle)の意。

### 地元農家に向き合った製品開発とアフターサービスに強み

同社が提供しているドローンのラインナップは、20ha以上の農地への散布を想定した大型機、10ha規模の農地向けの中型機、5ha規模向けの小型機の3種類となっている。いずれも、(一社)農林水産航空協会においてその性能を確認されている農業用ドローンである。当初は、大型機はなかったが、1haの圃場を1フライトで散布可能な大規模農家向けとして、大型機の製品化に至った。

同社が想定しているユーザーは、水稲、大豆、麦を育てている農家である。これらの作物は、高濃 度農薬の散布が可能で、ドローンによる農薬散布の効率性が高いからである。これを手作業で行う場 合、人体への影響から農薬を数百倍に希釈する必要があるが、ドローンであれば8倍程度の希釈で済 むため、作業負担を大幅に低減させることが可能である。

# 東光鉄工で販売している農業用ドローン







資料:東光鉄工UAV事業部HP

同社では、ドローンの製造・販売だけでなく、ドローンの操縦に関する技能教習も行っており、農林水産航空協会の技能認定が得られるようになっている。操縦に関しては、法定の資格とはなっていないものの、高濃度の農薬を散布する場合には一定の基準に則った操縦資格が必要であり、そのニーズに応える環境を整えている。同社のUAV事業部は、発足当初は本社内に置かれていたが、大館市郊外の雪沢小学校跡地に移転し、教室やグラウンドなどの学校施設をフィールドとして活用して座学と実習を行っている。

### 東光鉄工UAV事業部のある雪沢小学校跡とドローン操縦実習の様子







資料:東光鉄工UAV事業部HP

同社のドローンは、東北6県を中心に全国に代理店網を形成し販売されているが、主なユーザーは 北東北3県の農家である。ドローンにトラブルがあった場合、軽微なトラブルであれば代理店での対 応が可能だが、アームの破損などになると同社へ機材を送ってもらい、修理を行う必要が生じる。そ うすると修理の時間だけでなく、機材の輸送で時間を取ってしまう。農薬散布の作業適期に使えない のはユーザーである農家にとってマイナス要因であることから、即時対応が可能なメーカーの製品を 使おうとするインセンティブが働きやすい。こうしたニーズを踏まえて、同社では可能な限り即日対 応の体制を維持することを第一に考えている。

こうした即応性に加え、農家からの製品の微調整レベルのカスタマイズに関する要望にも可能な限り応えるため、開発スタッフの拡充を図り、ニーズに応える体制を構築している。さらに、飛行時間の延長や最大積載量の増加といった性能の向上に加え、高齢農家でも使いやすいよう操作性を高めることを志向している。低廉な価格帯での製品の提供に加え、個々の農家のニーズに対応する柔軟性が同社の強みであり、それが地元農家からの高い支持につながっている。

### ドローンの活躍シーンを広げていくための研究開発

同社では青森県の名久井農業高校と連携して、農薬散布ドローンをリンゴの受粉に活用するための実証実験を3年前から行っている。リンゴは同じ樹木の花粉では受粉しないという性質(自家不和合性)があり、通常は開花時の短い時間に手作業か蜂を使って行っているが、前者は短期間に多くの人手を必要とすること、後者は天候や蜂自体のコンディションによってムラが出やすいといった課題があり、営農の負担となっている。そこで、この作業をドローンで代替できないかを受粉溶液の濃度や噴霧の角度などを変え、実のつき方などを通常の栽培方法と比較しながら、3~4年後の実用化に向けてテストしている。

また、もう一つの柱として防災用ドローンの開発も進めている。これは、過酷な環境下でも安定的に飛行、カメラを搭載、物資の運搬などの機能を搭載したスペックの高い製品である。もともと同社では、火山の噴石から登山者を守る防災シェルターを商品として扱っており、防災に関連する展示会で一緒にPRすることで同社の事業におけるシナジー効果を見込んでいる。

# ④ 株式会社ガオチャオエンジニアリング (山形県鶴岡市)

(㈱ガオチャオエンジニアリングは、各種自動機の設計・製作・調整・メンテナンス、FA (ファクトリー・オートメーション) プログラミングなどを行う企業である (設立:2007年)。複雑な色合いを高度解析カメラで判別する技術をもとにした枝豆精選別機を開発し、2013年に商品化に成功した。社名の「ガオチャオ」は、高橋史夫社長の「高橋」を中国語読みにしたものであり、高橋社長の「境のない企業活動」の思いを表している。同社が立地する山形県庄内地方白山地区を中心に生産される枝豆は「だだちゃ豆」と呼ばれ、当地の特産品となっている。

### 取組のポイント

- ・ 枝豆の選別作業の人手不足に関する地元農家の危機感を踏まえ、地元企業の要素技術を集 積する開発体制を構築し産学連携のもと開発
- ・ 充分な処理能力と精度から、労働力不足の解消、選別時間の短縮に伴う鮮度向上など、農 家にとって複数のメリットあり
- ・ 精選別技術を応用したその他作物の選別機の研究開発や、販売戦略強化による市場の拡大・ 開拓を進める

### 地元農家の危機感を反映し、産学連携のもと「枝豆精選別機」を開発

高橋社長は、鶴岡市内のメーカーで自動車部品製造設備や米国向け生産設備用制御システムの開発などに携わった。さまざまな製造現場の自動化に関わる中で、「世の中にはいろんな不便がある。技術を活かしてより多くの人の役に立ちたい」との思いが募り、2007年に起業に踏み切った。

当初は大手の電機メーカーや自動車メーカーの生産設備設計、製造、据え付けの下請けをしていたが、そうした中で、地元の企業経営者から「枝豆の選別にはかなりの手間がかかる」と教えられたことにヒントを得て、枝豆精選別機の製作を思い立った。まずは、鶴岡の栽培農家を訪ねるなどして市場調査を重ねた。その結果、枝豆は収穫期である7~9月の期間内に、鮮度を保つため収穫から集荷まで速やかな対応が求められることから多くの人手を要し、省力化が最大の課題であることが分かった。

時を同じく、山形大学農学部の片平教授は前職の秋田県農業試験場で研究員をしていた際に、枝豆の選別に大変な手間がかかることを知った。枝豆の栽培は播種から収穫まですべて機械化されているが、収穫後の「黒点、変色、一粒、欠け、割れ、ヒゲ」といった不良品を取り除く作業は人がしており、100kgの枝豆を選別するのに8時間かかる。そこで、画像処理技術を使って機械で選別できないかと、2007年に某メーカーと共に選別機の開発を試みたが、能率と精度に課題があり商品化には至らなかった。その後、2009年に山形大学に移り、同社高橋社長と出会うことになる。高橋社長と片平教授の出会いによって、枝豆精選別機の開発・商品化は一気に軌道に乗り、2013年に、カメラを搭載し不良品を瞬時に見分ける選別機を完成させた。

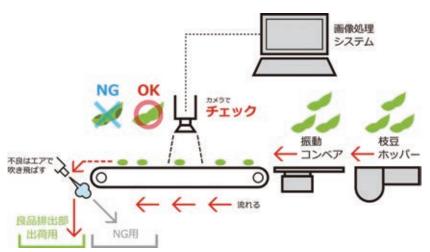
開発にあたっては、高橋社長が片平教授の研究成果を活用しながら共同で開発したことに加え、要素技術を持つ山形県内のさまざまな企業とも連携している。同社が全体コーディネートのほか装置設計と制御分野を、㈱エクセルソフト(山形市)が画像処理技術を、㈱荘内機械商会(鶴岡市)が装置・販売・メンテナンスを、三浦雅弘デザイン室(鶴岡市)が販売戦略コーディネートをそれぞれ担っている。

# 生産農家の労力軽減を図り、消費者に質の高い枝豆を提供

### 枝豆精選別機

# 枝豆精選別機の構造





資料:ガオチャオエンジニアリングHP

選別機は画像処理システムを通じた高度解析カメラで枝豆の色と形を瞬時にとらえ、良品と不良品を識別後、エア噴射に関する制御技術を用い不良品をエアで吹き飛ばし良品と不良品を選別する。人手に頼っている選別作業の高精度・高効率化を実現させるもので、協働した各社の画像処理技術や制御技術を活かされている。

カメラは黒点や変色など不良品の特徴の判別を行うが、判別の対象とする特徴を個別に設定することも可能である。また、HSL色空間(色相・彩度・輝度)からも判別を行う。色の種類を多角的に判別して、人間の目ではわかりにくい色なども的確に見分け、判断しにくい奇病などにも対応が可能である。

枝豆精選別機は高精度での選別が可能であり、選別処理能力も1時間当たり200kg以上を誇る。この処理能力は人でいえば約10人分の作業量に相当する。選別内容の設定は装置導入時に一度行えば本体PCに記憶され、変更しない限り保持するため、作業者に選別内容を指導する必要もなくなり、指導に掛かる時間やコストを削減することができる。また、選別にかかる時間も大幅に短縮されるため、枝豆の鮮度低下を抑えることができる。近年課題となっていた人手不足の解消も可能となり、さらには人件費も大幅に軽減できることから、十分なリターンも確保できる。

#### 不良品



黒点



変色



一粒



欠け



割れ



ヒゲ

資料:ガオチャオエンジニアリングHP

### 今後の展開

### 他品種の選別機開発

枝豆精選別機は非常に高性能なアルゴリズムであるため選別能力に優れ、枝豆以外のものに応用可能である。

現在、山形県からの委託により、さくらんぼの選別機を開発しており、傷や割れだけでなく、色味の良さなど、高精度な選別ができるところまで完了した。現在は装置を安価にするための開発を行っており、順調に進めば、当初想定の10分の1以下の数千万円での販売が可能となる。

さらに、国の認定事業として進めているAIとIoTを導入した選別機を開発中であり、2020年中に試作機が完成する予定である。様々な分野に応用できるよう、研究開発を継続する。

### 他社(者)との連携強化・人材育成

強みである安全性(国際的安全技術)、制御技術(ロボットを含むFA制御)、効率的で自由な構造を助ける設計技術(3D CADを使った設計)を活かし、シナジーの最大化につなげるべく、中小企業庁より認定された「異分野連携新事業分野開拓計画」のもと、システムインテグレータとして、専門分野を得意とする複数の企業と連携し、AIとIoTを導入した選別機の研究開発を進めている。

また、山形大学(片平教授)、鶴岡工業高等専門学校と協力し、最先端の研究成果を学び活用していく。 併せて、両校からのインターンシップを受け入れるなど、若者の関心を高める活動も行い、新卒採用 など人材育成面にも力を入れていく。

### 市場開拓(地元から全国、そして世界へ)

枝豆精選別機には北海道から沖縄まで全国各地から問い合わせが来ており、既に新潟、群馬、岐阜の農家に販売している。また、数年前より海外からの問い合わせも増えている。メディアによるCM 展開や展示会の開催など販売戦略を進めているが、今後、さらなるメディア展開とWebマーケティングの強化を進めていく。

地元、国内外を問わず、多くの困っているという声に対応できるよう、これからも、より良い機械 の提供を目指していく。

# ⑤ 株式会社FAMS (新潟県見附市)

(㈱FAMSは、産業用ロボットで世界シェアトップを誇る㈱安川電機(福岡県北九州市)のグループ企業である。同社は、安川電機の持つロボット関連技術を活かして、食や農の生産自動化装置を製造・販売することを目的に2018年に設立された企業である。

### 取組のポイント

- ・ 安川電機グループに蓄積されたロボット関連技術を活用し、完全自動(無人化)による野菜生産システムを開発
- ・ 生産システムの開発に強みを持つ一方で、ノウハウを持たない農業については外部のノウ ハウを取り込むことで生育管理能力を向上
- ・ 野菜の自動生産システムと食品自動化装置の2つの事業をつなぎ合わせることで、生産・収穫から食品加工・梱包・出荷までを一体的に自動化

### 安川電機のロボット技術を農業に活かす

FAMSは、親会社である安川電機の新規事業の一翼を担う事業会社として設立された。安川電機では、2019年度からの中期経営計画においてメカトロニクス(メカ×エレクトロニクス)技術の強みを活かせる分野にリソースを集中し、新領域の拡大を加速させることを柱の1つに位置づけた。その中の1つに「フード&アグリ」事業の本格立ち上げを掲げ、機動的な事業展開が可能なよう、事業会社FAMSを設立した。

### 安川電機中期経営計画における新領域拡大の方針

# 基本方針3. "選択と集中"によるリソース強化で新領域拡大

# 当社のメカトロニクス技術の強みを生かせる分野に リソースを集中し、新領域の拡大を加速

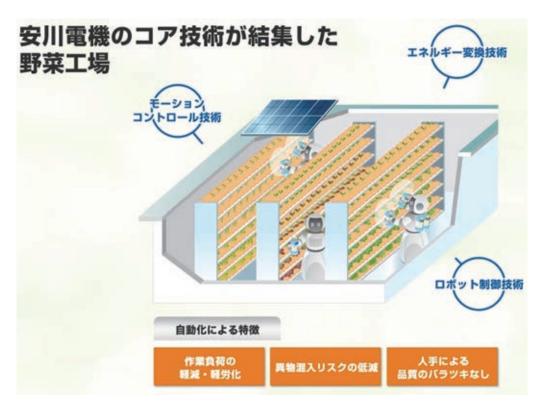


資料:安川電機「中期経営計画「Challenge 25」(2019  $\sim$  2021年度)」

FAMSの社名はFood、Agri、Mechatronics、Solutionの頭文字をとったものであり、食と農の領域における諸課題をメカトロニクスの技術を活かして解決することを目指している。

FAMSの主力製品は、野菜の自動生産システムと食品自動化装置である。野菜の自動生産システムは、植物工場でレタスなどの葉物野菜を種まきから収穫までをすべて自動化して生産するシステムである。通常の植物工場では、成長に伴って株の間隔を広げる工程や間引きの工程など一部で人の手を必要とするが、FAMSの自動生産システムは作物の生育工程の完全自動化を実現させていることが特徴である。

### FAMSの野菜自動生産システム



資料: FAMS HP

全工程の自動化を実現させているのは、安川電機のロボット技術の土台となるモーションコントロール技術に負うところが大きい。モーションコントロール技術は、モノを扱う際に適切な力加減で動作を制御するもので、繊細な扱いが求められる植物には欠かせない。

また、完全閉鎖型の工場タイプを採用することで、天候リスクを回避し、安定供給ニーズに応えられる体制としていることに加え、自社技術により完全自動化されたシステムを提供することで、人件費や災害発生によるネガティブコストを抑えることが可能となる。また、完全自動ゆえ、棚を高く積み上げることも可能で単位面積当たりの収量を増やせるほか、異物混入や病気のリスクも低減できることから、野菜の販売価格を安定的かつ高い水準で維持することができることが同社のシステムの強みである。

食品自動化装置は、食材などをロボットが包装機に合わせて整列、盛り付けを行うスマートロボット包装、箱詰めを行うロボットケーサーやロボットによるパレタイズ (パレットに荷物を積み付ける作業)を行う。こちらも食材や箱などを取り扱う際の力加減に、安川電機のモーションコントロール技術が活かされている。

### FAMSの食品自動化装置(左:スマートロボット包装、中:カップケーサー、右:パレタイザー)







資料: FAMS HP

FAMSが見附市で創業した背景は、ワイ・イー・データという安川電機のグループ会社の工場が同市に立地にしていたことにある。ワイ・イー・データ見附工場には、県内の酒造メーカーが出荷に使用する日本酒のP箱(プラスチック搬送用箱)のロボットによるパレタイズや、食品をコンベア上でピックアップするといった同社の食品自動化装置に関連する機能があった。同社では、野菜の自動生産システムを研究開発するだけでなく、実機を製造するため工場としての機能を持つ場所を確保することが必要だったため、ワイ・イー・データの工場の敷地を再利用することとした。

### 「野菜と会話できる」外部人材のノウハウを取り入れ

同社の生産システムは、安川電機の技術を活用することで他社との差別化が図れているが、野菜そのものの生育管理については、安川電機ではノウハウを有しているわけではない。そのため開発の初期段階では、植物工場に精通した人材からアドバイザリー契約の形で知見を得たほか、農業に精通した人材を中途採用し、野菜栽培に適したシステムを作り上げていった。こうしたいわば「野菜と会話できる」人材が持っている勘所や見識が加わることで生育管理に関するノウハウを高めていった。

### 野菜自動生産システム×食品自動化装置により生産から出荷までを自動化

同社は、創業から日も浅いため、野菜の自動生産システムの販売先は、当面は国内市場が対象であるが、先々は海外市場も視野に入れている。海外においても葉物野菜の大量かつ安定的な供給ニーズが高まっている。

また、同社では、自動生産システムに食品自動化装置をつなぎ合わせることで、生産された野菜を食品加工・パッケージ化し、箱詰め、荷積みといった一連の出荷までの工程を自社製品で自動化するサービスの提供を目指している。

# ⑥ 株式会社ズコーシャ (北海道帯広市)

(㈱ズコーシャは、設計コンサルタント、測量業、地質調査業などを行う「農業・環境・まちづくり」にフォーカスした総合コンサルタントである。同社の特徴は、研究・調査・計画から測量・設計までの一貫したサービス提供と、各種試験や評価、診断、補償、IT等の専門ノウハウを有する組織を網羅していることである。同社では、1984年4月に環境土質研究所を開設(1995年4月に総合科学研究所に組織名変更)し、土壌や環境に関わる調査研究などに取り組んできたほか、2003年9月にはIT農業実践に向けた実証実験等も行う農業生産法人、例テクノ・ファームを子会社として創設している。

### 取組のポイント

- ・ 圃場の窒素肥沃度をドローンでセンシングし、データ解析を行って窒素肥沃度マップを作成する可変施肥システムなど、地元農家の協力のもと精密農業支援を展開
- ・ 研究機関と現場の農家の考えを統合し、土壌改良技術を中心に"使える技術"を展開し"儲かる農業"を目指すとともに、農機メーカー等の地元企業との連携にも弾力的に対応
- ・ 自社内において研究開発部門を有していること、また、大学・公設試験場等と共同研究が できるよう専門性を持った人材を育成

# アメリカの精密農業を参考に地域に密着した小麦の収穫情報 (刈り取り順) マップ を開発

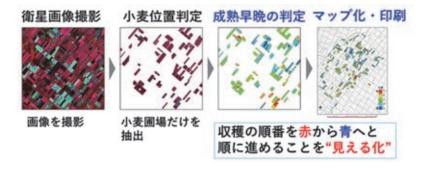
同社がリモートセンシング技術<sup>1</sup>を活用したIT農業支援システムの開発に取り組むきっかけは古く、1998年まで遡る。当時、アメリカでは衛星情報を活用した精密農業が推進されており、日本でも大規模な十勝であれば活用できるのではないかという発想から、大手企業と国や北海道の研究機関とともに手弁当で共同研究を実施。結果的には大手企業は採算が取れず離脱してしまうが、同社では自社内で研究開発費を準備し研究を継続した。

2002年からは農林水産省の事業で、国や北海道の試験場、地元JAとともに、十勝での作付面積が多く衛星情報が活用しやすい小麦をターゲットとして、高品質収穫情報マップシステムの開発に取り組み、2004年に小麦の成熟早晩と穂水分の状況から解析する小麦の収穫情報(刈り取り順)マップを完成させる。(図表1参照)

その成果は試験場から一般公開され、農業関係者の衛星情報活用に対する認知度が向上し、他地域のJAからもマップ作成のニーズが生まれてビジネス化していくこととなる。

<sup>1 「</sup>物を触らずに調べる」技術であり、人工衛星などに専用の測定器(センサー)を載せて、地上の農地などから反射したり、自ら放射する電磁波を観測し、その観測結果から農作物の生育状況等を把握する。

### 図表1 小麦の収穫情報(刈り取り順)マップのイメージ



資料:ズコーシャ提供

# 土壌調査の知見とセンシング技術で可変施肥マップを開発

衛星情報等の活用に関する素地が生まれた中で、同社は独自技術の開発を模索する。当時の農業を取り巻く環境として化学肥料の高騰が課題となっており、土壌の養蓄分析や可変施肥についての研究を進めた。一方、センシング関連では、2003年に国のIT技術を活用した次世代農業の展示・実証調査を受託して産業用無人へり活用の研究を進め、2005年からの国のコンソーシアム事業において産業用無人へりの有効活用について検討を行っている。

その後、農機メーカーも参画する国の事業の中で、2011年には産業用無人へりによる可変施肥マップを開発する。同社では土壌調査等を中心とした事業を行ってきた経緯があり、土壌や作物の専門家を有することから、その専門的な知見を可変施肥マップ作成時の分析などに反映させていることが特徴となっている。

一方、時代的には衛星データ利用料の低廉化やドローンの誕生・普及、スマート農業の推進といった動きが同時進行するなど追い風もあり、現在では、可変施肥マップは十勝管内のほかオホーツク管内で利用されている。

### 図表2 可変施肥システム2のイメージ



資料:ズコーシャ提供

<sup>2</sup> ISOBUSとはトラクターと作業機が情報をやり取り(情報通信)するために定められた国際規格のこと。

同社の可変施肥システムは、圃場の窒素肥沃度をドローンでセンシングし、圃場区画の幾何補正とデータ解析を行って窒素肥沃度マップを作成する。そのマップをWeb上で管理し、作付けする作物と場所、投入する肥料の成分比を入力して専用の可変施肥マップを作成する。利用者は、①タブレットのアプリ(Android)に施肥機に対応したメッシュサイズの可変施肥マップを入れる、②GPSタブレットで現在地を測定する、③現在地の必要施肥量をリアルタイムで施肥機に送信する、という流れで活用する。(図表2参照)

可変施肥のメリットは、過剰な施肥の抑制や収穫量の増加、環境負荷の軽減(地下水汚染防止)などが期待されることであり、2015年と2017年に実施した実証実験[てんさい(ビート)、ばれいしょ]では慣行栽培と比較し、窒素施肥量の削減の他、収量増も確認され収益が向上している。

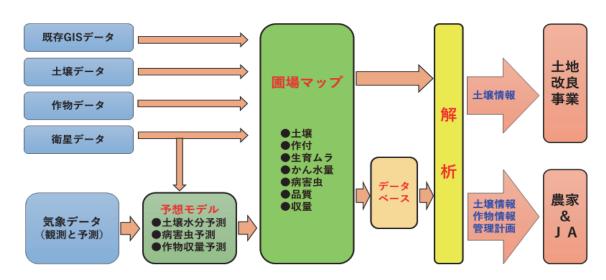
# 農業者や農業関係者との交流の中で、"儲かる農業"、"農家が使える技術"を提案

こうした取組には地元農家との協力関係が不可欠であり、これらの技術も農家との対話の中で常に ブラッシュアップされている。

子会社である(旬テクノ・ファーム<sup>3</sup>では、研究開発中の取組として実証実験等を行うなど、農家が関心を持って同社の新技術を視察できる環境も整備している。また、地域の主要な作物(畑作4品:小麦、ばれいしょ、豆類、てんさい)を栽培する中で、各種のデータ取得や開発済みシステムの改良等に役立てているほか、独立採算を達成させることで、"使える技術"であることを実証している。

研究者との関係構築では、各種学会等で同社の研究を積極的に発表しているほか、大学等との共同研究を通じ、同社の職員が社会人ドクターを取得できるよう、人材育成にも力を注いでいる。また、十勝には作業機等の農機メーカーが多数存在しており、同社の可変施肥マップとの関係で様々な連携が生まれているほか、(公財)とかち財団(事業の立ち上げ、商品開発、企業間コラボレーションなどを行う産業支援のプラットフォーム)や(一社)北海道中小企業同友会十勝支部などの場で様々な情報交換に努めている。

### 図表3 ズコーシャが取り組む精密農業支援の全体像



資料:ズコーシャ HPを基に作成

<sup>3</sup> IT農業実践と自然冷熱活用等を目的に設立した農業生産法人であり、同社のパイロット農場的な役割も果たしている。

同社ではホームページ上に、自社が取り組む"精密農業支援の全体像"を整理し、顧客や関係者との 共有を図っている。(図表3参照)

精密農業支援の流れとしては、①圃場に関する様々な基礎データを収集、②圃場マップとして蓄積、 ③それらのデータから解析を行い、④意思決定するための情報を農家やJA、行政等(土地改良事業関係者)に提供する、といったものになっている。

こうしたフレームのもと、例えば、図表1の小麦の収穫情報の提供については、撮影した衛星画像や作付け情報を解析し、農家やJAが収穫に使う情報として提供している。図表2の可変施肥マップも同様に、ドローンによる窒素肥沃度のセンシング結果を解析し、マップ化して営農支援サービスとして農業者等に提供している。また、解析した土壌情報については、暗渠排水などの土地改良工事の効果的・戦略的な整備、客観的な事業評価等の情報として行政等にも提供している。

そのほか、大学や公設試験場などの研究者はIT農業の可能性を幅広く研究しており、様々な要素技術を農家の圃場で試験して報告書にまとめたいと考えるが、その技術を圃場に持ち込むためには色々な前処理等が必要であり農家では難しいことも多い。例えば、センシングは圃場の真上から撮影した方が精度は高まるが、撮影や処理に時間を要する。このため、同社では時間短縮のために、1枚の画像に圃場が入るようにドローンで斜めから圃場を撮影し、奥の方を補正する方法を開発した。同社は、農家が、"出来るけどやらない技術"を、"やりたくなる実用技術"に持っていくことが果たすべき役割であると考えている。

### スマート農業の推進に向けた新たな取組

同社におけるこれまでの取組は、土壌の肥沃度などの化学的な特性に着目した技術開発が中心であるが、1筆の圃場規模が大きな十勝では圃場内の局所的な排水条件や礫条件などの物理的な問題を抱えるケースもある。同社では新たな取組(共同研究)として、そういう圃場での局所的な土壌改良を試験的に実施している。

同社では、毎年7月に小麦収穫情報は(刈り取り順)マップを提供するための衛星画像を取得しているが、2016年の十勝管内で春先より多雨傾向にあり、7月時点では既に生育不良となっていた。その時の生育情報と同社が有する圃場毎の土壌肥沃度の関係を分析し、生育の良否と土壌肥沃度の高低が一致する圃場は可変施肥が可能な圃場であり、一致しない圃場は部分的に水はけ等が悪く、物理的な改善が望ましい圃場と識別している。それらの圃場に関しては、農業農村整備事業等により局所的な改良等を行い、可変施肥システムの高度化を図るということである。

また、北海道内ではトラクターの自動運転に係る実証実験等が進められているが、多様な作業を行うためにはトラクターと装着する様々な作業機との間でデータ交換が必要となる。しかし、トラクターと農作業機をつなぐ国際通信規格(ISOBUS)はあるものの、国内ではこの規格に対応した作業機を製造しているところがない。このため、現在、北海道の事業でISOBUS対応作業機に必要とされる電子制御ユニットの開発を進めているが、同社もこの開発事業に参画している。

# (7) ニシム電子工業株式会社(福岡県福岡市)

ニシム電子工業(㈱は、電気通信機器、電気機器の開発、製造、販売および保守をメインの事業とする九州電力の100%子会社である。近年は自社技術を活用した電力会社向け以外の新しい製品開発にも力を入れている。

### 取組のポイント

- ・ 水田の見回りに多大な労力と時間を要しているという農家の悩みを耳にしたのをきっかけ に、本業のセンシング技術やIoT技術を活用したシステムを開発
- ・ 同社が持つ920Hz帯の特定小電力無線の技術を活用することで、端末とデータ収集装置と の間の通信コストをゼロにすることで維持費を削減
- ・ センサーと通信技術を活かし、防災分野でも市場拡大を模索

### 現場の課題を耳にしたことをきっかけに製品開発

ニシム電子工業では、九州電力向けの事業で培ってきた無線や電源・制御、情報通信などの自社技術を他分野においても活用すべく、さまざまな新規事業を展開し、放送局向け電源装置、路面電車の運行管理システム、医療用のUPS (無停電電源装置) などは早くから事業化を進めてきた。こうした中、さらなる事業領域の拡大を模索する中、さまざまな課題を抱える一方でイノベーションの広がりも見られる農業に着目した。

製品開発を本格化させるきっかけとなったのは、2015年に同社社員が農業に関する情報収集を行う中で、宮城県登米市の「侑おっとちグリーンステーション」(以下、おっとち)の農業経営に関する研究発表を聴講したことであった。そこで、農家は圃場の見回りに時間を取られ悩んでいることがわかり、同社の無線とセンサーの技術が見回り作業の省力化に活用できるのではないかと考え、おっとちの発表者と早速コンタクトを取り、現場の意見を聞きながら製品開発を始めた。同年には試作機を製作、その後、MIHARAS(ミハラス)というブランド名で販売を開始し、既に国内外の多くの地域で実証や導入が進んでいる。

### 国内外のMIHARAS導入・実証先



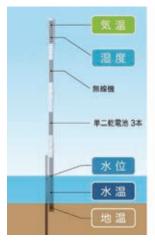
資料: MIHARAS HP

# 特定小電力無線の技術が通信費の負担を軽減

MIHARASは、高さ約1.7m、直径50mmのセンサー端末を田畑に差し込み、水田であれば水位や水温を、畑であれば地温や含水率を計測するシステムである。センサー端末で収集されたデータは、同社が持つ技術である920Hz帯の特定小電力無線でデータ収集装置に送り、クラウドシステムを介して、パソコンやスマートフォンなどのユーザー端末で確認することができる。

水田用のセンサーであれば、1つのセンサーで30cmの範囲で水深を計測できる。現地で目視確認しなくても遠隔で圃場の水位確認が可能になり、導水ゲートの開閉などの現地作業を適切なタイミングで行うことができる。

# MIHARAS(水田用)の構成と導入事例





資料: MIHARAS HP

### MIHARASのシステム



資料: MIHARAS HP

センサー端末は、1時間毎のデータ計測と転送を単2乾電池3本(6か月以上稼働可能)で行うため電源装置が不要である。そのため、圃場内の任意の場所に設置でき、設置空間をほとんど取らず、抜き差しが容易なことから農作業の邪魔にならないといった強みを持ち、風雨への耐久性も確保されている。加えて、同社の持つ特定小電力無線は通信費が不要なため、他の通信技術を採用した類似の製品と比べて維持費が安く抑えられることも強みである。

データ収集装置の送受信可能な範囲は、途中に電波を遮蔽する障害物がなければ、無線BOXを軒先の高さに設置した場合で約5km、20m程度の高さなら10km程度である。かつ最大100台のセンサー端末からのデータ受信が可能である。そのため農地が広い範囲に分散していても1台のデータ収集装置で事足りる点も、コスト低減に寄与している。

# 製品の機能を活かしたさらなる開発と改良

MIHARAS導入済のユーザーからは、豪雨災害時に水路の氾濫などの異常をデータからいち早く把握できることから、圃場の「目視確認」自体を危険と判断し、生命を危険にさらすことが無くなり、安全面での効果もあったとの喜びの声を受けている。一方で、MIHARASから圃場の状況に関する映像を取得することで、目視確認に代える機能を望む声も多くある。映像の収録とデータ転送にかかる電源の確保の問題はあるものの、ニーズに応えるための製品開発が今後のテーマである。

MIHARASは、実証実験での導入も進んでおり、その効果も評価されているが、資金面で余裕がない農業従事者が多く、本格導入に至らないケースも少なくない。また、後発他社による機能を絞った製品も誕生しており、機器のさらなるコストダウンに向けた開発が求められている。同製品の農業分野以外への用途拡大に向け、建設現場やため池の保守管理などといった防災面での製品開発と販路の拡大を目指している。

MIHARASを導入したことで過去の圃場のデータが蓄積されそのデータをもとに、農作物の品質向上や生産性向上を図ることが可能となるが、近年はゲリラ豪雨など気象の振れ幅が大きく、気象条件が一定でないことから、過去のデータを活用した農場管理が難しくなっている。そのため、新しい条件に対応した農場管理に対する技術開発にも取り組んでいる。

# 農業団地プロジェクト 「羽生チャレンジファーム」(埼玉県羽生市)

行政と民間事業者が連携・協力し、農業を活かした観光振興や高収益作物への転換による"儲かる農業"を実践するモデル拠点形成に向けた動き

### 農業団地プロジェクトの基本構想について

本取組の舞台である羽生市は、利根川沿いの肥沃な土壌に恵まれ、古くから続く稲作や産地指定されているキュウリ・ナスを主力とした農業が盛んな地域である。近年では、農業従事者の高齢化や担い手不足が進展しており、体力的に自ら農作業を行うことが困難になった従事者は、農地保有者(以下、「地権者」という。)として現役の農家に土地を貸し付け、代わりに作業をしてもらうことで、荒廃地とならぬよう農地の保全に努めていた。

しかしながら直近では、現役農家の高 齢化も進み作業の引き受けも断られる状



資料:第6次羽生市総合振興計画

況となり、その結果耕作放棄地も目立つようになっていた。

このような現状を踏まえ、羽生市は2018年3月に「羽生市観光農園等基本構想」を策定し、農業を活かした観光振興や高収益作物への転換による"儲かる農業"を実践するモデルとして、農地集積により大規模な農業団地を形成し、市内外の民間事業者に貸し出すといった全国的にも珍しい取組を展開している。

本構想で目指す農業団地「羽生チャレンジファーム」は、全体計画24haの大規模なものであり、その中をコンセプトの異なる用途地区に分け、観光農園やAI・ロボット等の農業に関する先端技術のショールームを設け観光客を呼び込むほか、大規模生産拠点として農業法人や参入企業等を招き入れることを想定している。また、計画地一帯の農地はこれまで主に水田であったが、より収益性の高い農業が見込める畑作へ転換すべく、農地改良も合わせて実施する。

# 

資料:羽生市観光農園等基本構想を基に作成

計画地の周辺には、高速道路IC、物流団地があるほか、県立公園や水族館などもあり、ビジネス展開や集客効果において、周辺施設とのシナジーも期待される。

企業誘致の状況であるが、同年11月に公募を開始し、既に同市内のスーパー、埼玉県内のハーブ農園、東京都内の農業資材メーカーの3社が進出している。

# 地区住民が主体となった地権者同意に向けた動き

農地集積に向け、地権者交渉は避けて通れない道である。計画地には約80名の地権者がいるが、市 役所職員が旗振り役となり彼らの同意に向け対応に当たった。

対応の流れは次のとおりである。まず地権者の話を具体的に聞き総意をまとめるための場として、 有志メンバーによる推進委員会を立ち上げた。メンバーには、地区自治会(3団体)の会長にも入っ てもらい、委員会の座長等の役職も担ってもらった。地域のこれからに関する話し合いは当事者であ る地区住民を主体とし、行政は事務局としてその裏方に徹した。この体制下で地権者説明会を開催し、 「観光農園等基本構想」の主旨を伝える中で、将来を見据えた土地利用のあり方について地権者の理 解を促した。

次に、アンケート調査により、今後の土地利用に関する地権者の意向を集約したところ、借り手が不足している現状に多くの地権者が10年、20年先の土地の扱いに不安を抱いていることが分かった。

こうした内情からか、この構想に対し地権者から大きな反発は無かったという。地権者の多くは元々農家であったが、引退後は土地を貸出している方が大宗を占め、貸出先が個人の農家から企業等に置き換わることに抵抗が少なかったものと考えられる。むしろ、いつ土地の引き受けを断られるか毎年の更新時期に不安で仕方がなかったものが、土地賃貸借契約を結べば20年間は借り手がいる状況にメリットを感じたのであろう。それでも中には難色を示す地権者もいるため、最終的には市役所職員が、個別に地権者宅に足繁く通い対応している。

なお、実際の土地貸借手続きは、農地中間管理機構(農地バンク)を通じて、地権者と参入事業者 等が契約を締結する。

### 更なる企業誘致に向けて

羽生市では、農業団地整備の進捗を見据えて、企業誘致活動も積極的に行っている。農業団地の整備は、誘致活動でも強みを発揮する。通常、農業進出に興味のある企業から相談を受けた行政は、企業側のニーズに応じて地域内の選択肢を幾つか提示する。条件に最も見合う土地を企業側に判断してもらうのが一般的であり、不動産事業者が入居希望者に推奨物件を複数提示して、決めてもらうのと同じ要領である。一方、同市の場合は高速道路ICそば、平地、まとまった面積、灌漑等のインフラ整備済みの超優良物件があり、すぐにでも事業開始が出来る環境が整っている。企業側は、複数の選択肢を比較検討する手間が省け、行政とのファーストコンタクトにおいて細かい条件を詰めることが

できる。こうした対応は、ビジネスのスピード感を重視する企業にとって大変有難いものであろう。

「羽生チャレンジファーム」は2023年全体オープンの予定である。同市は、当該拠点を当面のモデルとして"儲かる農業"の実践を進めるが、今後の展開として市内の複数か所での農業団地整備に繋げていきたい考えである。さらに進行する高齢化や担い手不足により、農業が立ち行かなくなる事態を未然に回避し、市全体として持続可能な強い農業を目指すものである。

### 農業団地の風景



資料:羽生市提供

新たな時代の農業に挑戦する企業や生産法人も、舞台無くしては本領を発揮出来ない。同市の取組は、農業の将来を見据え、新たなプレーヤーを呼び込む拠点作りの先進的な事例と言えよう。

# 8 株式会社ネクスグループ (岩手県花巻市)

(㈱ネクスグループは、岩手県花巻市と東京に本社を置き、ソフトウェアおよびシステムの設計・開発からコンサルティングまで行うほか、AIやIoTの技術を活用したソリューションの提供、旅行関連商品のe-マーケットプレイス運営、アパレル関連事業など幅広く行う企業である。近年では、新規事業として、農業ICTや介護・リハビリロボットの企画・開発・販売を行っている。

### 取組のポイント

- ・ 本業の通信技術を応用し、栽培条件のデータ化や環境データの取得を通じ、経験と勘による農業からデータに基づく農業を実践
- ・ 特許技術である多段式ポットでの栽培をIoTと組み合わせることで、安全で効率的な農業を 実現
- ・ 栽培システムをパッケージ化し、フランチャイズシステムを構築することで、一般企業の 農業参入を促進

### 社員からの提案を採用し、新事業として農業を開始

ネクスグループは、同社の本業である通信技術を活用し2012年から農業に参入した。参入のきっかけは、同社が自社技術を活用した新規事業を模索する中で、当時の情報通信業界でブームとなっていたM2M (Machine to Machine:センサーを活用して機械間の情報通信を行い、機械から情報を収集したり機械の制御を行う技術)を農業で活用できると考えた社内提案であった。

農業参入に当たっての試験圃場(ネクスファーム)は、東北における重要な産業である農業の再生を花巻の地から創出することを目指し、もともと廃校利用のため敷地に余裕のあった花巻本社内に構えた。

同社における農業の特徴は、複数パターンの栽培条件(肥料、水やり、温度等)によって得られる 収量をデータベース化し、通信・制御技術を活用して自動で栽培環境をコントロールし、ベストプラ クティスの栽培条件を再現することである。まさに、これまで長年の経験と勘に基づいて実践されて きた農業をデータに基づく農業に変える取組である。栽培する作物は、キロ当たりの単価が普通のト マトより高く、糖度や色で他社と差別化できるミニトマトを選んで事業をスタートした。

栽培の自動管理を行うシステムについては、気温や湿度など施設内外の各種環境データを取得し、希望する環境条件に合わせて制御を行う仕組みである。環境データや圃場の状態は、メール通知システムなどにより外出先からでも把握できるようになっており、施設内外の環境異常を速やかに検知し、制御機器の遠隔操作を行うことができる。

### ネクスファームにおけるトマト栽培



資料:ネクスグループHP

水やりの作業も自動で行われており、毎日数十回、一滴ずつ水やりが行われる。トマトは水をやり 過ぎると糖度が下がったり割れたりするため、なるべく水の量を抑えることで高い糖度を保つ栽培方 法をとっている。水量については、スマートフォンを通じて遠隔操作で調整することも可能であり、 水やりのために見回る必要がない。したがって、その分の作業時間を他の工程に充てたり、見回りの ための人件費を抑えることができる。

### 多段式ポットでの栽培により、養分を適正管理

同社が実践している農業は、通信技術の活用のほかに、特許を取得している多段式ポットを活用した栽培方法に強みがある。

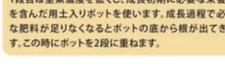
多段式ポットとは、1段目には成長に必要な養分を、2段目には花や実をつけるのに重要な成分を最適に配合した養分を入れたポットで構成されている。成長につれて苗の根が伸びて2段目のポットに達した時に、はじめて2段目の養分を得る仕組みになっており、成長段階に応じて必要な養分を適切に得られるようになっている。この仕組みは、成長段階を的確に見定めて追肥を行う匠の経験と技術を形式知化したものといえる。

多段式ポットによる栽培は、通常の農法と比べ密植栽培が可能なため、単位面積当たりの収穫量を増やすことができることが強みであり、広大な農地がなくとも栽培が可能である。また、ポットには1年分の肥料がセットされ、栽培環境を適切に制御する技術と組み合わせることで収穫期が9か月確保でき、通常の栽培方法と比較して約1.5倍から2倍の収穫期間を設けることができる。多段式ポットによる栽培では、必要最小限の土や肥料を使用しての栽培であるため、安全かつ美味しい野菜を育てることができるといったメリットがある。また、ポットを使用することで、通常の土耕栽培のように現状の土壌成分を気にする必要がなく、連作障害のおそれや土壌殺菌剤の利用をなくすことができるといったメリットがある。

### 多段式ポットの仕組みとネクスファームでの使用例



1段目は窒素濃度を低くし、成長初期に必要な栄養素 を含んだ用土入りポットを使います。成長過程で必要 な肥料が足りなくなるとポットの底から根が出てきま





資料:ネクスグループHP

施設型農業で一般的とされる水耕栽培は、設備の導入コストも高く、また一部でウイルスが発生す るなどの問題が起きた際、水を通じて施設全体に広がりやすいといったリスクがある。多段式ポット で栽培した場合は問題が発生しても、該当するポットだけを抜けばよく、リスクの低減が可能である。

# 栽培モデルをフランチャイズシステムとして展開

同社では、これらの栽培モデルをフランチャイズ (FC) システムとして構築し、FC加盟の生産者 に対し、ICTシステムと多段式ポットによる栽培ノウハウをパッケージとして提供している。導入時 の丁寧な説明や電話でのサポートによる遠隔操作対応も行うなど、ICTに詳しくない人でも栽培が可 能であり、加盟生産者が生産したトマトを一部買い取り、同社の取引先に販売するというサポートも 含まれている。加盟生産者がトマトの栽培において必要があるのは、つるの管理や間引き作業、収穫 作業などで、選別・出荷作業はネクスグループが行い、サイズが小さいなどの規格外品は加工品に回 す仕組みとなっている。

FCシステムの加盟生産者は農業法人だけでなく、他業種の企業も多い。多段式ポットを利用した農 法は、広大な農地を必要とせず、農地所有適格法人の要件が不要であり、遊休の倉庫や敷地を利用し て栽培できるため、多角化や雇用の確保といった目的で農業に参入していると考えられる。また、施 設型であるため通年での栽培が可能であり、農業でありながら通年雇用が実現しやすく、車いすに乗っ ている人でも作業が可能なため、社会福祉施設でも導入されている。

### 食用ほおずきの栽培、オンラインショップでの販売を展開

同社では、栽培対象の作物をミニトマトから食用ほおずき(ゴールデンベリー)へシフトさせる取 組を進めている。ほおずきは収穫量はミニトマトより少ないが、暑さや病気に強く、ミニトマトに比 べて生育管理に必要なセンサーが少なくてすみ、初期費用が約150万円と安く抑えることができるた めである。また、ほおずきは生産者が少ないため、市場での競合が少なく市況が安定しており、ジュー スなどへの加工品にも適していることから差別化がしやすいといったメリットもある。

また、販路を広げるため、ミニトマトやほおずきはもちろん、栽培された野菜をアイスやジュース、 カレーなどに加工し、自社ブランドの商品として同社のオンラインショップでの販売も行っている。

### 自社運営のオンラインショップ



#### NCXX FARM ONLINE SHOP

#### ONLINE SHOPはクレジットカード決済のみとなります。 銀行振込で購入をご希望のお客様



### **GOLDEN BERRY アイス** 120ml

¥ 540

ネクスファームが育てたゴールデンベリ ーがなんとアイスになりました! 生乳 100%のジェラートアイスとのコラボレ -ションから生まれる事動の 美味しさ 無罪ご買味ください。



### IT野菜 / ミニトマト150g バック お好みチョイス ¥ 300

お客様のご希望のトマトをご希望の物量 お無けします。高穂質のおいしさがき ゅっと語まったバトマトをあなたの食卓 にいかがですか?



### GOLDEN BERRY 50gパッ ク

¥ 540

活性酵素の御きを抑える抗酸化ビタミン といわれるビタミンA、コラーゲンの会 成に必要な栄養者となるピタミンのと鉄 分、そして今ば難のイノシトール(※)な どがそれぞれ豊富に含まれている。健康 恵向の価様へお贷めの一品です。※イ ノシトール 細胞機を構成するリン部質 の成分でピタミン様物質の一種であり、 抗脂肪肝ビタミンとも呼ばれ薬にも 利 用されている成分です。



# トマト100%ジュース 180ml 4色から好みチョイ ス

¥ 500

| 「技術を使って戦場した軍息替、車標度 のフルーティーなイエローミミと食味の 優れたオレンジ千貫、2種類のトマトを ブレンドして軽沢に25億以上のミニトマ トを使用することで今までの市販のトマ トジュースにはない、ミニトマト本来の 酸味と甘みを絶妙なバランスに仕上げた お手軽な養いろの180mlのジュースで す。この他に、赤、蝉、縁の計4種類の ジュースから1本お週7月買けます。



### 黄いろのトマトラスク(3袋

入り)

¥ 600

こちらのラスクは舞いろのトマトが練り こまれており、チーズとの絶妙なパラン スにより一度食べるとやみつきになって しまうおいしきです。 砕いて、クルト ンのようにサラダにひと振りしても美味 しくお召し上がりできます。



#### 黄いろのトマトのキーマカ

レー ¥ 648

「技術を使って栽培した高品質、高橋度 のフルーツトマトがごろっとまるごと入っている食品添加物不使用の、イーハト -ブ岩手からお無けするこだわりの一 『黄いろのトマトのキーマカレー』 です。岩手ちんめま~毛んパグランプリ 2017(平成29年復巻手県ふるさと食品コ ンクール)長良賞受賞問品

資料:ネクスグループHP

# ⑨ 株式会社Happy Quality (静岡県浜松市)

(株)Happy Qualityは、農産物の流通・販売、生産にかかる研究を行う企業である。大学発ベンチャー企業等と連携して、IoT・AI活用による高品質、高機能の農産物栽培技術を確立し、同社が全量買取することを前提に生産ノウハウをフランチャイズ展開することで、新たな流通の仕組みを構築。

#### 取組のポイント

- ・ マーケットインの発想に基づき、消費者ニーズを的確に捉えて生産し、売り切るという姿勢のもと、生産から流通までの一貫したサプライチェーンを構築
- ・ 農学理論に基づくデータを活用した農業により、高付加価値、高機能の農産物を経験や勘 に頼らず安定的に生産する栽培技術を確立
- ・ 全量買取システムを前提に、栽培ノウハウをライセンス化し、生産者に提供するフランチャイズモデルで安定調達を実現

#### 生産から流通までをつなぐマーケットイン型農業を展開

創業者の宮地社長は、21年にわたって卸売市場の競り人を務め、マーケットのプロとして農産物の流通に携わってきた。農業界は、農家の高齢化が進行し、就農人口も最盛期に比べ減少、それに伴い不耕作となるハウスや畑が増えるという状況にあった。それに伴って卸売市場の取扱額が次第に減少する中で、疲弊した農業に強い危機感を覚えた宮地社長は、なんとか農業の衰退を食い止め、未来に農業を残したいという思いから、卸売業者の目線での「生産から流通の構築」を目指し、Happy Qualityの起業に至った。

同社は、競り人としての経験や市場関係者へのネットワークを活かして売れる商品のコンセプトを 把握し、売れるものを作るというマーケットインの発想に基づき、農業の生産から流通・販売までの 一貫したサプライチェーンを構築している。

具体的には、同社が手がける主力農産品であるトマトの場合、一般に流通しているトマトよりも高い濃度のリコピン(活性酸素を消去する力を持つ抗酸化成分)を含んだトマトを扱うことを企画し、販売先と販売契約を結ぶ。生産者に対しては、リコピン含有量の高いトマトを栽培するための技術をマニュアル化して提供し、生産を委託する。生産されたトマトを、品質基準に応じて全量買取る(平均して、通常の市場価格の倍の値段)。そして販売先と結んだ契約に基づき、全量販売する。それにより生産や流通における廃棄ロスをなくすことを可能にしている。

#### Happy Qualityのマーケットイン型農業のしくみ



資料: Happy Qualityパンフレット

#### IoTとAIを活用した産学連携で低コストでの栽培技術を開発

高付加価値トマトを作るためには、通常の栽培と同じでは実現しない。そのため、栽培技術のマニュアル化が同社のマーケットイン型農業を動かす上での鍵となっている。同社は、農学理論に基づいてビッグデータを活用し、栽培技術の高度化を実現させ、それをマニュアル化することで、経験が浅い生産者でも安定生産できるようにしている。

#### 養液を自動で灌水するドリッパー(左)としおれを検知するカメラ(右)





資料:Happy Quality提供

同社では以下に示すような技術を開発し、運用、生産にかかるさまざまな工程のマニュアル化を図っている。全量買取を前提に、生産委託先とライセンス契約を締結し、これらのノウハウを提供しフランチャイズ展開することで、高付加価値トマトを安定的に調達することが可能になっている。

#### Happy Qualityで開発・運用されている栽培システム

ロックウールキューブの採用	ロックウールは育苗・栽培で幅広く使用されている人工鉱物繊維。汎用品であり入手も容易。キューブ状のロックウールと養液の自動施肥技術を組み合わせ、1ml単位での水やりを中央制御。これにより高糖度トマトの通年の安定生産を実現。
しおれ検知AIによる灌水の高 度化	小型デジタルビデオカメラとセンサーを組み合わせた装置により葉を24時間画像解析。しおれる兆候を検知したら即座に肥料や水を与えることが有効なことから、検知後自動施肥するシステムを開発し、これまで「匠の技」だった水やりのタイミングをマニュアル化。これにより高糖度のトマト生産が可能に。
リコピン濃度が計測できる光 センサー選果機の導入	トマトのリコピン濃度を非破壊で検査できる世界初の最新鋭自動選果システムを導入。リコピン濃度に応じた自動選果を実現。形状の計測ももちろん可能で、これらをビッグデータとして蓄積。生産者の努力を「見える化」し、品質を数値で保証することにより付加価値を高めることに成功。
糖・酸を明確に計測できるセンサーデバイス(IRセンサー)の開発構想	農作物に含まれる糖・酸を明確に測定することを目指し現在技術開発中。 開発されれば、甘い、酸つぱい、水つぽいなど様々な食味に関するデータ をAIに落とし込み、これらを教師データとして活用することで、客先の好 みに応じて食味を自在にコントロールすることが可能となる。
熟練作業者の動きのマニュア ル化構想	骨格推定アプリを用いて、作業者の動きをデータ化し、効率的な作業姿勢などをマニュアル化。将来的にウェアラブル化を目指し、遠隔での栽培指導を実現することを構想中。

資料:ヒアリングを基に作成

同社の工夫は使用する資材にも見られる。苗床に汎用品である建築資材を用い、生育状況をモニタリングするカメラも廉価なものを採用している。さらに、ビニールハウスに関しても離農により使われなくなったハウスを利活用することで初期費用を抑制している。こうした工夫は、契約先の生産者が事業開始初年度から収益確保が可能となるよう考えられたものであり、契約先とのWin-Winの関係構築に努めている表れである。

また、こうしたデータドリブン型の農業経営の支援を行うため、同社は異業種人材の確保や産学連携を積極的に進めている。実際に、静岡大学大学院出身の農業技術者や若手技術者といった異業種人材などを社員に採用するほか、静岡大学とは大学発ベンチャー、アグリエア㈱(浜松市)を立ち上げ、連携してAIと画像解析に取り組んでいる。

#### 植物と会話できる技術の開発でより一層の品質向上

同社では今後の展開として植物と会話できる技術開発を目指している。目指すのは、さまざまなデータから植物の状態を把握し、会話をしているかのように、植物が今何を求めているかまで把握可能なレベルの技術であり、よりおいしい農作物の生育につながるものである。先述した植物のしおれ検知AIによる灌水などは、会話のための第一歩となる技術である。

具体的な開発を行っている領域としては、スマートフォンに小型の顕微鏡ユニットを取り付け、葉の拡大写真を撮影し、気孔開き具合をモニタリングすることにより、光合成の速度を精緻に測定するアルゴリズムの開発を進めている。また、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)と共同で、赤外線を用いたIRセンサーの開発を行っている。この技術が実現すれば作物の糖酸度を正確に測定できるようになる。さらにIRセンサーの小型化が実現すれば、作物の育ち具合を生産現場でリアルタイムに測定・分析し、その結果を栽培手法にフィードバックすることが可能になり、より一層の品質や収量の向上を図ることができるようになる。

こうした技術を実装していくことで、同社ではこれまでの農業にはなかった世界へと展開していく ことを目指している。

# 10 株式会社タカフジ (大分県大分市) 株式会社タカヒコアグロビジネス (大分県九重町)

(㈱タカフジは、各種プラント製造やメンテナンスなどを行うほか、エネルギー施設や上下水道施設など環境関連施設の工事を手がける大分県の企業である。本格的に農業参入を行うため、農業を主業とする㈱タカヒコアグロビジネスを大分県九重町に設立し、同社の農園である「愛彩ファーム九重」において、主にパプリカを大規模ハウスにて栽培している。

#### 取組のポイント

- ・ 地域資源とプラント技術の活用により、独自の温泉熱利用型熱交換システムを開発し、エネルギーコストの大幅削減、持続可能な農業を実現
- ・ 周辺農家と競合の生じない農作物を選択し栽培
- ・ 流通や消費者との交流など6次産業化を目指した取組にも精力的

#### 建設業から農業に参入し、市場性が期待できるパプリカを生産

タカフジは、プラント事業や環境関連施設工事が本業で、農業とは無関係の企業であったが、社員には農家出身者も多く、家業である農業を継ぐために退職するという人もいた。退職する社員との対話の中で、農業を行っていくには、天候や鳥獣被害・病害虫リスクといった環境面の問題、農地が中小規模で点在することによる生産性の低さ、機械・設備関係のメンテナンスの負担、投資回収の困難さなどの不安が大きいという声を耳にし、社員の今後を考える中で、農業が抱える課題を考えるようになった。課題を調べていくにつれて、農業の世界では、家族経営が主流で労働力はタダという考え方、全国の採れ高によって乱高下する相場、エネルギーコストの高騰が農業経営を圧迫するなど、さまざまな経営上の問題を抱えていることがわかった。このように苦境に立つ地域の産業である農業に対し、自社技術を活用して何か貢献できないかと考えたことが農業参入のきっかけである。

栽培する作物を検討する段階では、地域の個人農家との競合が生じないパプリカが候補に挙がった。パプリカは、国産品の割合が1割以下(現在は約11%)と非常に低く、市場拡大の余地があったこと、栄養価が高く健康志向をテーマにした食の提案への可能性も感じたこと、さらには他の食材との相性も良く、鮮度や見た目を求められる青果物よりも調理や保存に適した加工品への可能性があること、彩りが鮮やかで食事を愉しむことができる野菜であることなどにも着目し、決断に至った。

#### 大分県の地域資源である温泉熱とプラント技術の融合、エネルギーコストを大幅に 削減

同社では、農業参入の第一歩として、2008年に輸送用40フィートコンテナを活用して人工光型の植物工場を作り、光源や灌水などを管理・調整して栽培を行う研究開発を行った。それと並行して、世界の農業を学ぶため、国内に流通しているパプリカの約6割を占める韓国や台湾、施設園芸農業の先進地であるドイツ、オランダへ視察に行った。なかでもオランダは、個人でも20ha以上、企業では50ha以上の農地を確保して大規模経営を行っており、同社が目指す農業と最も近い形態だったことからオランダ型の大規模ハウス栽培に取り組むことに決めた。

2009年には、同社を含む複数企業の共同出資で大分県由布市にて16,000m²の大規模ハウスを整備し、パプリカの栽培を開始した。ところが、ハウス栽培に必要な化石燃料ボイラー(A重油)の単価が2009年から2014年の間に約1.9倍に上昇し、当初見込みより多くの栽培コストがかかった。暖房代を削減するためにハウス内の温度を理想の温度よりも低く設定したところ、品質が劣化し、売上げも落ちるといった問題が生じ、不安定なエネルギーコストのコントロールが農業における課題の1つで

あることを再認識した。

これらの経験を踏まえ、高騰のリスクがあるエネルギーコストの問題を克服し、持続可能な農業モデルを確立すべく、2015年から大分県九重町で地域資源である温泉熱を使った「愛彩ファーム九重」を稼働させた。

#### 愛彩ファーム九重の全景

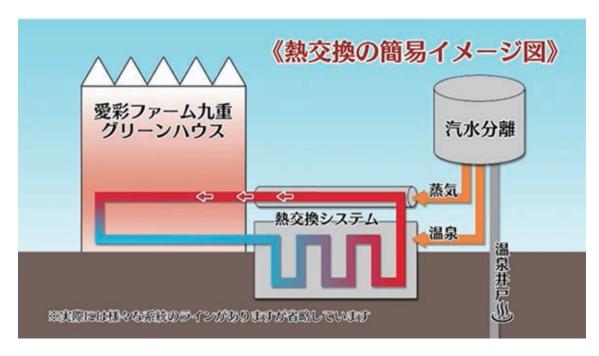


資料: タカヒコアグロビジネス

温泉熱の活用は、当時、配管がスケール(温泉の析出物)で詰まるという問題から事業化の成功例はオランダも含め存在していなかった。しかし、同社の本業であるプラント事業を行ってきたノウハウを活かし、メンテナンスしやすい配管による温泉熱利用型農業用熱交換システム(特許取得)を開発した。これにより、自然エネルギーである温泉熱で加温された循環水によりハウス内の暖房が可能になり、生産にかかるエネルギーコストを大幅に抑制することができた。その結果、愛彩ファーム九重では、化石燃料型のボイラーを一切使用しないため、CO2排出のない環境に優しい農業生産を実現している。

九重町は、冬には積雪があるほど気温が低くなり、野菜の栽培が困難な環境にあるため、地元の農家は、冬には湯布院など近隣の観光地で配膳のアルバイトを行ったり、地域の林業で働くなど季節労働的な性格を有していたが、愛彩ファーム九重では年間を通してパプリカの栽培を行うことが可能となり、当地で農業に従事する人の通年雇用の実現にもつながっている。

#### 温泉熱を活用した熱交換システム



資料:タカヒコアグロビジネス

#### 工数の多い業務にスマート農業を導入

さらに、同社ではスマート農業の取組も進めている。愛彩ファーム九重では、農林水産省のスマート農業プロジェクトに採択され、AIを活用した生産管理システムを導入し、機械化・自動化に適した工程を洗い出した上で、作業の効率化につながる取組を進めている。

このプロジェクトでは、作業者はスマートフォンを持ち歩き、ハウス内の作業を開始する際には畝ごとに設置されたQRコードを読み込む。作業が終了したら再度QRコードを読み込み、畝ごとの作業時間の情報を生産システムに蓄積させる。それにより、誰が何の作業にどれだけ時間がかかっているかの「見える化」を図っている。こうして測定された作業時間に関する情報により、工程ごとに必要な作業量とそのために必要な人員の積算を容易にし、生産計画を立てやすくしている。また、個々人の作業時間にかかる情報をAIを活用して分析し、従業員の得意・不得意や作業スピードに合わせた人員配置を行うことも可能である。

このほかにも、出荷前のパプリカの重量計算を自動化させることで作業の効率化を図っている。重量計算の自動化では、収穫され選別機を通してサイズごとに選別されたパプリカを出荷ケースに詰め、満杯になったときの重量を計測し、データを転送し蓄積することで計測にかかる作業の効率化を図っている。自動化する前には、重量をその都度計測して、紙の帳簿に記入し、1日の作業終了後に農場長に提出し、その数字を農場長がパソコンに転記するという作業を行っていた。この一連の作業にかかる手間を省くことで、生産性が大幅に向上しただけでなく、転記に伴う入力ミスがなくなるといった正確性も担保されるようになっている。

#### 愛彩ファーム内の様子





資料:タカヒコアグロビジネス

#### 6次産業化も目指した多様な展開

同社は生産だけに止まらず、流通や消費者との交流などを視野に入れた事業も展開している。2016年には、野菜農家のカフェ&レストラン「Art Tableいろのわ」を大分市美術館内にオープンさせた。いろのわでは、地域の農家が持ち寄った食材を用いて料理を行うほか、生産者の想いや抱える課題、環境問題などについて共有する勉強会も実施するなど、生産者と消費者をつなぐ場づくりを目指した事業を行っている。

愛彩ファーム九重では、食品安全、労働環境、環境保全に配慮した「持続可能な生産活動」を実践する優良企業に与えられる国際認証のグローバルGAPを取得している。この取得によりトレーサビリティ担保による取引先や消費者の信頼性、透明性確保につながり、海外での取引拡大が期待できる。今後は、国内需要に対応しつつ、日本の食文化と合わせて海外への輸出を行うことも検討している。

2019年には施設型農業を行う愛彩ファーム九重とは別に、240haの広大な敷地において露地栽培による循環型農業を目指す「愛彩ファームDK」を開設するなど、新しい農業を追求している。

# 11 株式会社オプティム(佐賀県佐賀市)株式会社オプティムアグリ・みちのく(青森県青森市)

㈱オプティムは、2000年に設立したIT企業である。同社は「○○×IT」という形で、さまざまな事業領域にITを掛け合わせることで新たなサービスを展開する企業である。㈱オプティムアグリ・みちのくは、オプティムと㈱みちのく銀行(青森県青森市)との合弁により設立された日本初となるスマート農業地域商社である。

#### 取組のポイント

- ・ AI・IoTをさまざまな事業領域に展開する中で、農業×ITによるスマート農業を展開し、コストの削減と付加価値の向上を同時に実現
- ・ オプティムの強みである画像解析やドローン活用などのスマート農業を支える技術と、みちのく銀行が持つ地域との取引・信頼関係といった両者の強みを掛け合わせ青森県で事業 展開
- ・ ピンポイント農薬散布技術を米の栽培から青森県の主力農産品であるリンゴやニンニクの 栽培にも展開

#### 最先端テクノロジーを活用し、生産から流通まであらゆる段階をスマート化

オプティムは、AI・IoTを活用してさまざまな産業や地域の課題解決に貢献するソリューションを 提供してきた。そうした中で、農業が高齢化の進展などにより持続可能性を確保することが難しくなっ ている現状を受け、同社のAI・IoT技術を活用することで「楽しく、かっこよく、稼げる農業」の実 現をビジョンに掲げ、農業分野に参入した。

#### オプティムが提供するAI・IoTを活用したスマート農業ソリュ<u>ーション</u>



資料:オプティム提供

同社のスマート農業では、AI・IoTを活用し、農業の付加価値向上やコスト削減に寄与するソリューションを提供している。付加価値の向上に関しては、病害虫や雑草の検知などによる減農薬や食味の向上を行い、コスト削減に関しては、農薬・肥料の散布や播種におけるドローン活用のほか、収量予測や栽培管理などをオプティムが開発した「Agri Field Manager」、「Agri House Manager」、「Agri Assistant」等のソフトウェアを活用して行っている。

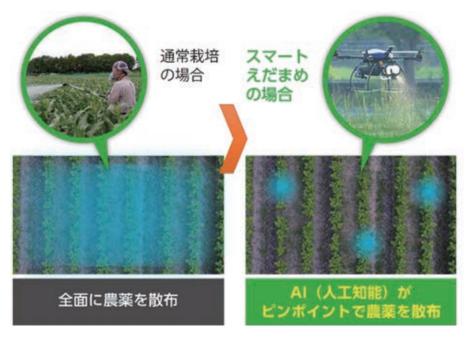
なかでも世界で初めての開発であり、特許も取得しているピンポイント農薬散布テクノロジーは同社のスマート農業の中心となっている。ピンポイント農薬散布テクノロジーは、ドローンで空撮した圃場の画像をもとに、ディープラーニング技術を使って解析することにより、害虫被害を初期段階で検知して視覚化し、農薬を撒くべきスポットを特定する。その位置情報をドローンに読み込ませ、必要な箇所にのみ農薬を散布することにより、通常栽培と比べて散布量を10分の1以下にまで削減可能にする技術である。

#### オプティムが開発したピンポイント農薬散布テクノロジーと画像解析



資料:オプティム提供

#### 通常の農薬散布とピンポイント農薬散布テクノロジーの違い



資料:オプティム提供

#### スマート農業サービスを農家へ無償提供、農薬散布量の削減や経営効率化を推進

同社では、ピンポイント農薬散布テクノロジーを用いて残留農薬不検出の米や枝豆を栽培し、それを販売する「スマートアグリフードプロジェクト」を展開している。

(「スマートアグリフードプロジェクト」はスマート農業アライアンスの中の取組の1つであり、2020年2月時点では、スマート農業アライアンスは約1700団体となっている。)

このプロジェクトでは、スマートアグリフーズプロジェクトで必要となる空撮用と散布用ドローン、またオプティムが開発した「Agri Field Manager」、「Agri Assistant」等のソフトウェアを契約している農家に無償で提供している。ピンポイント農薬散布テクノロジーを活用すれば、農薬の使用量を減らすことができるため農薬代を抑えることができ、コスト削減が可能になる。そして、このプロジェクトで生産された米や枝豆は全て同社が生産者価格で買取り、同社が開設したECサイト「スマートアグリフーズ直送便」などで、実勢売価の1.5~3倍で販売する。

これらの米や枝豆は、残留農薬が検出されていないことから安全・安心志向、健康志向の消費者に高く評価され、通常より高価に売ることができている。そこで得られた利益は、スマート農業のソリューションにかかる経費などを差し引いた上でオプティムや生産者で分配する仕組みとなっている。

有機・減農薬食品の市場規模は、アメリカでは2.6兆円、ドイツでは8千億円の市場規模。日本(1千億円)をはじめ東アジアでは比較的に小規模。しかしながら、近年の安全・安心志向や健康志向の高まりから、日本でも1兆円規模に成長することが期待され、東アジアへの有機食品の輸出市場も合わせると20兆円の市場が生まれると期待されている。同社は、低農薬栽培によってもたらされる安全・安心という付加価値をつけた作物を、スマート農業により農業の持続可能性向上を目指すといったストーリー性も含め発信していくことで市場の拡大を狙っている。

#### オプティムの技術力、青森県内でのみちのく銀行の信頼という両者の強みがコラボ

スマート農業の事業実績を全国へ広げていきたいと考えていたオプティムと地元農家とのネットワークや取引実績という強みがあるみちのく銀行(青森市)が2018年1月にAI・IoTに関する戦略的包括提携を結び、2019年1月には合弁会社である㈱オプティムアグリ・みちのく(以下、みちのく)を青森市に設立した。みちのくは、青森県内の農家とのスマートアグリフーズプロジェクトやコンサルティングサービスの提供などを行い、スマート農業に関する総合商社機能を担っている。

オプティムにとっては、地域に根ざした金融機関と仕事をしていることで、農家からの信用獲得につながり、スムーズな事業展開につながっている。また試験的に、生産した米を材料に、青森県内のレストランと連携してリゾットなどの料理や、醸造業者と連携してクラフトビールを作るなど、みちのく銀行と地域の企業との関係を活かした6次産業化の取組も進んでいる。また、青森県の農家や研究機関と連携し、青森県の主要作物であるリンゴやニンニクの栽培において、オプティムの有するスマート農業の技術を取り入れ、農薬の削減や画像解析を活用した生育状態の管理による作業の効率化などの研究を行っている。

#### オプティムとみちのく銀行による合弁モデル



資料:オプティム提供

#### "楽しく、かっこよく、稼げる農業"に向けたさらなる挑戦

オプティムでは、ピンポイント農薬散布テクノロジーを導入しても、ドローンによる空撮など準備に係る新たな作業が発生するため、トータルで見ると農家の総作業時間が激減するとは、あまり考えていない。しかし、人の手で農薬散布を行う際の農薬吸引の恐れがなくなることは、従事者の健康面では大きなメリットとなる。また、肉体労働から知的労働への転換は若者が農業に対して興味をもつことにもつながり、農業の持続可能性が高まると期待している。

また、現在は制度上、ドローンを飛ばす際には、目視によりドローンを監視する人員を設置する必要があるが、さらなる利用用途の拡大や作業自動化を進めるため、目視外飛行に関する実証実験も進めている。さらに、水稲における田植機を用いた苗の移植に替わる栽培方法として、ドローンによる点播(一定の間隔をおいて一粒または数粒ずつ種子をまく播種法)の実証実験を石川県農林総合研究センターと共同で行っている。この技術が導入されると育苗に要する手間やコストが省けるほか、播種機を取り付けたトラクターによる点播作業と比較してもトラクターが旋回する際に生じる圃場の傷みが無くなることにより、生育ムラの軽減が図られ収穫量の増が期待できる。そういった研究開発を進めるなど、同社が目指す"楽しく、かっこよく、稼げる農業"に向けたさらなる挑戦を続けている。

# ② 株式会社舞台ファーム (宮城県仙台市)

(株舞台ファーム (本社:仙台市、設立:2004年) は、大手コンビニチェーンのベンダーとしてカット野菜を始めとした野菜商品の生産・販売事業のほか、生活用品製造卸のアイリスオーヤマと共同で精米事業を展開するなど、異業種大手との連携等による新たな6次産業化モデルを構築するアグリベンチャーである。至近では、日本農業の課題解決のための「アグリソリューション」事業として、生産現場の強化や人材育成を目的とし農業の現場に即した実践型のコンサルティングにも積極的に乗り出している。

#### 取組のポイント

- ・ 農業生産法人として自ら培った技術、人材、販路等のネットワークやノウハウを活用し、 地域の実情や生産者の課題に応じた的確なソリューションを選択・提示
- ・ 生産者の所得向上に向け、生産性向上やコスト削減に資する具体策の実践を支援するほか、 全量買い取りによる販路支援も行うなど、生産者をサポートしていく姿勢を貫く
- ・ 次代の農業を担う人材として、農業技術と経営感覚の両方を備えた「グリーンカラー人材」(農業経営者)の育成事業にも注力

#### 東日本大震災を契機とした「アグリソリューション」の展開

同社社長で創業者の針生信夫氏は、江戸時代より当地にて農業を営む針生家の15代目として、1982年に水田6ha、畑2ha規模から農業をスタートした。1988年には地元スーパーとの直接取引を開始、6次産業化に着手するとともに、2004年に組織を法人化し同社を設立した。その後も、業務用カット野菜事業、加熱用カット野菜事業、そして精米事業へと、その事業内容を年々拡大していった。

そうした中、2011年、東日本大震災による津波の影響で同社自身も甚大な被害を受けたことを契機として、農業再生に係る事業を積極的に推進する。2014年には、(株)アイリスホールディングスとの共同出資により舞台アグリイノベーション(株)を設立し、宮城県亘理町に精米工場を竣工。アイリスグループと連携し、川上の生産者から川下の販路までを垂直統合した強固なビジネスモデルを構築している。さらに、当該ビジネスモデルを盤石なものとするため、川上の生産者が「儲かる農業」を持続的に営めるよう、2015年には、日本農業の課題解決「アグリソリューション」を目的とした「アグリ再生部」を新設し、生産現場の強化や人材育成に資するコンサルティングを積極的に展開している。

#### 舞台ファームによる「アグリソリューション」とは

同社の「アグリソリューション」の特徴は、大きく2つある。いずれも、農業従事者の減少および 高齢化、次世代の担い手不足、耕作放棄地の増加、多様化する消費者ニーズへの対応など日本農業が 直面する課題に対し真正面から取り組むものである。

第一は、地域の将来に不安を感じている自治体や生産者に対し、同社の持つ技術、人材、販路等のネットワークやノウハウを活用し、地域の実情や生産者の課題に寄り添った的確なソリューションを選択・提示している点である。後述する同社の「実践型農業コンサルティング」のメニューは、集落営農組織の法人化支援、福島における震災エリアでの農業を中心とした復興事業、担い手人材育成のための農業経営セミナーの実施、異業種からの農業参入サポート・営農指導、中山間地域における農業振興提案、自治体における農業サポーターの企画立案、農業用ドローンの活用、ドローンスクールの実施・指導、各種講演・セミナー等多種多様にわたっている。

特徴の2つ目は、これらコンサルメニューの提供に当たっては、単なる机上のコンサルティングではなく、生産者の所得向上につながるような具体的な解決に至るまでサポートする姿勢を貫く点であ

る。農地の規模拡大や農機具の共有など生産者の生産性向上やコスト削減のための具体策の実践を支援するほか、契約した生産者に全量買い取りを保証するなど、生産者が安心して農業に従事し、かつ、安定的に収益を上げる仕組みを提供している。

以下では、同社の代表的な「アグリソリューション」である「実践型農業コンサルティング」と「グリーンカラー人材育成」の2つの取組において、同社が果たしている役割を見ていきたい。

#### 農業者の所得向上を目指す「実践型農業コンサルティング」

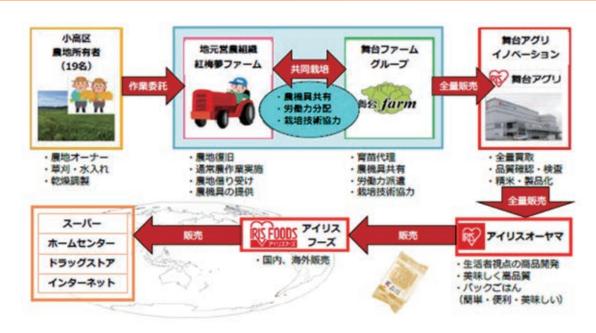
#### (南相馬市小高区の事例)

東日本大震災後の福島県南相馬市小高区では、津波被害や原発事故による住民避難の長期化により、 農地の荒廃、農機具や施設の廃棄、風評被害の深刻化など、避難解除後も営農再開へ向けた課題が山 積していた。

そうした中、同社は「福島の再生なくして日本農業の再生なし」として、福島県南相馬市小高区の 農業再生に乗り出す。同社が始めに取り組んだのは、地元農家との対話である。そこで、営農再開へ 向けてクリアすべき4つの課題を明らかにする。すなわち、人材面では「帰還住民少・担い手不足」、 インフラ面では「圃場・水系の復旧」、設備面では「乾燥調製設備・集荷検査倉庫の廃棄、農機具不足」、 販路面では「風評被害による販路喪失」という課題である。

上記の課題を解決するため、同社は、地元の営農組織である㈱紅梅夢ファームと連携し、下図の様な課題解決型コメ再生モデルを構築した。

#### 課題解決型コメ再生モデル(南相馬市での事例)



資料:日本政策投資銀行

『『課題解決型コメ農業』のススメ "福島コメノミクス"の実現『主食のコメが、福島から、日本を救う。』」(2018年5月)

すなわち、同社は地元農地所有者から作業委託を請け、紅梅夢ファームとの共同栽培によりコメを生産する。その際、同社は、紅梅夢ファームに対し、育苗代理、農機具の共有化、労働力派遣、栽培技術協力等の支援を行う。生産したコメは、舞台アグリイノベーション(株)が全量買い取り、品質確認・検査および精米・製品化等を行う。製品化されたコメは、アイリスグループが有する販路のスーパー、ホームセンター等で販売する。当該ビジネスモデルにより、生産者は安定して農業に取り組み、かつ、安定的な収益を上げることが可能となる。

生産規模は、初年度の2017年が福島県推奨米の「天のつぶ」約11ha・66t、2018年が同約24ha・

123tと倍増した。今後も契約農家の生産規模拡大を図り、生産から買い取りまでの支援を継続する予定である。

なお、前述の舞台アグリイノベーション亘理精米工場は、収容能力42,000t、精米能力100,000t/年を誇る日本最大規模の精米倉庫・工場であり、日本初の低温保管、低温精米、低温包装のトータルコールド製法設備を備えている。同社は、共同出資者であるアイリスグループのユーザーイン(=消費者)、マーケットイン(=流通)の経営戦略を取り入れ、同工場を武器に、美味しく新鮮さを保つ小分け「パック米」やコメの食味を損なわない15°C以下の環境で精米した「低温製法米」などユーザーインの視点に立った商品開発、産地銘柄米が見える「パッケージ」や選ぶ楽しさのある「売り場」などマーケットインの発想に基づく売り方を提供するなど、コメを消費者目線のビジネスに変えるイノベーションも実践している。

#### 舞台アグリイノベーション亘理精米工場



#### アイリスの生鮮米



資料:舞台アグリイノベーションHP

#### 次代の農業の担い手を目指す「グリーンカラー人材育成」

同社は、農業の将来の担い手育成のため、グリーンカラー人材(農業経営者)育成にも努めている。これからの農業経営は、これまで農業に必要とされてきた、植物生理学や肥料・農薬などの化学、天候・気象などに加え、マーケティング、セールス、アカウンティングを始めとした経営的観点、世界情勢を踏まえた幅広い情報と知識が求められている。ホワイトカラーでもない、ブルーカラーでもない、未来の農業経営者=グリーンカラー人材の育成がこれからの農業の発展には必要である。

同社のグリーンカラー人材育成は、全国の生産法人を対象に、上記の農業的視点と経営的視点を備えた人材の育成をサポートするものである。その内容は、商品力強化、GAP認証制度、組織の法人化、損益計算書・貸借対照表・キャッシュフロー計算書の見方、経営計画の策定、管理会計等多岐にわたる。また、同社の幅広いネットワークをもとに、先進事例視察や農外からの外部講師招聘による講座の開催等も充実している。2016年度には茨城県境町とグリーンカラー人材育成に関する包括連携協定を締結し、3か年にわたり、同町の農業生産者の人材高度化に取り組んでおり、今後も継続する予定である。こうした同社の取組は、これまで競合関係にあった他地域の農業人材を高度化することにより、日本全体の農業人材を強化しようという目的に基づいている。その根底には、日本全体の農業が良くなれば地域の農業が良くなる、地域の農業が良くなれば自社の農業が良くなる、自社の農業が良くなれば自分や家族が良くなる、といった日本農業の再生へ向けた考え方がある。

なお、こうした同社のグリーンカラー人材育成の考え方は、社員のキャリア・ディベロップメント・システムにも表れている。すなわち、同社では、社員のキャリアとして「農場人材」、「工場人材」、「コンサルティング人材」、「管理部門人材」の4つのコースを設定している。「農場人材」とは、主に農場で農業に携わる人材である。米、野菜の双方の栽培、生育のスペシャリストを目指すものであるが、単に農業技術を身に付けるだけでなく、数値管理や経営管理等の経験を積ませ、グリーンカラー人材

(農業経営者) への成長も後押ししている。「工場人材」とは、主に野菜工場で工場運営に携わる人材である。工場で働きながら最新鋭の衛生管理技術や工場管理技術を学ぶ。大手コンビニチェーンのベンダーでもあることから、目指す先として商品開発・商品企画のスペシャリストもある。「コンサルティング人材」とは、全国の自治体、生産者など多くのステークホルダーに対するさまざまなソリューション提供に携わる人材である。先述の「実践型農業コンサルティング」として、農業の基礎知識は元より、さまざまな関係者との調整力、交渉力やプロジェクトのマネジメント能力が求められる。「管理部門人材」とは、総務・人事・経理・財務に携わる人材である。農業・工業・アグリ再生・水耕栽培・国際事業等さまざまなビジネスを展開する同社でキャリアを積むことで管理業務のエキスパートとなることも可能である。

上記のようなキャリア・ディベロップメント・システムを背景に、同社には農外のさまざまな業種から多様な経験・スキルを積んだ人材がキャリア採用され、活躍している。これら人材の出身業界は、金融、IT、運輸、食品等多種多彩である。同社のように、高い経営理念とビジネスモデルを持っている企業には農外からの多種多様な人材を呼び込む魅力があるものと考えられる。

#### 舞台ファームのキャリア・ディベロップメント・システム



資料:舞台ファームHP

#### 今後の展望

同社は、川上の生産者と川下の販路を垂直統合した安定的なサプライチェーンの更なる強化を目指している。そのためには、川上の契約生産者の拡大、川下の販路拡大を一層強化していくことが必要である。また、人材育成面でも、次代の農業を担う人材として、農業技術と経営感覚の両方を備えた「グリーンカラー人材」(農業経営者)の育成事業にも一層注力し、以って日本農業の人材・産業力強化に貢献していく考えである。

課題は、川上の農地の拡大、集約化である。特に福島では依然原発事故の影響で広大な耕作放棄地が放置されており、営農再会へ向けた道筋が示されていない。国、自治体、地権者、生産者が一体となり、農地の規模拡大、集約化に取り組むことにより、営農再開希望者の帰還や意欲ある企業の農業参入が一層促進されることを期待したい。

# (13) 株式会社スマートリンク北海道(北海道岩見沢市)

(㈱スマートリンク北海道は、スマート農業にかかる技術(センシングネットワークシステム、自動 農機類、リモートセンシング解析等)の研究開発及び構築を行い、これに加え、既存の営農知見の デジタル化によるナレッジマネジメントの導入、農業ビジネスモデルの拡張などに取り組むICTベン チャー企業である。(2013年11月設立)

事業形態については、現状は、半分が国のプロジェクトへの参画による企画立案、運営管理、全体評価(効果測定、経営評価等)である。残り半分がシステム開発やコンサルティング、物販などの民業となり、75名の在宅ワーカー (テレワーカー/業務委託)を抱えている。

#### 取組のポイント

- ・ 同社が有する多彩な知識、ノウハウ、企画・提案力、さらには研究者などの人脈をバックボーンに事業展開
- ・ スマート農業に必要な知見・ノウハウのみならず、効果測定や経済分析の技術力を有し、ユーザーとさまざまな関係者をつなぐインタフェース機能を発揮
- ・ スマート農業のeラーニング教材開発など、行政等との連携のもと、社会貢献的な要素を併せ持つ取組等にも積極的に関与

#### 幅広い知見・ノウハウをフル活用して各種事業を展開

同社では、農業機械やGNSS(全球測位衛星システム)、リモートセンシング、農業気象、土壌物理、作物栽培、農村計画、経済分析などスマート農業に必要とされる包括的な知見・ノウハウ等を有しており、事業目標には、①農業技術のITソリューション化、②IT農業の普及と啓蒙、③IT農業の地域定着化の3点を掲げている。

主な事業内容は、GNSSの活用による自動操舵機器の導入支援や性能向上に向けた組込ソフトウェアの開発・販売をはじめ、農業気象・衛星画像・土壌診断などの調査分析・情報解析、IT農業の知見を活かしたコンサルティングなどである。また、同社が抱える在宅ワーカーを活用したデジタル入力代行に加え、今後は農業情報等の入力代行などを展開する予定である。

同社の強みは、技術力を活かしたIT農業ソリューションの提供と効果予測・測定が同時にできることである。また、農業者が抱える現場の課題解決に向けたコンサルティング能力、幅広い人脈のもと農業者と大学や試験研究機関、行政、農業団体等をつなぐコーディネート機能といったソフト面にも強みがある。同社では、その強みを活かし参画した国の各種プロジェクトや事業、岩見沢市の関連事業などに数多く採択されている。さらに、ユーザーである農業者などに対するスマート農業の普及・啓発などにも積極的に取り組んでいる。

加えて、現在はフィリピンでのバナナ病害虫診断に係るリモートセンシング技術の開発といった海外での活動も行っている。

#### 岩見沢市における農水省のスマート農業実証プロジェクトに参画

岩見沢市では、まちづくりの一環としてICT基盤の整備に以前から取り組んできており、精度の高いRTK-GPS<sup>1</sup>利用のために市内の4箇所にRTK補正基地局を設置している。

同社は市が提供する「農業気象システム」(市内の気象観測機器から農作物の生育ステージなどを

<sup>1</sup> RTK-GPSとは、Real Time Kinematic-GPSのことで、固定局(基地局)と移動局という2つの受信機を使用し、リアルタイムに2点間で情報をやり取りすることで測位精度を高める手法のこと。岩見沢市では、固定局のRTK補正基地局と移動局のトラクター等の2つの受信局の利用により測位誤差は2~3cm程度となっている。

提供。図表1参照)やRTK補正基地局を保守・管理している経緯もあり、現在、同市において展開されている農林水産省のスマート農業加速化実証プロジェクトに進行管理機関として参画している。

実証プロジェクトの目標は、ロボットトラクターで著名な北海道大学大学院の野口伸教授の指導のもとで"地域全体の水田農業の活性化を図ること"である。地域における米の生産費の具体的な数値目標として、60kg当たり8,000円(現状:北海道平均、約13,000円)を掲げている。

このプロジェクトにおいては、関係機関・団体、企業とともに4戸の実証農家及び地元農家のICT農業研究会(会員約200名)等がコンソーシアムを設立し、RTK-GPSやオートステアリングシステム、自動操舵技術、自動水管理システムなどを活用して作業時間の削減等に向けた実証実験を展開している。(図表 2 、写真 1 参照)

こうした中、同社はプロジェクトの企画立案時から全面的に関わるとともに、関係者間のコーディネーターの役割等を担っている。また、実証実験の効果測定に取り組んでおり、自動運転トラクターなどの作業情報や農作業従事者の稼働情報、水田の水位・水温情報、UAV(無人航空機)・衛星・定点カメラ情報の活用などを含め、慣行栽培方式と比較した場合のコスト削減効果などを定量的に把握している。2019年の取組では60kg当たり3,000円以上の削減が見込まれており、目標値までは更に2,500円の削減が必要という状況である。来年度は衛星とドローンによる画像データを活用して可変施肥に取り組むほか、ロボットコンバインやロボットトラクターの共同利用などを考えており、コスト削減の上積みは可能としている。

#### 図表1 岩見沢市の農業気象システムの概要

地域内に設置した気象観測機器から農作物(水稲、畑作、果樹)の生育ステージ、 収量予測、病害虫発生時期の予測情報を配信

効果:生育ステージ把握で農作業の順位付けに利用、病害虫予測情報で農薬散布箇所 の変更、希釈率の変更が可能 \* 岩見沢市地域実績:農薬希釈率を従来より 30%削減



① 観測機器設置個所 (13 箇所)の一覧が 見えるTOP画面



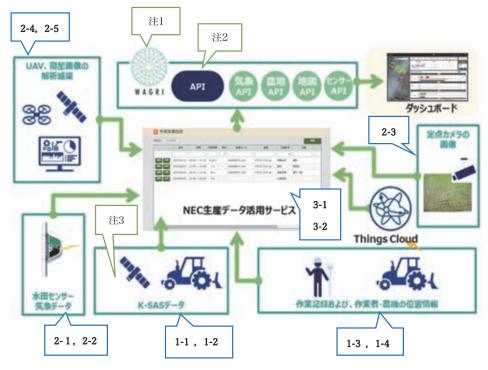
② 地域内を最大 50mメッシュ 細部に分割し、各種予測情報 を色分けで表示

③ 情報については予測値として確認可能

	100.00	1 8 8 6 4 4 dt.	10064	1400 EF 45 th	Block of the	13 予測結果表示	Y .	
яп	M D M	NAME OF STREET	715.1ER	1137.4E	755.5D.M	表示月日 開始名	6,R 10(3 00% 1	
07/15	900.4	- 50	-0	- E	20	200	444 HEL ASS -	
	****	STATE	Fire	A.PUR	FOR	子が無の機構	SOURRIGHTSO TAS IN	
07/16	1000.4	150		400		<b>予期限地升日</b>	7/9	
ury 10	1000	2500	2500	ATEM	No.			
07/17	10533	*	*	AFIR	16	D 于景值の概念表示		
07/10	1099 5	*	*	-	*			
		100	- 0	-	100	9/9	助機形成業の子類	
07/19	1112.5	Ma	-	ADD	Ma	9/8	7/6	
		150	-	-		0/7	2/13	
07/10	1124.1	Ma	Ma	A 51.8	100	6/6	7/16	
		1000	Pose	,m.200m	- Jacobs	6/5	6/23	
07/21	1150.1	1	1	1	-	6/4	6/30	
		FLOR	PEAR.	FEAR	2008	6/3	7/9	

資料:スマートリンク北海道提供

#### 図表2 岩見沢市 スマート農業加速化実証プロジェクトの構成



#### <取組内容>

1-1:自動運転トラクター・コンバイン作業実証、1-2:既存トラクターでの稼働情報収集、

1-3:農作業従事者稼働情報収集、1-4:可変散布による資材投入、

2-1:水田水位・水温情報収集(汎用型)、2-2:水田水位・水温情報収集(自動給水弁設置型)、

2-3:定点カメラ情報収集、3-1:機械稼働情報収集システム構築、3-2:情報集約システム

注1:WAGRIとは、内閣府・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」で開発した「農業データ連携基盤」

は1・WAIGNIC は、内閣別が「実際的サイノベーション制定ノロンフム(SIP)「水巴八辰杯水圧美制点技術」(「開発した「辰業データ連携基盤」のことで、2019年4月から運営事務局を農研機構農業情報研究センターとして本格運用を開始している。
注2:APIとは、コンピュータプログラム(ソフトウェア)の機能や管理するデータなどを、外部の他のプログラムから呼び出して利用するための手順やデータ形式などを定めた規約のこと。
注3:K-SASとは、株式会社クボタのスマートアグリシステムのことで、「高収量・良食味米農業」へ向けた営農サイクルをつくる農業

経営支援システムのこと。

資料:スマートリンク北海道提供

#### 協調型<sup>※</sup>ロボットトラクターの走行試験(前・無人/後・有人) 写真1(左) 完全無人型ロボットトラクターの走行試験(遠隔操作・4台)





※協調型とは、1台(写真・後)にオペレーターが乗り込み、前のロボットトラクターの作業を監視、必要あれば操作するもので、写真のケー スでは1人で2台の操作となる。

資料:スマートリンク北海道提供

#### スマート農業を推進していくためには、ユーザー教育等が必要不可欠

こうした実証実験を進める中、同社では農家全体のレベルアップが必要と考えている。一部のトップクラスの農家は、既にドローンや衛星画像情報の活用、ロボットトラクターの利用など、自分の経営に適用できるスマート農業関連技術を可能な限り取り入れている。

しかし、スマート農業技術の中でもロボット、センサー類は導入コストが高額となり、全ての農家での導入は難しく共同利用の取組が重要となることから、先進的な農家以外の知識・意識の底上げが必要ということである。一方、先進的な農家に質問しづらいという者もいることや様々な情報が散在しており、どの情報を確認すれば良いのかに迷う者も多くいる。

そのため、岩見沢市ではeラーニングを中心とした在宅学習や有識者講演等による集合研修などを 実施し、知識の向上に向けた取組を行っている。

こうした中で、同社は農家向けにeラーニングの教材を開発し、農業機械関係(GNSS、自動操舵等)や農業情報関係(気象情報、画像解析等)といったスマート農業関連の学習支援を行うなど、市や地元JA等が行う農業者向けの学習環境の提供に貢献している。

#### 今後の展開が期待される岩見沢市のスマート・アグリシティ構想

同社の事業展望は、今後とも様々な関係者間の結び付けを続けて行き、多様な取組を細分化して農業者に解りやすいサービスとして提供していくことである。

岩見沢市では2019年6月に、北海道大学とNTTグループ3社と産学官連携協定を締結して、①高精度測位・位置情報配信基盤、②次世代地域ネットワーク、③高度情報処理技術およびAI基盤という3つのテーマを設定して、5年間にわたり協働で様々な取組を進めることにしている。(図表3参照)

こうした協定締結にも、"結び付け""つなぎ"が関与している。同社では、今回の構想の推進に当たっては、大学やNTT等と議論をしていく中で、農業者などのユーザーの視点も織り込んだ新たな企画・提案を行いたいとしている。

#### 図表3 岩見沢市のスマート・アグリシティ構想

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 およびサスティナブルなスマート・アグリシティの実現に向けた共同検討に関する産学官協定

北海道大学・岩見沢市との産官学連携やステークホルダとの共創によりスマート農業の課題解決・農業を軸としたスマートシティ創りを目指す
⇒ 整備した情報通信基盤を「防災・安心安全」「健康経営」へも活用



資料:スマートリンク北海道提供

# 北海道大学 ロバスト農林水産工学国際連携 研究教育拠点(北海道札幌市)

大学や公的研究機関、行政、民間企業、そして生産者が参加しマッチングを行う、 現場ニーズに基づいた次世代農林水産工学技術を開発するためのプラットフォーム

#### 北海道大学ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点とは

北海道大学の「ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点」(以下、「ロバスト拠点」)は、同大学が掲げる"フードバレー構想in北海道"<sup>1</sup>のもと、現場ニーズに基づいた次世代農林水産工学技術を開発するためのオープンイノベーション拠点である。

農林水産業を営む上での課題としては、人手不足や高齢化・後継者不足などの内的要因のほかに、環境や気候の変化、TPPなどさまざまな外的要因も出てくるが、この取組は農林水産業に生産工学という概念を入れて、農林水産業のロバスト性(強靭性)<sup>2</sup>を高めようとするものである。(図表1参照)北海道大学をはじめとする国内外の大学や公的研究機関、北海道をはじめとする行政機関、関連する民間企業、さらには農林水産業従事者の参画により、研究シーズと事業ニーズのマッチングを行い、次世代の農林水産業に関する新たなイノベーション創出に向けた共同研究・共同開発を進めるインキュベーション機能の役割を担う。

#### 図表1 ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点構想の背景

#### 農林水産業が取り組むべき課題 ・深刻な人手不足・高齢化・後継者不足

- ・美味しく新鮮な食材を消費者に届ける
- ・消費者ニーズに対応した食品の開発
- 未利用資源活用と環境汚染緩和への対応



- ●ロボット農機による農業の自動化・大規模化
- センサー、衛星等を駆使した生産支援
- ビッグデータとAIを活用した生産企画
- 安全で負担の軽い労働環境の実現
- 寒冷地でも生産性や品質を向上させる育種・栽培・管理方法
- 贩路拡大や競争力を強化する鮮度保持・食品加工技術
- 地域資源の循環利用による持続可能性
- バイオマスを活用した高付加価値製品の生産
- 生産性向上に資する新素材・迅速分析法等の開発
- ●農林水産工学の幅広い技術分野を俯瞰的に理解・活用できる人材育成

資料:北海道大学の資料を基に作成

ロバスト拠点は、その必要性や北海道大学に設置する意義、期待される効果などを明確に整理し、オール北大で進めている取組であり、2018年に正式にスタートしている。

背景・経緯には、同大学の教育理念である"実学の重視"、"フロンティア精神"、"国際性の涵養"、"全人教育"を踏まえ、教育システムは部門別としても、研究の面では部門間の壁をなくそうという考えがある。特に、社会貢献のための実装に向けたフィールドを対象とするような研究等では積極的に部門間の連携を進めようという、現総長の基本的な方針がある。また、拠点形成は同大学の機能強化の

<sup>1</sup> フードバレー (Food Valley)とは、オランダの食品関連企業と大学、研究機関が集積したエリアの総称。1997年にサービスを創造する 食品研究開発拠点を作るためにワーヘニンゲンに集積したのが始まりであり、同国での農業輸出が盛んな理由の一つとされている。

<sup>2</sup> 環境や気候の変化など外乱の影響による変化を防ぐ内的な強靭性のこと。

一環として位置づけられている。

取組の方向性では、「北大リサーチ&ビジネス構想」の第3(ワーキング)ステージとして実践段階に入った2011年度から、メインターゲットに「食」「観光」「医療」の3分野を位置づけて関連する取組に注力してきた経緯があり、それを発展させる形で活動を展開している。

具体的な内容としては、スマート農業、植物工場、鮮度保持、流通・加工技術などであり、いずれ も食のバリューチェーンを目指すものである。また、それらは医療・医薬関係にも繋がるもので、健 康や医療、医薬のバリューチェーンに如何に繋げていくかということを視野に入れている。

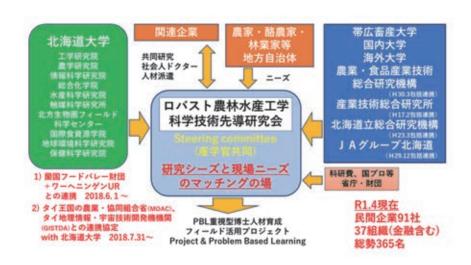
#### 取組の概要

ロバスト拠点では、産学官の共同による「ロバスト農林水産工学科学技術先導研究会」(以下、「先導研究会」)を設置している。同大学の265の研究室が参加しているほか、国内の他大学や国の農研機構、産総研等、さらには道内JAグループ、道内外の企業等(91社・37組織)で構成されている(2019年4月現在)。特に、北海道のJAグループの参画により、フィールドが抱える課題・ニーズ等を拠点の取組に反映できる仕組みとなっている。

先導研究会の活動内容は、農林水産業の関係者や行政、企業などの現場ニーズと大学・研究機関が 有する研究シーズのマッチングの場の提供であり、これまでに延べ17回に及ぶ研究会やフォーラム等 を道内外で開催している。

また、国際的な活動も展開しており、2018年6月にはオランダのフードバレー財団やワーへニンゲン大学と連携、7月にはタイ王国の農業・協同組合省(MOAC)とタイ地理情報・宇宙技術開発機関(GISTDA)との間で人工衛星等を活用したスマート農業に関する連携協定を結び、現地での実証実験などを進めている。(図表2参照)

#### 図表2 ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点の取組



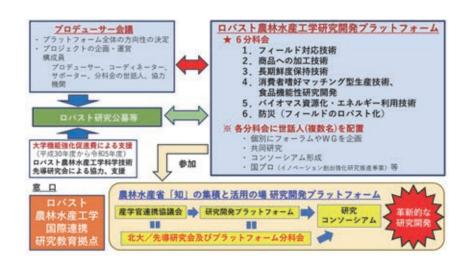
#### 資料:北海道大学HPを基に作成

具体的な研究開発の推進に向けて"先導研究会"を発展させる形で「ロバスト農林水産工学研究開発プラットフォーム」(以下、「プラットフォーム」)を立ち上げている。このプラットフォームでは、プロデューサー会議のもと、6つの分科会で活動が進められている。

プロデューサー会議は、プラットフォーム全体の方向性の決定およびプロジェクトの企画・運営を 担うものである。この会議には全体を統括するプロデューサーの他、各分科会の世話人(複数名)な どが構成員として参加しているが、世話人は分科会の個別フォーラム等の企画や、研究室と農林水産 業関係者、企業間等とのコーディネーター、他の分科会活動との調整などの役割を担っている。 一方、6つの分科会とは、①スマート農業などに取り組む"フィールド対応技術"、②趙撥水性表面を有する金属材料開発などの"商品への加工技術"、③触媒技術などで取り組む"長期鮮度保持技術"、④発光フィルムによる農産物の生育・抑制技術などの"消費者嗜好マッチング型生産技術、商品機能性研究開発"、⑤家畜ふん尿などの地域資源を活用する"バイオマス資源化・エネルギー利用技術"、⑥農林水産業の生産現場での防災・減災に向けた"防災(フィールドのロバスト化)"であり、各分科会では独自性を持ちつつ、並行的に活動を進めている。また、前述した国際的な取組に関しても、必要に応じて6分科会との連携を図りつつ課題解決に取り組むこととしている。

さらに、ロバスト拠点では農林水産省の"「知」の集積と活用の場"の枠組みを活用している。その場において、会員間の交流を行う"産学官連携協議会"や商品化・事業化に向けた研究戦略を策定・マネジメントする"研究開発プラットフォーム"に当たる活動は、同大学の場合は先導研究会およびプラットフォーム分科会が担って、個別テーマに係る「研究コンソーシアム(革新的研究開発を行うクローズされた場で、問題解決型研究やイノベーション創出型研究を行う)」へと発展させていく仕組みとなっている。同大学では、既に数件の研究コンソーシアムが成立しており、今後は革新的な研究開発が推進されていくことが期待される。(図表3参照)

#### 図表3 ロバスト農林水産工学研究開発プラットフォームの運営図



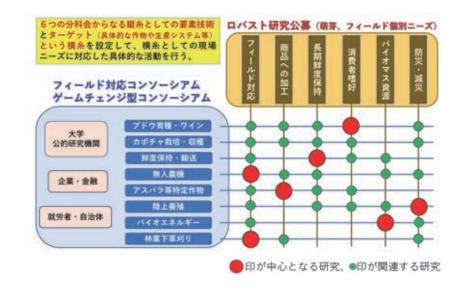
資料:北海道大学の資料を基に作成

先導研究会およびプラットフォームでは、同大学等で取り組むさまざまなロバスト関連の研究開発を紹介・発信するとともに、参加者との意見交換や終了後の名刺交換・懇談会などを通じて、多彩な関係者との結び付きを強めている。例えば、企業からの相談や企業支援を行う金融機関などへの研究室の紹介や、現場での実証実験における協力者の確保、現場協力者の企業等への紹介など、さまざまなマッチングが行われている。

ロバスト会員の企業、農林水産業関係者等にとっては、最新の研究情報の入手や現場の課題(農業法人、自治体等)に対する解決策模索の場になっている。特に、技術開発等の課題を抱えている企業等では、その解決の糸口を見つけるためには、何処に、或いは誰に聞けば良いのかと思案に暮れることがあるが、研究者という個人ではなく、先導研究会およびプラットフォームという組織・仕組みを通じて、幅広い分野からベストなマッチング・解決策などを模索できる。

また、プラットフォームでは、具体的な作物や生産システムなどの"研究ターゲット"が設定されている。そこではターゲットの中心となる研究を担う分科会のほか、関連する各分科会が"要素技術"の研究を進める仕組みとなっており、プラットフォーム自体が分科会活動の横串となる機能を果たしている。さらに、大学では各分科会での研究活動を活発化させるため、ロバスト研究公募を設けるなどの工夫も凝らされている。その採択案件には支援が講じられる仕組みで、現在50件程度の公募研究が進められている。(図表4参照)

#### 図表4 ロバスト研究公募とロバストプラットフォームの両輪による研究



資料:北海道大学の資料を基に作成

国内の他大学でも何かしらの産学官連携に取り組んでいるが、同大学の特徴は北海道の基幹産業である農林水産業というフィールドを背景として、大学が有する幅広い分野での研究融合を全学的な取組として展開していることである。また、研究ターゲットの設定やロバスト研究公募との関連性を持たせるなど戦略的に取組を進めていることや、海外の大学や政府機関等と連携協定等を締結し、国際的な活動を展開していることも特徴的ではないかと考える。

# (4) 株式会社ポケットマルシェ (岩手県花巻市、東京都渋谷区)

(㈱ポケットマルシェは、生産者が消費者とコミュニケーションを取りながら農水産品を売買するプラットフォーム「ポケットマルシェ」を運営する企業である。

#### 取組のポイント

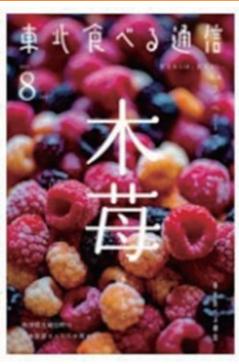
- · 農水産物にまつわる生産者の思いやこだわりなどを添えて消費者に届ける仕組みを構築
- ・ プラットフォーム上で生産者と消費者との顔の見える関係づくりを支援することで、リピー ター化
- 生産者と消費者の結びつきをより強固なものとする対面型マルシェを実施

#### 生産者の思いをダイレクトに消費者に伝える「直販」で農業の再生をはかる

同社創業者の高橋社長が岩手県議会議員時代、東日本 大震災が発生し、復興支援活動を続ける中で、地域の農 業が、生計が立たない非効率な、地域の柱としては崩れ かけた産業となっていることに直面した。しかし、支援 活動を通じて中小農家と話し合いを重ねる中で、中小農 家は、農業の担い手であるだけでなく、多様な文化を有し、 地域の担い手でもあることを強く認識させられ、地域を 活性化するには、都会のエネルギーを巻き込み農業を立 て直すことが大事だと確信するに至った。

戦後の日本農業は規格化と安定供給が重視され、大規模流通が形成されるに従い、農産物の大きさや形、色などの規格に対する要求は過剰なまでに厳格になり、規格から外れた農産物は市場に流通することもかなわなくなっていた。その結果、農産物もモノとして左から右に流され、消費者は値札を見てその価値をはかり購入するという行動へ変容していった。大量に安く生産する「効率性」が問われた結果、生産者の思いやこだわりは、大規模流通にとって「ノイズ」でしかなく、流通から外れていくようになった。

#### 月刊誌「東北食べる通信」



資料:ポケットマルシェ HP

しかし、飽食の時代にあっては、食べ物の裏にある情

報こそ多様化する消費者ニーズに応える鍵となり、大規模流通にとってのノイズである生産者の思いやこだわりといったものは、むしろ付加価値になるのではないかと高橋社長は考えた。

そこで従来の規格化と安定供給の枠組みから離れて、中小生産者の多様な生産と価値、それにまつわる生産者の「思い」を消費者に伝えるには「直販」するしかないと着想し、「体感」や「直接つながる」を志向する月刊情報誌「東北食べる通信」を自ら制作・発信した。「東北食べる通信」は、生産者の思いを記事にした冊子と、その生産者が育てた農水産物をセットで消費者の元に届けるというもので、情報誌と通信販売を組み合わせた新しい売り方であった。この「東北食べる通信」を通じて生まれた生産者と消費者とのネットワークが、新たな流通システムであるポケットマルシェの出発点になっている。

#### 規格外品としてはじかれていた食材もストーリーの付与で売れる商品に

ポケットマルシェのアプリに商品の説明のほか、 産地の状況や生産者の思い、美味しく食べるための料理法などを載せて出品し、それを見た消費者がアプリ上で注文、生産者から消費者のもとへ宅配便にて送られる。その後は、ポケットマルシェのアプリ上で、生産者からは「今日出荷しました」などの情報を発信、消費者からは、商品の感想や料理法に関する質問などが発せられ、それに対して生産者からの返答がなされるという形で、双方向のコミュニケーションごそがポケットマルシェの特徴である。

生産者が現場にいながら出品や消費者との取 引ができるように、スマートフォンから出品で きる現在のシステムを考案し、参加する生産者

# 生産者 ボケット 消費者 1 当品 2 購入 4 発送 5 マコミュニケーション マーク

ポケットマルシェのシステム

資料:ポケットマルシェ HP

を募っていった。2019年12月現在、ポケットマルシェに登録している農家・漁師等の数は全国各地1,850人に達しており、出品される農産物や水産物も多岐にわたっている。ポケットマルシェは、生産者の売上の15%を手数料として受け取り、手数料収入により事業を運営している。通常の流通に比べて中間流通をカットしているため、生産者の手取りは大きくなる。

ポケットマルシェでは、生産物を出品する際に、値づけとPRを生産者に委ねている。PRには、生産者の農業に対する姿勢や生産物にまつわるストーリーなども掲載し、生産者の「思い」が消費者に伝わるよう工夫してもらっている。ポケットマルシェに出品される食材は、生産者の自慢の一品が中心だが、市場では規格外品としてこれまでは廃棄や自家消費されていたものや、まとまった量ではなかったり鮮度が落ちるのが早かったりして一般の流通に乗らなかったものも多い。中には、2017年九州北部豪雨で大きな被害を受け、規格外品として市場に引き取られなかったアスパラガスがポケットマルシェに出品され、被災により規格外品となった旨を付すことで、被災地支援を何らかの形でしたいと考える消費者に受け入れられたケースもあった。

このように、ストーリーを付与することによってその価値や意味が消費者に伝わり、売れる商品となるのがポケットマルシェの特徴である。

#### 生産者と消費者との1対1の関係構築が新たな支え合いに

生産者は、ポケットマルシェを通じた消費者との具体的なコミュニケーションの中で販売のノウハウを学んでいく。同社でも、特に直接取引においては、消費者との1対1の関係づくりが手間はかかるが大事であると生産者に教えている。こうした取組を重ねることにより、いいものを理解してくれる「特定多数」の消費者と結びつき、顔の見える関係になれば、安定的な取引へとつながり、中小生産者は収入が増え、安定した生活が可能となり、ひいては一次産業の活性化につながるからである。

ポケットマルシェは、生産者と消費者の距離が近く楽しいとの評価を得ている。購入を重ねるうちに固定客となった消費者とは買う前からコミュニケーションが始まっており、生産者は、顧客の家族構成や一人一人の好みに応じて食材の配分を調整したりもしている。こうした交流の積み重ねにより、生産者と消費者との関係性が深まり、リピーター化し、親戚づきあいのような深い関係が築かれていく。また、産地での収穫体験も商品化し、生産者と消費者が直接顔を合わせて、一緒に汗をかくことで絆を深めることも進めている。こうした生産者と消費者との関係を深めることにより新たな支え合いが生まれることもある。生産者が災害で被害を受けたことがポケットマルシェのアプリ内で拡散し、

今度は我々が助ける番だと、消費者が支援物資を送ったり、復旧を手伝ったり、声をかけるといった例もある。被災により農地が全滅して売る物もないというときには予約販売を行い、来年出荷するものに対して注文が入ったこともあった。

こうした関係性の構築は、高橋社長が提唱し、地方創生の方策として注目を集める「関係人口」の創出にもつながっている。

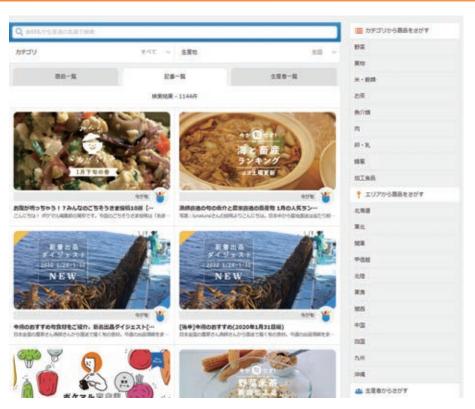
#### 生産者の情報発信をサポートし顧客対応力を向上

同社では、生産者が自らアプリ上のコンテンツを作成することをサポートしている。生産者は、採った野菜や魚の写真を「自ら撮り」、「自ら値をつけ」、「食材のストーリーや思いをつづり」、アプリを通じてポケットマルシェにアップするが、中にはそうした情報発信が苦手な人もいる。そこで同社では、生産者がコンテンツを作ったらそれで終わりではなく、上手に発信している人のやり方を紹介し、写真の撮り方、説明の書き方を含めた消費者とのやりとりについてのノウハウを伝授するなど、顧客対応力をつけてもらうためのサポートを手厚く行っている。そうした意味では、同社は生産者の販売促進のための学校的な要素も持っている。生産者からの手数料収入をプラットフォームの運営費に充てるだけでなく、こうした形で生産者にも還元している。

また、ポケットマルシェでは、商品を探す際の分類項目を野菜や果物、米などのカテゴリ別や産地のエリア別に加え、生産者から商品を探すことができるようにしている。生産者別の検索機能は、生産者と消費者との結びつきが強まり、リピーター化を超えて、親戚のような関係が構築されるポケットマルシェならではの機能といえる。

2019年に同社は、ポケットマルシェのアプリ上で関係を築いてきた生産者と消費者が、実際に会って言葉を交わせる場として、オンラインとオフラインを融合させた都市型マルシェ「ポケマル収穫祭」を開催した。両者が直接顔を合わせて話をすることで、生産者と消費者の結びつきがより強固なものとなり、高橋社長が提唱する「関係人口」の増加も見込まれることから、今後は全国各地で同様の仕組みを導入したマルシェの展開を予定している。

#### ポケットマルシェのオーダー画面



資料:ポケットマルシェ HP

# (15) マクタアメニティ株式会社(福島県伊達市)

マクタアメニティ(㈱は、食品関連資材の販売、農業用微生物資材の販売、有機農産物流通システムの構築を手掛けている。AI・IoTの活用により野菜や果実のおいしさ(食味)を画像から解析する「おいしさの見える化」技術を開発・実用化した。

#### 取組のポイント

- ・ 現行の出荷規格基準にはない「おいしさ」という新たな品質評価軸を提供
- ・ スマートフォン等による撮影(画像取得)で、低コストかつ簡単・短時間で場所も選ばないなど、最先端技術を活用しつつ手軽に利用可能な仕組みを構築
- ・ 一般消費者向けのアプリ開発も視野に、消費者が店頭で農作物の「おいしさ(食味)」を測定して購入する世界の実現を目指す

#### 現行の出荷規格基準に依らない新たな品質評価基準の創出

同社のルーツは近代日本の発展を支えた養蚕(蚕種製造業)にあるが、時代が移ろう中で農林業とその周辺事業を営んできた。1988年に株式会社化した後は、農業用資材の販売や農産物の生産流通に関する事業展開をしている。2004年頃から「農業用サプライ・チェーン・マネジメントシステム(以下、アグリSCM)(詳細159ページ)」の構築に取り組み、福島県産の農産物を首都圏等に流通させる事業を展開してきた。県内の生産者と接する中で同社の幕田社長は、市場における価格決定の仕組みに多くの生産者が悩まされていることを目の当たりにする。

青果市場等を介して行われる野菜の流通は、形や色つやなどの見栄えによる「等級」や、大きさや重さによる「階級」といった出荷規格によりランク分けされ、肝心な「食味」や「成分」を定量評価する基準がない。野菜の価格はこうした出荷規格により決まるほか、生鮮食品が故に需給バランスによっても大きく左右される。従って、仮にどんな良品であっても供給が潤沢な時期には高値が付かないのである。幕田社長は、農作物の「食味」や「成分」が価格決定の評価軸になっておらず、これに起因し農業が低所得から脱却困難な産業となっていることや、外形重視の生産に偏重していることに危機感を募らせていた。

こうした中、当時食味の解析について研究を進めていた山形大学学術研究院の野田准教授の声がけもあり、同社は食べ物が本来持っているおいしさを画像から解析する技術の開発に取り組んでいった。

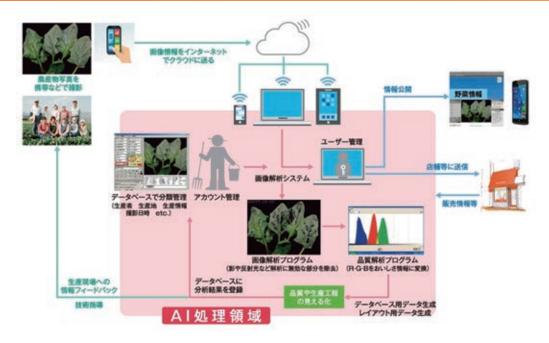
#### 先端技術(AI·IoT)を活用しつつユーザーの使いやすさを追求

「おいしさの見える化」は、AI・IoTを活用した画像解析により、農作物のおいしさ(食味)を定量化するシステムである。

システムの使用方法は次のとおりである。まず、①野菜や果物等の対象物をスマートフォンやタブレット端末等のデバイスで撮影、②画像情報をクラウド上のサーバに送信することで画像解析処理され、③画像解析により得られた情報を食味の要因(甘さ、酸味、苦味等)と相関の高いデータのみを取り出し、品目毎に設定されたアルゴリズムに従ってAIが食味を判定、④得られた判定結果が「グラフ」、「アイコン」等の分かりやすい形でデバイス上に表示される(この間数秒)。

こうした食味を解析する場合、従来方法ではサンプルを細かく砕き、高価な専用の分析器を使うの

#### AI・IoTを活用した「おいしさの見える化」システム



資料:マクタアメニティ HP

が一般的である。専門の業者に依頼する場合、1点数万円の費用がかかることに加え、検体を送付してから解析結果が届くまで1週間以上を要する。

一方で本システムは、非破壊で可視光により対象を測定しクラウド上でAI処理するものであり、対象物の商品価値を損なわず、特殊・高額なカメラや測定機械を要さないため、低コスト、簡単・短時間で場所も選ばずに解析ができるといった優位性がある。

なお、本技術の開発は、2016年に経済産業省の「『異分野連携新事業分野開拓計画』認定事業」や、「商業・サービス競争力強化連携支援事業」の採択を受け、産学官連携により進めてきたものである。

#### 解析結果表示画面 (イメージ)



資料:マクタアメニティ HP

#### 次世代の情報化社会への対応

現在、「おいしさの見える化」は生産者や小売事業者向けに提供をしている。対応品目はリンゴやトマトなど18品目(2020年1月末現在)であるが、今後さらに対応品目を拡大する予定としているほか、一般消費者向けにスマートフォン等のアプリ提供も視野にある。

提供が開始されれば、消費者は店頭にある「甘い、美味しい」といったPR情報ではなく、本システムを利用して自ら商品のおいしさを測定し購入する。また、このような行動様式が根付いてくれば、定量化された食味の情報がEC販売における購入の決め手になる。近年増加トレンドにある農産物のEC販売だが、消費者は現物を見て選べないため、あくまでPR情報に基づき購入するかどうか判断している。商品の本質的な食味の情報や、「加熱調理に向く」「サラダに向く」などその本質特性を活かした調理方法の提案等の情報が購入の意思決定をする上での判断材料になっていくのではなかろうか。このように、消費者の購入時の意思決定方法が変わると、生産者や流通業者は本当においしいものを生産し流通させることを目指すだろう。

このように消費者の食に対する考えや行動に変化をもたらし、生産・流通を改善していく可能性を 秘めた同社の技術は、Society 5.0の事例としても注目されており、今後さらなる場面での活用を目指 している。

#### -------(参考)アグリSCMの概要とこれまでの取組

「アグリSCM」は、消費者へ安全で美味しい「食」を届けるため、野菜や果物の栽培方法から、農産物の物流・販売までを適切に管理・サポートする「仕組み」。

同社は、国や県の研究事業を経てアグリSCMを構築し、福島県内(中通り・浜通り)の農家に対する生産指導を行いつつ、その農作物を首都圏の高級志向の販売店・飲食店や、香港・上海等のラグジュアリーマーケットに流通させるビジネスを展開。鮮度が高く良質な野菜が消費者から好評を得たことから、取引店舗を順調に拡大し、福島県内の契約農家も増加していった。

その矢先、2011年3月の東日本大震災が発生し、これに伴う福島第一原子力発電所事故により、県産品の風評被害が深刻化した。その後も事態の改善が見えずに、「アグリSCM」は大幅な事業の縮小を余儀なくされた。

#### アグリSCMの全体像



資料:マクタアメニティ HP

# (6) 株式会社ファーム・アライアンス・マネジメント(東京都千代田区)

(㈱ファーム・アライアンス・マネジメントは、国内の生産者に対して世界に通用する農産物の国際 規格である「グローバルGAP」認証取得の支援サービスや、その取得に必要な生産履歴の記録を支援 するシステムを提供する企業である。また、同社では、グローバルGAPの取得に止まらず、農業生産 の「見える化」推進により、国内農業の国際競争力向上を支援することも事業としている。

#### 取組のポイント

- ・ 前職の経験に由来するエビデンスに基づく仕事のスタイルと、経験や勘に基づく農業の実態のギャップから改善の余地を感じビジネス化
- ・ グローバルGAPの取得をゴールとはせず、取得のための経営改善を通じて農家の経営管理 力を高めることを志向したコンサルティング
- ・ グローバルGAPの普及に向けて、農家だけでなく、流通や金融などの周辺領域にもその重要性を伝えるための取組に注力

#### 農産物の「世界標準」たるグローバルGAP

グローバルGAPとは農産物流通における国際標準といえる規格のひとつである。GAPは、Good、Agricultural、Practicesの頭文字をとったもので、労働安全に加え、食品安全や環境保全等の取組を適切に実践するための生産工程管理の手法である。GAPを実践することで、農業生産におけるさまざまな取組を記録化し、その記録をもとに農業生産の改善につなげることが可能になる。逆に、農業生産にかかる記録化がなされていなければ、何らかの問題が発生したときに、原因の究明ができなくなり、適切な対処策を講じることも難しくなる。すなわちGAPに取り組むことは、農業生産の絶え間ない改善を図っていくことであり、それがひいては産業の競争力強化にも結びつくものといえる。

こうしたGAPに関しては、自発的な取組としての位置づけもあるが、その取組の実践を第三者による認証によって評価するしくみが作られている。そのなかで国際的な認証として評価されているのがグローバルGAPである。グローバルGAPの認証に向けた審査は、審査員が実際に圃場に赴き現場の状況を把握したうえで、生産者に対し作業安全や異物・病原菌混入などのリスク低減に向けて、どのような考えに基づきどのような対策を講じているかについて子細にヒアリングされる。また、グローバルGAPの認証取得のためのチェック項目は、野菜であれば219個に及ぶなど極めて多数の項目で構成されている上に、その項目をクリアするための条件も明示的ではないため、マニュアル化はしにくく、取得は容易ではない。だからこそグローバルGAPの認証を受けている農産物(生産者)は、厳しい評価基準の下で生産工程の「見える化」が図られているものとして評価され、既に世界130か国以上で取り組まれている。

これまでわが国においては、国産農産物=安全・安心といった評価が消費者を含め広く浸透していたが、その安全・安心を世界標準に則って客観的に評価するしくみがグローバルGAPである。農産物がグローバルに流通する時代において、その安全性や信頼性を客観的に評価できる認証を取得していることは、今後、流通事業者と取引を行うための必要条件として求められるようになってくると考えられる。

同社は、このグローバルGAPの認証取得を国内の生産者に対して取得するためのさまざまな支援を 事業として行う企業である。

#### 国内におけるさまざまなGAP(各GAPの構成、特徴)



		「GAP観覧をとる」				
	農林水産省が小うイン準拠 GAP	JGAP	ASIAGAP	GLOBALG.A.P.		
運営主体	都道府県等	一般財団法人日本GAP協会		FoodPLUSGmbH(ドイツ)		
審査機関	-	6社		3社(日本人審査員がいる会社)		
審査費用の目安 (個別認証の場合**1)	-	10万円程度+旅費		25~55万円程度+旅費		
東京2020大会 調達基準	△(都道府県の確認がある場合)	0		0		
GFSI <sup>M2</sup> 承認	:=	-	青果物、穀物、茶について 承認 <sup>33</sup>	青果物について承認		
認証取得経営体数 (国内農畜産業)	22	2,851 (нз1.3月末)	1,869 (нз1.3月末)	702 (н31.3月末)		

- ※1 個別認証のほか団体認証があり、団体認証では審査が全員ではなく抽出で行われ、団体事務局への審査も行われる。グループが大 きくなるほど、個々の経営体の経費負担は縮小する。

  ※2 GFSI (Global Food Safety Initiative ) とは、グローバルに展開する小売業者・食品製造業者等が集まり、食品安全の向上と消費
- 者の信頼強化に向け発足した組織(世界70カ国、約400社が加入するCGF(The Consumer Goods Forum)の下部組織)。 ※3 平成30年10月31日GFSIの承認を取得。

資料:農林水産省「GAP(農業生産工程管理)をめぐる情勢」(令和元年12月)

#### エビデンスに基づく農業経営の必要性を痛感したことが原点

同社の代表者である松本氏がグローバルGAPの認証取得 を支援する取組に事業として取り組むようになった背景に は、サラリーマン時代に医療機器メーカーの営業マンとし て勤務していた経験がある。医療機器の分野では、製品の 効用などに関するエビデンスが厳しく問われるため、客観 的な評価や根拠といったものは製品の説明には必要不可欠 である。そのため客観的な評価や根拠に基づきものを言う 仕事のスタイルが身についていた。

そのような環境に身を置いていた松本氏が、家業である 農業を手伝うため農業の世界に入ったが、そこで同氏が見 た農業は、経験や勘に頼ったやり方であり、そこには改善 の余地があると考えた。また、農業を経営の視点で見たと きに、多くの農家では取組が進んでいないコスト管理やIT の利活用などを上手に取り込むことができれば、十分に健 全な収益性を確保できると考えた。こうして、農業経営や 生産工程の数値化、見える化、形式知化の必要性を強く意 識するようになった。

こうした問題意識の中で、農業を取り巻く流通を見渡し

FarmRecordsの操作画面



資料:ファーム・アライアンス・マネジメントHP

たとき、農産物流通における世界標準といえる「グローバルGAP」の導入を日本の農業に取り入れて いくことが日本の農業の競争力強化に資すると考え、その普及を進めることを目指して2012年に同社 を起業した。折しも、経営感覚を持った意欲的な生産者が増え始めた時期でもあり、こうした生産者 に対するグローバルGAP取得のためのコンサルティングを事業として展開していくこととなった。

同社では、グローバルGAPの取得支援の一環として生産情報管理システム「Farm Records」のサービスを提供している。Farm Recordsは、現場で使えるシステムをコンセプトに、スマートフォンやタブレットから農薬や肥料の使用記録、植え付けや収穫などさまざまな生産記録をタッチパネルで入力することが可能なシステムである。

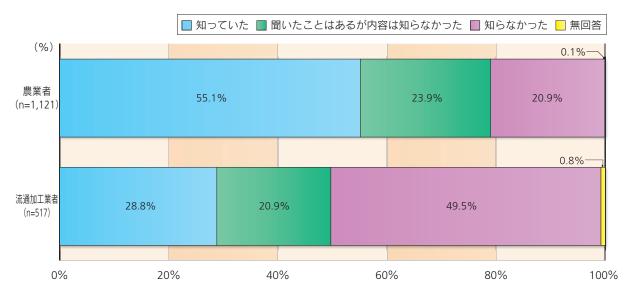
この入力データは、グローバルGAPの認証取得に必要な情報を記録するように設計されており、日々の作業記録の蓄積をグローバルGAPの認証取得の審査に充てることができるといった利点がある。また、取引先に対して提出する栽培管理表も必要な部分のみを抽出してデータを作成するため、データを入力したのはいいが、その解析や抽出に膨大な時間を費やしてしまうといった生産者の負担を重くする問題は起こらないようになっている。

#### グローバルGAPの普及に向けた取組にも注力

同社は生産者のグローバルGAPの取得に向けたさまざまな経営支援、コンサルティングが主業だが、 目指すところはこうした支援に終わらず、グローバルGAPの普及に向けた取組にも力を入れている。

我が国においては、世界の潮流とは異なり、グローバルGAPの認知度や普及度は高くない。農林水産省が行った調査では、GAPの認知度は農業者で55.1%、流通加工業者では28.8%に止まり、流通加工業者では約半数が「知らなかった」と回答した。また、流通加工業者では、GAP認証の農畜産物の仕入れについて、「取引要件にして、仕入れている」と回答したのは2.1%、「取引要件ではないが、取引の際に優先的に仕入れている」は1.9%に止まるなど、特に流通サイドでの認知度の低さが目立つ。

#### GAPの認知度



資料:農林水産省「平成30年度農林水産情報交流ネットワーク事業 全国調査 食料・農業及び水産業に関する意識・意向調査」より東 北活性化研究センター作成

このような状況では、いくら生産者がグローバルGAPを取得しても販路の拡大に結びつかない。したがって、実需者である流通サイドや、生産者や流通サイドへの影響力を持つ金融機関などへの認知度向上に向けたセミナーの開催などにも精力的に取り組んでいる。流通サイドにとっては、グローバルGAPの認証を取得した農産物を扱っていれば、一定の安全基準で生産された農産物の調達が担保され、消費者に安全・安心を提供することができる。万一問題が発生した場合でも、生産工程の見える化ができていることで速やかに原因の究明と解決が図られるため、トータルコストで考えたときに有利に働くものであることを同社は訴えている。また、金融機関にとっては、グローバルGAPに取り組んでいる生産者は、生産管理が確立していることから他の生産者に比べて経営力が高く、優良な融資先として期待できること、また、環境保全や労働衛生への対応もクリアしていることからESG投資の対象としての適格性やSDGsへの貢献という意味でも優れた存在となりうることを啓発している。

このほかにも、全国各地の農業高校や宮城大学をはじめとする全国の大学などで、同社の社員による出前講義の形でグローバルGAPや農産物流通の最前線について授業・講義を行うなどして、普及促進を図っている。

# ① やさいバス株式会社 (静岡県牧之原市)

やさいバス㈱は、㈱エムスクエア・ラボのグループ会社である。エムスクエア・ラボは、「農業×ANY=Happy」という式に当てはまる事業を行うことを目的に、農業シンクタンク、青果流通、農業関連の技術開発を事業とする企業で2009年に設立された。やさいバスは、エムスクエア・ラボのアクションタンク的な位置づけで、静岡県内にて新しい青果物流通のシステムを構築、展開し、エムスクエア・ラボが目指す農業における流通改革の一翼を担っている。

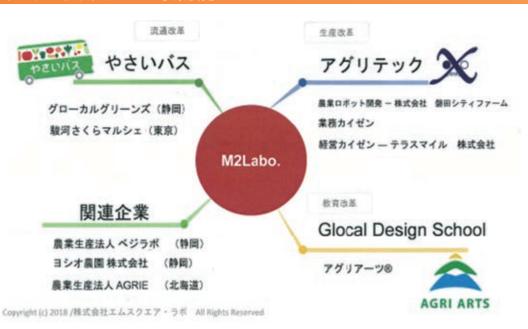
#### 取組のポイント

- ・ 生産者、購入者双方の協力を取り入れる配送システムにより、従来サービス比1/3の物流コストを達成
- ・ 行政支援により地域内関係者の理解獲得を進めることで、自助努力だけでは事業化が困難 なビジネスモデルを実現
- ・ 国内外にやさいバスのビジネスモデルを展開し、各地域の域内物流の課題に挑戦

#### 改善の余地が大きい農業を変えるべくエムスクエア・ラボを創業

創業者である加藤百合子氏は、東京大学農学部を卒業し、国内外の大学や研究機関、企業などで研究生活を送り、結婚を機に静岡に移住し子育てを始めた。子どもに食事を出すにあたり、何が安全な食材なのかが分からなくなる中で、静岡大学の市民講座で農業について再度学び始めたところ、農業にはさまざまな分野で改善の余地が大きいことに気づき、その改善に資する事業を行うことを目的にエムスクエア・ラボを創業した。

#### エムスクエア・ラボグループの事業展開



資料:エムスクエア・ラボHP

加藤氏が直面した問題のひとつに、農産品の多くは東京に大量に輸送されるが、一旦、市場に入ると、その後の動きはブラックボックス化してしまい、本当の産地(どんな生産者が、どんなこだわりを持って作ったものなのか)が全く分からないといったことがあった。

そこで、地域産品が域内で流通する仕組みの構築を目指し、生産者と購買者(小売・卸、飲食店、食品加工メーカー)をつなぐマッチングビジネスである「ベジプロバイダー事業」を展開した。この事業は、日本政策投資銀行が主催する第1回女性新ビジネスプランコンペティションで大賞を受賞するなど、生産者と消費者の顔の見える関係構築による新しい青果物流通のシステムとして高く評価されたが、一方で、事業を続けていくうちに赤字を計上してしまうこととなった。その要因は、物流コストの大きさにあることがわかり、青果物流通における物流改革の重要性を早い段階で意識していた。

#### 物流面の諸課題を克服した「やさいバス」のシステム

ベジプロバイダー事業での物流コストに関する課題を踏まえ、枠組みを改良して生まれたのがやさいバスであり、やさいバス㈱は当該事業を運営する企業として2017年に設立された。やさいバスの物流のしくみは、地域内に配置された複数のバス停<sup>1</sup>と呼ばれる集配所を経由するトラック配送網を構築し、オンライン上で取引が成立した生産者と消費者に、それぞれ最寄のバス停までの入荷・受取を委ねるものである。

#### やさいバスのしくみ



- / 販路が拡大する
- ✔ シェフの欲しいがわかる
- ✔ 配送の手間が減る

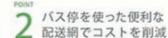


- W. C. STONE DE THE
- ✔ 新鮮な野菜が届く!
- ✔ 生産者から直接買える
- ✓ 仕入れコストが削減できる (最大350円/1箱)

POINT

#### 1 ネットで注文→2日で 最寄りのバス停にお届け

欲しい商品をサクサク検索。数週間 先までの予約を一括で管理できる 「注文票システム」だから、発注管理 もカンタン便利です。



商品の受取・出荷にはバス停を利用。 自社のトラックを使った共同配送で コストを削減します。詳しくは裏面の 時刻表をご覧ください。 **3** 気軽に参加できる者に 直接コミュニケーション

買ってくれる人の正直な声が聞けます。 作ってくれる人に、欲しい野菜の相談が できます。 [コメント] や [フォロー] の機能をご活用ください。









資料:やさいバスHP

<sup>1</sup> やさいバスが市場やJA運営含む農産物直売所、商業施設、農家の軒先など静岡県内40か所以上に設定した共同配送の受け渡し場所のことで、一般のバス停留所とは異なる

バス停は、市場やJA運営含む農産物直売所、商業施設、農家の軒先などに設定し、やさいバスのトラックが各バス停をつなぐ形で配送している。購入者も生産者も、自身が最寄のバス停まで配送・集荷することで、ラストワンマイルにあたる集配コストを下げていることに加え、トラックの運行を同社の出資者の1人で県内有数の物流会社である鈴与(株)が一括して担うことで配送料は1ケース350円と、宅配便利用に比べて約3分の1の費用を実現している。配送料は購入者が負担しており、生産者は出品コストを下げることができている。やさいバスの手数料は、生産者の売値の11%である(静岡県の場合)。1,000円の売値であれば、890円が生産者の取り分となり、卸売市場などへの出品よりも生産者に多く還元される。そして購入者は、指定された日時に受け取りに行かないと、バス停に商品が留め置かれることになり、品質の低下に繋がりかねないため受領漏れも少ない。またドライバーは、ソフトウェア上で集配のチェックが可能であるなど、しくみ全体で物流面のさまざまな課題を克服するシステムになっている。なお、共同配送にあたっては、一日に2度巡回するバス停もあれば、週のうち何回か集配に止まるバス停もあり、需要密度によって差がある。

こうした共同配送のしくみの構築には、静岡県(行政)の支援があったことが大きい。この事業は、 社会事業と民間事業の中間的形態であり、企業のスタートアップの段階で事業を採算に乗せるだけの 生産者と購入者を自社の努力だけで集めて、黒字化することは厳しい。行政のサポートにより地域内 関係者を巻き込み、新たな物流の仕組みに多くのプレーヤーを乗せていくことが肝要であった。

#### 生産者・購入者とのコミュニケーションにより双方のニーズがマッチ

購入者は、飲食店などの事業者が大半である。こうした購入者と生産者が専用のコミュニケーショ ンアプリを介して、複数の生産者から購入者が選ぶ形で注文を行う。生産者にとって出品は「商品が 揃い次第」でよく、無理な納期に応じる必要もない。Webや電話などで直接コミュニケーションを 取ることも可能であるため、購入者からのオーダーに基づく形で生産者が出品するケースもある。例 えば、フライにして使うための青いトマトが欲しいというリクエストは一般の流通では考えつかない ニーズといえる。このほかにも、詰め袋はいらないなどの細かなオーダーにも対応するなど、双方向 で直接コミュニケーションを取ることで両者にメリットのある形でサービスが提供されている。また、 コミュニケーションを通じて把握できる購入者からの反応は、生産者にとっても「励み」になっている。 やさいバスのシステムは、受発注を行うWebサイト、商流、物流が同じプラットフォームで一体化 しているのが特徴である。納品書・請求書の手続きも、やさいバスのプラットフォーム内で行われる ため、飲食店などの利用者メリットとして管理コスト削減が期待できる。一方で、スマートフォン自 体を持たないことから、「ネット上での商品登録」→「ネットからの受注」→「ラベルを貼って、バ ス停に持っていく」という出品作業のハードルが高い生産者も存在した。一度売れると、こうした作 業手順に慣れてもらえるが、生産者に「販売につながりやすい」手順を指導することも同社の仕事と して取り組んでいる。また、載せる写真によって売れ行きが大きく変わるので、写真指導などの営業 サポートも生産者から得た手数料収入をもとに行っている。

# やさいバスのシステムを国内外に拡大

静岡県におけるやさいバスの事業が成功したことを受けて、その取組が他県にも広がっている。長野県は観光が主要な産業であるが、宿泊先での食事に関しては、食材に地物が扱われていないことが原因で、観光客の満足度が低かった。そこで地産地消を推進すべく長野県が音頭を取り、やさいバスのシステムを活用して、長野県内の生産者やホテルなどの購入者とをつなぐしくみを構築中で、2019年9月~12月には、松本市、塩尻市、安曇野市、山形村、朝日村に計12か所のバス停を設置して実証実験を行った。長野県では、事業を同社が直接運営するのではなく、地元に運営法人が設立される方向で協議中である。

また、茨城県では、同社、茨城県、地元食品スーパーの3者による協業で、2020年春にやさいバスの試験運用を開始予定であるほか、神奈川県でも同様の事業が始まるなど、取組の広がりを見せている。

同社では、やさいバスのしくみは、物流システムが未成熟なアジアやアフリカの開発途上国でも有効と考えている。そこで、やさいバスの共同配送システムに関し、3年以内の海外展開を見据え、留学生向けのインターンシップや海外からの視察受け入れにも取り組んでいる。

# (3) 事例のまとめ

農業ビジネスの新潮流に関して、前述のとおり東北圏内外で見られる17か所の先進事例調査を実施 した。これらの事例における取組の特徴や工夫のポイントを抽出するとともに、課題について事例類 型毎に整理した。

#### 事例類型:サプライヤー市場に参入

#### 農家のニーズを踏まえ自社技術をブラッシュアップ

(関連事例:①サステクノ、②和同産業、③東光鉄工、④ガオチャオエンジニアリング、

⑥ズコーシャ、⑦ニシム電子工業)

農家の困りごとに耳を傾け、試行錯誤を重ねて製品・サービス開発に取り組んだ結果、自社技術の押し売りではない現場で使える技術に洗練し製品化に至っている。

また、東北圏の事例からは、身近にいる生産者から開発のヒントを得たり、生産現場を実証フィールドとして活用したりすることで、地域の農業・農作物に寄り添ったソリューションの提供を可能にしている。

さらに、開発した製品を他農作物への転用や克雪等の地域由来の課題解決に展開することで、製品 の価値を高めている。

#### 異業種連携等により要素技術を集約化

(関連事例:①サステクノ、②和同産業、④ガオチャオエンジニアリング、⑥ズコーシャ)

異業種連携、産学官連携および外部人材の技術の目利きにより、自社の持つ要素技術が新しい製品 に反映され、自社単独では成し得ない技術開発に至っている。

#### 事例から見えた課題

- ソリューションの提供が可能な農外企業と困りごとを持つ農家の出会いが限定的であり、 出会う機会を増やし事業化の確度を上げる必要。
- ・ 異業種連携等による製品開発も、個社が知り得るネットワークの範囲内で行われており、 最適な専門人材との巡り合わせに関してもあわせて確度を上げる必要。

#### 事例類型:生産現場に参入1

#### 生産者支援

#### エビデンスに基づく農業の実践を支援

(関連事例: ⑨Happy Quality、⑫舞台ファーム、⑬スマートリンク北海道)

生産法人に対し、経験に裏打ちされた経営理論や科学的な根拠に基づく経営管理、販売戦略、課題解決アプローチ等、営農を推進する上で必要なノウハウを提供している。

#### 生産者ニーズに見合ったサービス提供

(関連事例:⑨Happy Quality、⑪オプティム、⑫舞台ファーム、⑬スマートリンク北海道)

生産者が取り組むべき課題をマーケットニーズや経営課題から分析・整理したうえで、その解決に向け自社技術・ノウハウを活かしたサービス提供や、生産者毎の状況を踏まえたスマート農業機械等の実装に関するコンサルティングを行っている。

<sup>1</sup> 生産現場に参入する企業は、自社が持つ製品・サービスを用いて生産者を支援する企業と、自らが生産を行う企業があるためそれぞれ分けて記載。

#### 白ら牛産

#### 形式知化した栽培技術と自社技術の融合

(関連事例:⑤FAMS<sup>2</sup>、®ネクスグループ、⑩タカフジ)

農外企業が自ら生産を行う場合、ベテラン農家や専門家から栽培に必要なノウハウの提供を受け、 それをデータ化により形式知化することで再現性を確保し、安定生産を実現している。

上記にあたり、本業で培った熱交換技術やロボット技術などを組み込むことで、エネルギー効率化 や超省力化など他社との競争優位性を発揮している。

#### 周辺農家との共生・販路の開拓

(関連事例: ⑧ネクスグループ、⑩タカフジ)

マーケットニーズを追いつつ、周辺に存立する生産法人との共生を図るため、地域の主力作物とバッティングしない農作物を選択し、棲み分け可能な販路を確保している。

#### 事例から見えた課題

- ・ 農外企業が提供する製品・サービスの活用が特定の地域、農家など局所的な範囲に止まっていることを踏まえた、普及・拡大のための対応。
- ・ 生産現場における規模拡大や生産性の向上を進める上で必要となる、農地の集約化・大規模化といった圃場整備に関する取組。

#### 事例類型:流通・販売に関する新たな取組

#### 生産者・消費者の顔の見える関係構築

(関連事例:⑭ポケットマルシェ、⑰やさいバス)

生産者と消費者をプラットフォーム上で仲介し、生産者は消費者ニーズに適した栽培や販売戦略を展開し、消費者は生産者へダイレクトにニーズを伝えるといった双方向コミュニケーションを可能とすることで、顔の見える関係を構築している。

#### フードバリューチェーン(一体的な食市場)を意識した仕組みの構築

(関連事例: ⑭ポケットマルシェ、⑮マクタアメニティ、⑯ファーム・アライアンス・マネジメント、⑰やさいバス) 食ニーズの多様化に対応し、大規模流通に乗らない農産物を多品種少量で流通させる仕組みから、 大規模流通システムにおける生産者から消費者に届くまでの安全・安心を担保するための仕組み作り まで、流通の規模の大小を問わず、生産者から消費者に届くまでの一連の流れを意識した仕組みを構 築している。

物流に関し、生産者、流通事業者、消費者等が一定程度物品の輸送に関与するといったこれまでの 流通とは異なる形でネットワークを構築することにより、輸送ルートを最適化し流通全体にかかるコ ストの低減を図っている。

#### 事例から見えた課題

- ・ 食ニーズの多様化など消費者意識の高まりに対応しつつ、生産者と消費者にとって、より 利便性の高いプラットフォームを構築する必要。
- ・ 小ロットまたはエリア限定的になりがちで、優れたビジネスモデルであっても民間企業単独での取組には限界があることを踏まえた事業サポート。

<sup>2</sup> FAMSは「事例類型:サプライヤー市場に参入」であるが、本特徴が該当するため記載。

# 4 アンケート調査

# (1)調査概要

担い手不足の解消に向け、新たに農業分野に挑戦する人材の就農に対する意識や不安を定量的に把握し、こうした人材が農業ビジネスで活躍する機会を創出ならびに拡大するために何が求められるかを検討するため、アンケート調査を実施した。

#### 調査対象

株式会社マイファームが運営する「アグリイノベーション大学校」の学生約180名。アグリイノベーション大学校は、仕事を続けながら週末を利用して農業を学びたい社会人向けの農業スクールであり、就農に対して関心を持った人材が集まっている。

#### 調査方法

マイファームへ調査協力を依頼し、アグリイノベーション大学校の学生を対象に実施。回答方法は、専用のWebサイトでの回答、または配布された調査票に記入したものをマイファームにて回収、東北活性化研究センターへ返送。

調査期間:2019年11月28日(木)~12月16日(月)

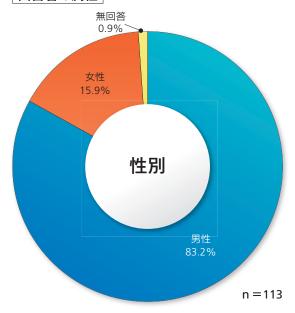
回答数 : 113通

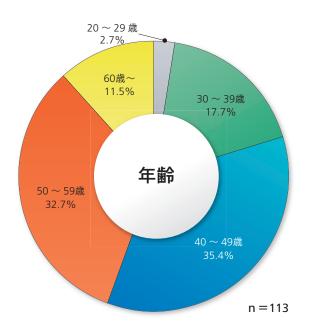
#### アグリイノベーション大学校のWebサイト

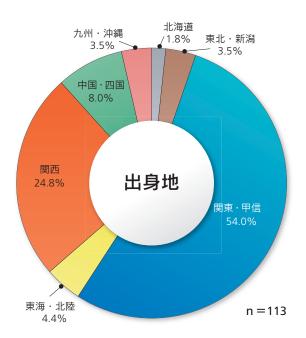


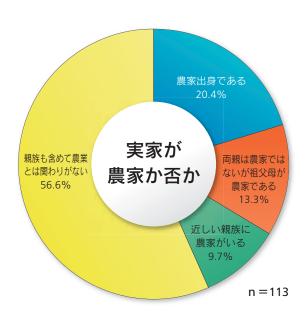
https://myfarm.co.jp/aic.html

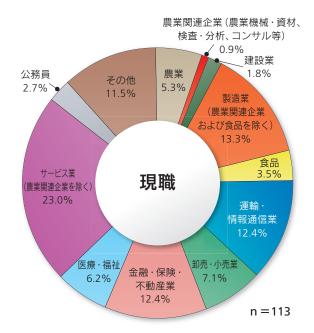
#### 回答者の属性

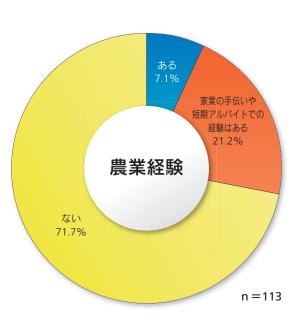












# (2) アンケート結果

# 問1:あなたが農業に興味を持った理由は何ですか

農業に興味を持った理由は、「食を通じた社会貢献ができる」が56.6%、「地域の活性化に貢献できる」が53.1%で多く、以下、「都会の喧騒を離れたゆとりのある生活が出来る」が43.4%、「自然や動物と触れ合える」が41.6%で続いている。

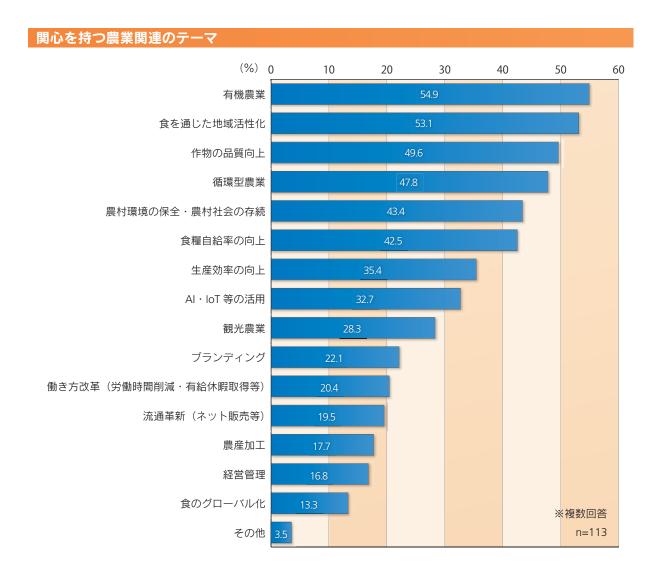
社会貢献や地域活性化への貢献といった農業の社会的意義を評価している人や、ゆとりある暮らしや自然との触れ合いといった農村生活へのあこがれを持つ人が多いことがわかる。



## 問2:あなたが関心を持っている農業に関連するテーマは何ですか

関心を持っている農業のテーマは、「有機農業」が54.9%、「食を通じた地域活性化」が53.1%、「作物の品質向上」が49.6%、「循環型農業」が47.8%、「農村環境の保全・農村社会の存続」が43.4%、「食糧自給率の向上」が42.5%の順になっている。

農業に興味を持った理由と同様に、関心を持っているテーマについても農業の社会的意義を高める ためのテーマや、農業や農村社会が抱える課題の解決に貢献したいと考えている人が多い。

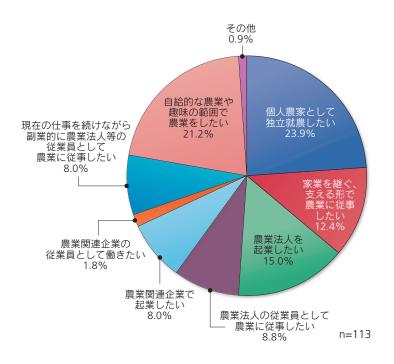


# 問3:あなたの将来の希望進路(農業との関わり)は次のうちどれが最も近いですか

「個人農家として独立就農したい」が23.9%で最も多く、以下、「自給的な農業や趣味の範囲で農業をしたい」が21.2%、「農業法人を起業したい」が15.0%、「家業を継ぐ、支える形で農業に従事したい」が12.4%で続いた。

「個人農家として独立就農したい」、「農業法人を起業したい」、「家業を継ぐ、支える形で農業に従事したい」を合わせると半数以上が、独立や起業、事業継承の形で農業ビジネスの経営者として農業に関わっていくことを志向しているといえ、農業経営に対する高い関心が認められる。

## 将来の希望進路

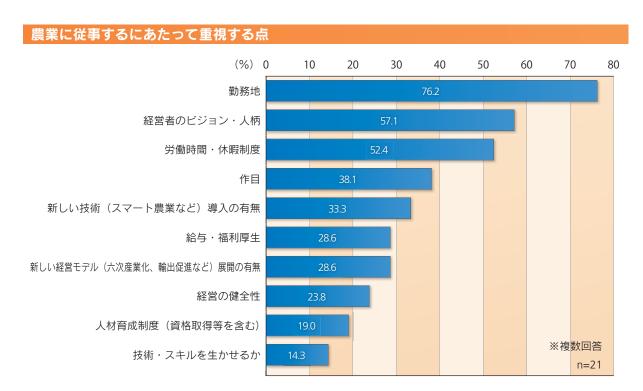


問3-1、3-2は、問3で「農業法人の従業員として農業に従事したい、農業関連企業の 従業員として働きたい、現在の仕事を続けながら副業的に農業法人等の従業員として 農業に従事したい」と回答した人への限定質問

# 問3-1:農業への従事を目指す上で、どのような点を重視しますか

「勤務地」を重視するという回答が76.2%で突出して多い。次いで「経営者のビジョン・人柄」が57.1%、「労働時間・休暇制度」が52.4%の順となっている。

勤務地や労働時間・休暇制度といった労働条件を気にしつつも、経営者のビジョン・人柄を重視するあたりに、農業ビジネスに対する自らの価値観を持ち、それが実践可能な場かどうかを重要視していることがうかがえる。

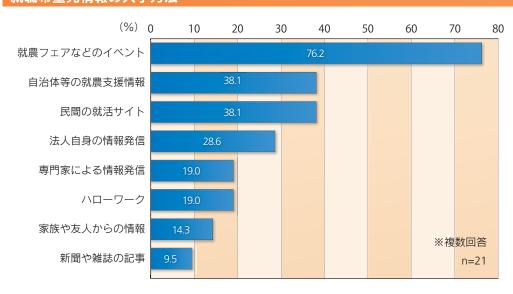


# 問3-2:就職希望先(農業法人·農業関連企業)の情報をどのようにして入手しますか

就農希望先に関する情報入手の方法としては、「就農フェアなどのイベント」が76.2%で突出して 多く、次いで「自治体等の就農支援情報」、「民間の就活サイト」が38.1%となっている。

形式的な情報よりもイベントを通じて直に接することで情報を収集しようという意欲がうかがえる。

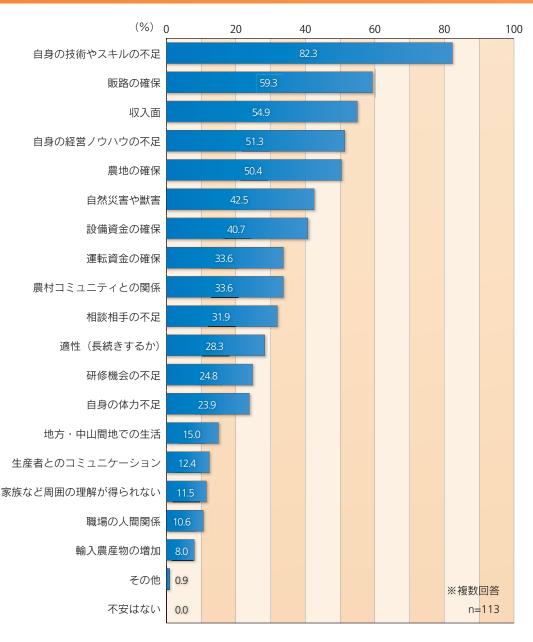




## 問4:あなたが今後、農業に従事する場合に不安となることは何ですか

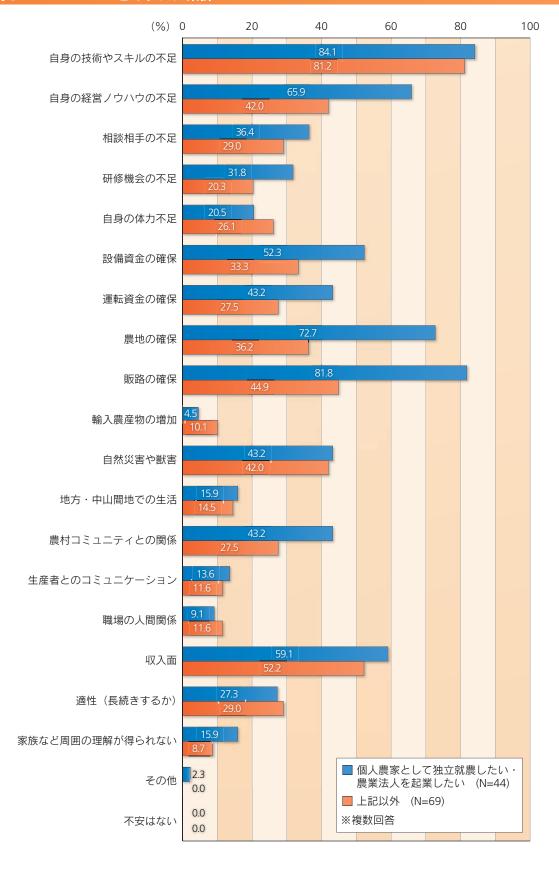
農業に従事する場合の不安では、「自身の技術やスキルの不足」が82.3%で最も多く、以下、「販路の確保」、「収入面」、「自身の経営ノウハウの不足」といった収入や農業経営に関する回答が50%台で続いている。また「農地の確保」や「自然災害や獣害」への不安もある。

## 農業に従事するにあたっての不安



問3 (将来の希望進路)で「個人農家として独立就農したい」「農業法人を起業したい」と回答した人とそれ以外に分けて、農業に従事する場合の不安についてクロス集計をかけたところ、「自身の技術やスキルの不足」は差がなかったのに対し、「自身の経営ノウハウの不足」「農地の確保」「販路の確保」においては、独立就農や起業志向の人において不安を感じている割合が高かった。独立や起業を志向するがゆえの不安が大きいことが認められる。



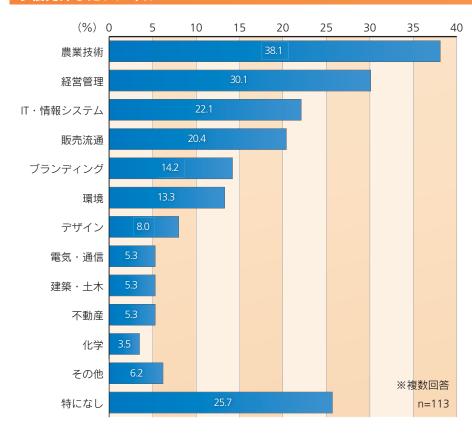


## **問5:あなたが今後、農業に携わるなかで発揮したいスキルは何ですか**

今後、農業に携わる中で発揮したいスキルとしては、「農業技術」が38.1%で最も多く、「経営管理」が30.1%で続いている。このほか、「IT・情報システム」や「販売流通」のスキルを活かしたいという意見も見られた。

アグリイノベーション大学校で現在学んでいることと、現職(前職)での経験を農業経営に活かしたいと考えている様子がうかがえる。

## 今後発揮したいスキル



# (3) アンケート調査のまとめ

「アグリイノベーション大学校」の学生を対象にしたアンケートから、農業ビジネスの新潮流を担うことが期待される人材の就農に対する意識や不安を分析した。結果のポイントは以下にまとめられる。

- ・ 就農希望者の農業に対する関心を持ったきっかけは、食を通じた社会貢献や地域活性化への貢献が大半を占めており、農業の社会的な意義を高く評価している人が多い。
- ・ したがって、関心のある農業のテーマも、有機農業や循環型農業といった環境負荷の低い農業や食を通じた地域活性化、農村環境の保存・農村社会の存続、食糧自給率の向上といった社会的な意義を追求する意識が強い。
- ・ 将来の希望進路や農業との関わりに対しては独立・起業意識が高く、それぞれの志望する分野 で上記の関心のある領域に関わりたい様子がうかがえる。
- ・ 農業法人や農業関連企業の従業員として従事したい人の数は多くなかったが、彼らが重視する 項目では、勤務地に次ぐ項目で、経営者のビジョン・人柄が上がっており、こうしたところから、 自らの価値観を持ちそれが実践可能な場かどうかを重要視していることがうかがえる。
- ・ 農業に従事する上での不安に関しては、自身の技術やスキルの不足をあげる回答が最も多く、 農業に関するスキルをさらに高めたいとする意識がうかがえる。それ以外では農地の確保や販 路の確保といった事業に直結する不安が上位を占めており、農業経営を具体的に考えている様 子がうかがえる。その傾向は、独立就農や起業意欲の高い人材でより強い。
- ・ 今後の農業への関わりで発揮したいスキルでは、農業技術がトップであったが、経営管理や IT・情報システム、販売流通、ブランディングなど、各人の異業種の現職で培った経験や大学 校で学んだスキルを農業に活かしたいとする意向が見て取れる。

総体として、今回のアンケート対象とした人材は、農業の社会的意義を高く評価するとともに、農業分野以外も含めた自身の経験やスキルを農業ビジネスに活かしていきたいという意欲を持っていると言える。

このような意欲を持って農業分野への参入を目指す人材は、新しいタイプの人材であると評価でき、 農業ビジネスの新潮流を加速させるためにも、こうした人材の確保・育成が求められる。

# 5 提言

今年度の東北圏社会経済白書第Ⅱ部では、既存の生産者の課題領域に関し農外企業がビジネスチャンスを見出して参入する新たな動きを「農業ビジネスの新潮流」と捉え、先進事例や新たなビジネスに対応する人材に関する実態把握を試みた。

事例調査から見出されるポイントは、以下のように整理される。

- ・ 農外企業が、生産者が抱える課題に着目し、自社の持つ技術やノウハウを活かして農業ビジネスの成長に資する新たな製品やサービスを創造している
- ・ その創造にあたっては、生産者の課題やニーズに向き合うことで、現場で「使える」品質に 高めているほか、異業種との連携や外部の人材・知見を組み込むことで、これまでの農業ビ ジネスには見られなかった新たな価値を創造している
- ・ 農業の生産現場や農産物流通の課題を解決するための仕組みを作り出すことで、農業に関わるプレーヤーを増やし、付加価値や生産性を高めるなど、農業ビジネスの成長に向けた好循環を生み出そうとしている

アンケート調査からは、新たな農業ビジネスの担い手として期待される人材は農業の社会的意義を高く評価するとともに、自身の経験やスキルを農業ビジネスに活かしていきたいという強い意欲を持っていることがわかった。こうした新しいタイプの人材が農業に対して高い関心を持ち、参入を目指していることは、農業ビジネスの新潮流を加速させる動きとして注目される。

上記のような農業ビジネスに関する動きが活発化すれば、農外企業が提供する製品・サービスが、 生産者における課題解決の有効な手段として普及・拡大し、以って農業の成長産業化に寄与すること が期待される。

そのためには、農業ビジネスに関与するさまざまな主体が増えるとともに、これら製品・サービスをユーザーである生産者や新たに農業を目指す人材が積極的に取り込み使いこなしていく姿が望まれる。

上記の姿を実現するための環境整備について、以下の観点で提言を取りまとめた。次ページ以降で 詳細を述べる。

- ○農外企業と生産者における意識改革と行動
- ○農業ビジネスの成長化に向けた基盤整備やサポート体制の充実化
- ○農業ビジネスの新潮流に対応した人材の確保・育成

### ○農外企業と生産者における意識改革と行動

農業分野の強化に向け、国はさまざまな業種における民間事業者の農業分野への参入を促す環境整備を進めている。農業が身近にある東北圏では、農外企業にとってのビジネスチャンスが多く存在していると考えられ、こうした機会を活かして農外企業の積極的な参入が促され、生み出される製品・サービスの現場普及・拡大が進むことで、生産性や付加価値の向上による農業の競争力強化が期待される。

その実現のためには、農業ビジネスに関わるさまざまな主体の意識改革とそれに基づく行動が求められる。

#### 農外企業

- ・ 農業ビジネスの新潮流に見られるような、農業に関連する社会課題を含む諸課題の解決に向けた動きをビジネスチャンスとして捉え、農外企業は自社が提供可能なソリューションを模索すること等により、農業分野に積極的に関わりを持てる役割を再確認することが重要である。
- ・ そのうえで、農外企業は農家の課題に向き合い、ユーザーである生産者の視点に立った製品・サービスの開発を進め、ユーザーに対し具体的な実装の姿とメリットを示すことが求められる。

#### 生産者

- ・ 生産者は、自らの経営スタイルを見つめ直し、生産や販売流通に関する課題を把握するとともに、 その課題に対応する農外企業が提供する新たな製品・サービスに関する有効性の理解に努める ことが重要である。
- ・ そのうえで、農外企業が提供するスマート農業技術を含めた複数ある製品・サービスの中から、 生産者自身が目指す農業の実現や経済合理性の観点で、実装・利用すべきものを取捨選択し実 装していくことが求められる。

このような農外企業、生産者双方の意識改革と行動を通じ、農外企業の農業分野への参入促進、および生産者における新たな製品・サービスの利用拡大が期待される。

# ○農業ビジネスの成長化に向けた基盤整備やサポート体制の充実化

先述した農業ビジネスの新潮流に新たなプレーヤーが参入し、これらの企業や人材が持つノウハウやスキルを農業に取り入れることで、新たな製品・サービスの開発や技術革新が促進されるなど、農業ビジネスの成長化につながることが期待される。

この取組を確実にするため、農業分野における「サプライヤー市場」「生産現場」「流通工程」の各分野においてハード・ソフト面の整備が求められる。

#### サプライヤー市場

- ・ 事例では、課題を抱える農家とその解決に向けた要素技術を持つ企業が出会い、個社の努力で 可能な範囲内の連携もしながら技術開発を進め、製品化に至っているケースを見て来た。
- ・ 今後こうしたマッチング・連携の機会やその後の事業化までの動きを促進・サポートするためには、産学官連携等によるプラットフォーム構築やコーディネート機能の強化を進め、オープンイノベーションによる農外企業の農業ビジネスにかかる開発環境を整えていくことが求められる。
- ・ 特に、農業ビジネスにおける業種や専門分野の枠を超えた連携が重要となる中にあっては、これらの連携が高いパフォーマンスを発揮できるようにコーディネートする「目利き力」が重要性を増す。最先端・次世代技術にこだわらない現場で使える技術の発掘と開発を推進し、農外企業の農業ビジネスへの参入機会を広げることが重要である。
- ・ 上記プラットフォームの参考例としては、北海道大学ロバスト農林水産工学国際連携研究教育 拠点の取組にあるように、大学や公的研究機関、行政、民間企業、農家が参加し、研究ニーズ と事業ニーズのマッチングを行い、幅広い分野での研究の知見を適材適所で組み合わせること により、高いパフォーマンスを発揮させる体制・機能があるが、このような体制・機能を東北 圏においても持ち合わせることが望まれる。

#### 生産現場

- ・ 我が国の農業では、大規模農家が増えつつあることを確認したが、生産性の高い農作業の推進に向け、国による農地の集積・集約化や大区画化を推進のための支援が進められているところである。
- ・ そのような中、埼玉県羽生市の農業団地のように、自治体が大規模整備した農地を用意することで生産法人や農外企業の参入を促し、一帯で事業シナジーを生み出していく動きも起こっており、東北圏でも同様の基盤整備に向けた検討が望まれる。
- ・ なお、農外企業が生産現場に参入する場合、販路確保が重要な課題となるが、既に販路を持つ 事業者との連携のほか、後述の「流通工程」における多様な流通形態の利活用がその一助とな ることも考えられる。

#### 流通工程

- ・ 事例では、食ニーズの多様化を捉えた新たな流通の仕組みに関する取組を見てきた。高付加価 値品や食の安全安心に新たな市場を見出し、食味を見える化するほか、生産者との顔の見える 関係構築やトレーサビリティ強化などに取り組んでいる。これら事業者は、生産者・消費者の 間に立って両者の需給や共通する価値観を仲介する新しいビジネスモデルであるが、こうした 市場の更なる拡大には参加する生産者を増やし、産地リレー等による通年安定調達や商品のバ リエーションを増やすことなどにより、消費者にとって魅力あるプラットフォームを構築する ことが重要と考えられる。
- ・ その一方で、最終的に課題となるのが物流コストの抑制であるが、この点に関しても事例から、 地域内関係者の工夫と連携により物流の合理化を達成している新たな流通の仕組みを確認でき た。係る物流コスト低減に関する事業の立上げには、多くの関係者の理解を得る必要があるが、

民間企業の取組には限界もあることを踏まえ、自治体等による当該事業のスタートアップ支援 に関与する姿が望まれる。また、このような新たな物流の仕組みが、地域内物流の種々の課題 解決のヒントとして捉えられ、同様の取組が東北圏でも展開されることが望まれる。

# ○農業ビジネスの新潮流に対応した人材の確保・育成

アンケート調査結果に見られるように、社会貢献や地域活性化といった高い意識を持って農業に挑戦する新たな人材の特徴として、現職での農業以外のスキルを農業に活かすことで、新たな価値を創造することを志向していることが指摘できる。

新たな価値創造による農業の活性化に向け、このような人材を東北圏における農業ビジネスの新潮 流に対応した中核的な担い手として積極的に招き入れ、活躍できる環境を整える姿勢が求められる。

新たな人材を受け入れていく際には、以下の取組が必要になると考えられる。

- ・ 受け入れ企業や地域が、農業を通じて実現したい社会貢献や地域活性化の姿を積極的に示し、 農業に挑戦する新たな人材に訴求していく取組。
- ・ 本業で培われたスキル等を活かした副業(複業)により活躍する人材が増えている中にあっては、農作業現場での活躍以外にも、IT・情報やマーケティング等の各種スキル発揮の姿を 提示し、実際に活躍出来る場の提供。
- ・ 就農に際し不安を抱える販路・農地確保等の農業に関する不安解消に向けた支援と、地域外から移住してくるケースに対応し、普段の生活面も含めた不安の解消に向けた地域一体となったサポートの実施。

また農業に対しては、社会課題や地域課題の解決に貢献したいと考える高い志を持った人材が潜在 的に存在していると考えられる。こうした人材を東北圏で発掘し、育てていくことも重要と考えられ る。

# 参考資料(アンケート調査票)

#### **問1. あなたが農業に興味を持った理由は何ですか**(当てはまるものすべてに○)

- 1 農業はやり方次第で儲かる
- 3. 自分自身の成長に繋がる
- 5. 食を通じた社会貢献ができる
- 7. 都会の喧騒を離れたゆとりのある生活が出来る
- 9. 家族や仲間と一緒に仕事ができる
- 11. その他(

- 2. 自ら経営の采配を振れる
- 4. 技術革新が期待される分野である
- 6. 地域の活性化に貢献できる
- 8. 自然や動物と触れ合える
- 10. 自給自足の生活に憧れている

#### **問2. あなたが関心を持っている農業に関連するテーマは何ですか**(当てはまるものすべてに〇)

- 1. 作物の品質向上
- 2. 生産効率の向上
- 3 AI・IoT等の活用

- 4. 流通革新 (ネット販売等)
- 5. 食のグローバル化
- 6. 観光農業

7. 農産加工

- 8. ブランディング
- 9. 有機農業

- 10. 循環型農業12. 経営管理
- 13. 食糧自給率の向上
- 14. 農村環境の保全・農村社会の存続

)

)

- 15. 食を通じた地域活性化
- 16. その他(

#### 問3. あなたの将来の希望進路(農業との関わり)は次のうちどれが最も近いですか(○は1つ)

11. 働き方改革(労働時間削減・有給休暇取得等)

- 1. 個人農家として独立就農したい
- 2. 家業を継ぐ、支える形で農業に従事したい
- 3. 農業法人を起業したい
- 4. 農業法人の従業員として農業に従事したい(間3-1、2へ)
- 5. 農業関連企業館で起業したい
- 6. 農業関連企業の従業員として働きたい(間3-1、2へ)
- 7. 現在の仕事を続けながら副業的に農業法人等の従業員として農業に従事したい(問3-1、2へ)
- 8. 自給的な農業や趣味の範囲で農業をしたい
- 9. 当面は農業・農業関連企業に従事するつもりはない
- 10. その他(

(注) 農業関連企業とは…農業機械メーカー、施設や肥料などの農業資材メーカー、検査・分析サービス 提供事業者、流通事業者、コンサルティング事業者、などの農業に直接的に関わる企業を指します

# **問3-1. 農業への従事を目指す上で、どのような点を重視しますか**(当てはまるものすべてに○) ※問3で「4、6、7」と回答した人への限定質問

- 1. 給与・福利厚生
- 2. 作目

3. 勤務地

- 4. 労働時間・休暇制度
- 5. 経営の健全性
- 6. 技術・スキルを生かせるか
- 7. 新しい経営モデル (六次産業化、輸出促進など) 展開の有無
- 8. 新しい技術 (スマート農業など) 導入の有無
- 10. 経営者のビジョン・人柄 11. その他 (
- 9. 人材育成制度(資格取得等を含む))

# 問3-2. 就職希望先(農業法人・農業関連企業) の情報をどのようにして入手しますか(当てはまるものすべてに○) ※問3で「4、6、7」と回答した人への限定質問

- 1. 法人自身の情報発信
- 2. 家族や友人からの情報
- 3. 就農フェアなどのイベント

- 4. 専門家による情報発信
- 5. 新聞や雑誌の記事
- 6. 自治体等の就農支援情報

)

- 7. ハローワーク
- 8. 民間の就活サイト
- 9. その他(

#### **問4. あなたが今後、農業に従事する場合に不安となることは何ですか**(当てはまるものすべてに〇)

- 1. 自身の技術やスキルの不足 2. 自身の経営ノウハウの不足 3. 相談相手の不足
- 4. 研修機会の不足
- 7. 運転資金の確保
- 10. 輸入農産物の増加
- 13. 農村コミュニティとの関係 14. 生産者とのコミュニケーション 15. 職場の人間関係
- 16. 収入面
- 19. 不安はない

- 5. 自身の体力不足
- 8. 農地の確保
- 11. 自然災害や獣害
- 20. その他(

- 6. 設備資金の確保
- 9. 販路の確保
- 12. 地方・中山間地での生活
- 17. 適性(長続きするか) 18. 家族など周囲の理解が得られない

)

#### **問5. あなたが今後、農業に携わるなかで発揮したいスキルは何ですか**(当てはまるもの一つに〇)

)

- 1. 農業技術
- 4. IT・情報システム
- 7. ブランディング
- 10. 不動産

- 2. 経営管理
- 5. 化学
- 8. 建築・土木
- 11. デザイン
- 13. その他(

- 3. 電気・通信
- 6. 販売流通
- 9. 環境
- 12. 特になし

また、スキルの具体的な活用について教えて下さい(記述式)

( )

# 最後にあなたのことについて教えてください 性別

1. 男 2. 女

#### 年齢

- 1. 20 ~ 29歳
- 2.30~39歳
- 3.40~49歳
- 4.50~59歳 5.60歳~

# 出身地

- 1. 北海道
- 2. 東北・新潟
- 3. 関東・甲信 4. 東海・北陸 5. 関西

- 6. 中国・四国
- 7. 九州・沖縄
- 8. 海外

#### ご実家は農業を営まれていますか

1 農家出身である

- 2 両親は農家ではないが祖父母が農家である
- 3. 近しい親族に農家がいる
- 4. 親族も含めて農業とは関わりがない

#### 現職は何ですか

1. 農業

- 2. 農業関連企業(農業機械・資材、検査・分析、コンサル等)
- 3. 林業・水産業
- 4. 建設業

5. 製造業(2および食品を除く)

6. 食品

- 7. 運輸・情報通信業
- 8. 卸売・小売業

- 9. 金融・保険・不動産業
- 10. 医療・福祉
- 11. サービス業 (2を除く)

12. 公務員

- 13. その他( )

#### 大学校入学前に農業経験はありますか

- 2. 家業の手伝いや短期アルバイトでの経験はある 3. ない

# 農業生産法人の経営についての一考察

東北学院大学経営学部教授 折橋 伸哉

我が国においては従来、家族経営を主とした 零細な経営規模での営農が中心であった。その 強い政治力から法人の参入規制など各種規制が 設定されてきたため、長年にわたって、農業経 営体の規模拡大とそれに伴う効率化は進んでは こなかった。

それが、2009年の農地法の改正により、株式 会社などでも農地の貸借が可能になったことで、 農業経営体の規模拡大の機運が高まり、農林水 産省の農林業センサスによると実際に規模拡大 が進んだ。(下の表参照)

#### 表 農産物販売金額規模別農業経営体数の推移(平成17(2005)年比較)

(単位:経営体)

	平成17年	22 (2010)		27 (2015)	
	(2005)		増減率(%)		増減率(%)
1000万円未満	1,608,887	1,373,593	-14.6	1,119,685	-30.4
1000万円以上 5000万円未満	137,092	118,117	-13.8	108,547	-20.8
5000万円以上 3億円未満	13,594	13,482	-0.8	15,173	11.6
3億円以上	1,182	1,384	17.1	1,827	54.6

引用元:農林水産省ホームページ(2019年12月29日アクセス)

https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\_maff/h27/h27\_h/trend/part1/chap2/c2\_0\_03.html 元資料:農林水産省「農林業センサス」

注:販売なしの農業経営体を含まない。

そこで本欄では、農業経営体が家族経営から 会社経営へと移行するのに伴って直面する様々 な経営課題のうち、「生産技術の形式知化」「収 益性の向上」「業務負荷の平準化」についてそれ ぞれ考察したい。

#### 1. 生産技術の形式知化

農業は元来、天候など自然環境の変化に対し て微妙な対応が必要とされるといった、いわゆ る「すり合わせ (インテグラル)」的な特徴を持っ ており、専ら農家の暗黙知に依存した営農が行 われてきた。ただ大規模化すればするほど、そ の農業経営体に属する農業の担い手を増やす必 要がある。厳しい雇用情勢もあって、ノウハウ を持つ従業員ばかりを揃えるのは至難の業であ

る。したがって安定的なオペレーションを確保 するためには、「モジュラー」とまではいかなく とも、農作業に必要な技術をある程度形式知化 し、新規採用従業員が短期間の教育訓練で以っ て戦力となるようにする必要があろう。また、 当然のことながら、他の産業と同様に、職務満 足を継続的に得られるような、換言するとマズ ローの5段階の欲求を全て充足できるような職 場作りを心掛ける必要がある。

こうした課題をある程度克服しているのが、 高級イチゴのハウス栽培を行っている宮城県山 元町のGRAである。IoTを活用したいわゆるス マート農業をいち早く手掛けたことで知られて いる。『日経ビジネス』2018年7月2日号の記事 によると、同社は各種センサーで温湿度や光量、 酸素・二酸化炭素の濃度などのデータを監視し てハウス内の環境を自動制御し、収穫したイチ

ゴは糖度や大きさ、茎の太さなどで評価してい る。そして収集した100種類以上のデータを分 析して相関性を見出し、仮説を立てて環境設定 を見直すといった改善を日々積み重ねていると いう。ただ、礎にあるのは地元のベテランイチ ゴ農家から学んだ栽培技術であり、そのノウハ ウを創業時に環境制御のプログラムに組み込ん だこと (すなわち、暗黙知を形式知化したこと) が、同社のスマート農法が成功している最大の 要因である。同社の営農方法は空調管理ができ る施設園芸かつ水耕栽培で、露地栽培と比較し て自然環境の変化に起因する影響は少ないが、 それでも日中の光量など、コントロールできな い自然由来の要因も残り、依然としてベテラン 農家の暗黙知に頼る部分はあるのだという。IT 業界畑の社長やスタッフの農業経験が乏しい中 で、このあたりをいかにして内部化・形式知化 していくかが、同社にとって最大の経営課題で あろう。

#### 2. 収益性の向上

GRAは、生のイチゴを「ミガキイチゴ」とい うブランド(付加価値)を付けて販売するのみ ならず、各種イチゴ加工品の生産やイチゴ狩り の運営など、いわゆる六次産業化も手掛けて収 益の向上を図っている。2020年1月現在、農林 水産省のホームページにも代表的事例として同 社の「ミガキイチゴ・ムスー」が紹介されてい る<sup>i</sup>。

宮城県大崎市鹿島台にあるデリシャスファー ム"もまた、直売所の開設・運営、トマト加工品 の自社生産(スープなど委託生産しているもの も有)、ファームカフェの開設・運営など、六次 産業化に向けた取り組みを積極的に進め、収益 性の向上を図っている。規格外品の比率がどう しても高くなってしまう栽培品種の特性から、 規格外品の有効活用を図るべく加工品の生産を 順次手掛けるようになり、それが結果的に経営 の安定化につながったこと、容器やデザインを 工夫することで価格を高く設定できていること など、同社の六次産業化に向けた取り組みにつ いては村山(2018)が詳しく記述・分析している。

#### 3. 業務負荷の平準化

これまでは、「農閑期」には休養を十分にとっ たり旅行に出たりして、「農繁期」に向けて英気 を養うライフスタイルをとる農家が多かった。 しかし、法人化して常雇労働力を抱えるとなる と、当然、その「農閑期」も含めて年間を通じ て業務を生まなければならない。六次産業化は そのための有効かつ主要な手段であるともいえ る。デリシャスファームは敷地内でファームカ フェと直売所を通年で運営し、自社の農産品や農 産加工品を活用したメニューを提供しているiii。 ただ、どうしてもデリシャストマトの収穫期以 外は客足が低調となる傾向があるといい、いか にして「農閑期」に集客していくかが課題であ る。ネット通販もやはり同様の傾向である。ただ、 需要の季節変動をいかに吸収して年間を通じて 安定的に事業運営するか、という課題は全ての 産業に共通の課題であるとも言え、他産業も含 めたベンチマーク活動を通じて処方箋を模索し ていくほかないだろう。

# 4. 地域との共生、共創

特に農産物ブランドを構築していくという観 点からは、周辺の営農者と栽培方法について情 報交換を密にし、互いに切磋琢磨しながら地域 全体として競争力を高めていくのが望ましい。 デリシャスファームは近年そうした取り組みを 進めており、その甲斐もあって「デリシャスト マト」は、同社だけでなく鹿島台地区で生産さ れているプレミアムトマトブランドとして、徐々 に宮城県内を中心に認知されている。

農林水産省ホームページ https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renkei/6jika/syohin\_jirei/h30/10.html参照。(2020年1月14日アクセス) デリシャスファーム株式会社の事例については、村山貴俊「ビジネス・ケース デリシャスファーム(株)一農業6次産業化の先駆者―」、『東北学院大学経営学論集』第11号参照。なお、村山教授からは本欄執筆にあたり、貴重なご指摘を頂戴した。 「同社は「農閑期」に、雇用の維持のために水菜の栽培も行っており、自社カフェなどに供給している。

# Society 5.0に期待する豊かな地方居住

岩手大学農学部准教授 三宅 論

# **Society 5.0**

狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く新しい社会としてSociety 5.0が提唱されている」。情報社会 (Society 4.0) ではインターネットやスマートフォンなどの技術革新によって人々が様々な情報を入手、活用できるようになり、現在の日常生活が大きく変化したことは周知のことである。Society 5.0ではIoT(Internet of Things) で人とモノが繋がり、人工知能 (AI)などの新しい技術を活用することでこれまで解決されなかった地域課題や社会問題にも対応した人間中心の社会が期待されている。既に自動運転技術開発やAIによるビッグデータの活用が取り組まれており、実用化に向けた技術の進展は今後も予想される。

しかし、従来の農業化、工業化、情報化の社会変化は人口増加を伴っていたのに対し、Society 5.0の日本は人口減少社会であることが大きな違いである。地球全体でみれば人口増加であるが、先進国の多くは少子化により人口減少へ転じることが予想されている。そして人口減少社会で最も懸念されるのは地方農山漁村の持続性である。ロボット技術やAIは労働力不足には対応できるかもしれないが、ICTは本当に人間中心の社会を支えるツールとなるのかは未知数で、Society 5.0で地方農山漁村の地域社会を支えられるのかはICTの使い手、すなわち人間にかかっている。

#### グローバルからローカルへ

AIやロボット (AI等とする) はこれまでも度々注目されてきた。例えば都市計画の分野でも20年程前に遺伝的アルゴリズムで土地利用変化を予測する研究が報告されている。20年で我々を

取り巻くコンピューター環境が激変したようにICT技術のイノベーションは日進月歩であり、我々の予想を超えた進歩を遂げることも期待される。一方で、AI等のイノベーションは現時点ではこれまでの実証実験とデータに基づくものであり、データすなわち情報量が左右することも否めない。ただし、コンピューターの処理能力向上に伴い、瞬時に分析できるデータ量も20年前とは比較にならない程増えていることを踏まえると、こうした課題が解決されることを踏まえると、こうした課題が解決されることも十分に予想される。そう考えるとAI等を巡る技術イノベーションは無限の可能性を含んでいるのかもしれない。

情報社会とSociety 5.0の違いを考えてみる と、情報社会は多くの情報にアクセスできるポー タルサイトに代表されるように情報集約と巨大 化が1つの価値であった。そして、様々な国の人々 に同じようなサービスを提供する、GAFAに代 表される巨大プラットフォームによるグローバ ル化が主流であった。ICTによるボーダーレスと いう点では巨大プラットフォームは大きな役割 を果たしている。一方、東日本大震災を含めて 様々な災害が多発する中で、我々は巨大ネット ワークが機能不全に陥った場合の弊害を体験し てきた。原発事故によるエネルギー問題や食料 不足などの経験は分散型社会の重要性を示唆し ている。つまり、Society 5.0が掲げる人間中心 社会はICTを活用しつつも、グローバル化とは反 対の地域に根ざした社会、ローカルが鍵になる のではないだろうか。

#### 新しい地方居住の可能性

では、AI等はあらゆる分野をカバーできるのだろうか?

過去の経験蓄積(すなわちデータ蓄積)に基

<sup>1</sup> 内閣府Society 5.0 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\_0/index.html

づいて行動あるいは判断する分野では早期導入が可能かもしれない。一方、データだけで判断できない創造の求められる分野や感情など内面の求められる分野ではまだ研究が必要だろう。つまり、対人関係サービスあるいはクリエイティブな分野ではAI等を活用するまでもう少し時間がかかることだろう。そう考えると、コミュニティやクリエイティビティといったAI等では制断できない対象に、これからの人間社会は価値を見いだすだろう。IoTやICTは人が創り出したモノと人の繋がりであり、人と人の繋がりや人からの創造という点に特徴がある。言い換えるならば、貨幣で図ることのできる交換価値や利用価値ではなく、人間が自己を確認するリアリティ、存在価値を高めるのである。

さらに、AI等やICTが人間社会にもたらす利点として、労働の負担軽減だけでなくコミュニティの質の変化が挙げられる。例えば農村部では強いコミュニティがしばしば指摘されるが、情報ツールの活用によって都市的なコミュニティへと変化することも考えられる。従来の農村コミュニティは人を介した重層的な繋がりを基本としていたが、技術の進展により距離の障壁が低くなっている。現在でも個々が地域を介さずに様々な地域の人とコミュニケーションを取ることができ、繋がりを持つことができる。IoTの普及はそうした重層性や物的制約をなくすものである。

地縁、血縁に続くコミュニティとしてテーマ 縁が求められるようになり、現在は交流人口や 関係人口と呼ばれる場所を介在したネットワー ク型コミュニティが人口減少社会の鍵として注 目されている。ICT等を活用した人間社会もネットワーク型コミュニティの1つである。

# 繰り返し期待される地方回帰

Uターンという用語が生まれてから半世紀近

くなる。これまで度々 Uターン、地方回帰、田園居住などのムーブメントが起きたが本格化することはなく、大都市集中は留まることはなかった。

その理由の一つとして、情報へのアクセスの差が挙げられる。インターネットが普及したとはいえ、政令市や中核市以外では10年前は情報インフラが十分に整備されていたとはいえず、情報アクセスの可能な場所が限定されることから都市居住とのギャップが大きかった。そのため、結局は移動を強いられることになり、不便さをさらに感じることもあった。

また、団塊世代が退職時期を迎えた頃には大量のUターンが期待されたが、それもほとんど生じなかった。ふるさとへの憧憬はあっても、半世紀近くふるさとを離れて暮らす中で家族はそれぞれの社会関係とライフスタイルを構築しており、それらを断ち切って移住することは容易ではなかったからである。加えて進学、就職などの選択肢が少なくなることも影響している。

さらに、地域コミュニティも地方回帰で懸念された問題である。最近では人口減少の不安から移住者が歓迎されるようになったが、昔からのコミュニティ活動のある地域ではコミュニティのしがらみが強すぎて、都市での生活に慣れた人からは敬遠される要因となっている。

このような過去の経験を振り返ってみると、ICTの普及により地理的制約による情報格差は解消されつつあるといえる。個々人の社会関係についても、どこにいても東京のみならず世界中の人と繋がり、それを頼りに交流する社会が到来しつつある。そして田舎の地域コミュニティも従来のコミュニティ活動を維持できなくなり、緩やかな人の繋がりへと変化しつつある。

モノ、ヒトが集積する大都市は様々な接点が 多くなるだけでなく、情報も多く集まることか ら時代の最先端であった。情報化社会では立地 等による条件不利はあったが、そういった条 件不利が解消されつつある状況を踏まえると、 Society 5.0によって再び地方の可能性を切り開くことも期待できる。

# 豊かな地方生活の実現に向けて

AIによって多くの職が代替されるという説も見られる。Society 5.0で期待されているのはAI等とICTの活用であり、少なくなる人口で現在と同じ業務を遂行していくためにはAI等の活用は必要であろう。一方で、AI等で代替させることが可能になれば、自分の時間を有意義に使う機会に恵まれるともいえる。特に第一次産業はイノベーションの余地を残しているのではないだろうか。

従来はキツイ、汚れるなどいわば負のイメージの強かった第一次産業であるが、AI等を活用することができれば、従来に比べて負担軽減や作業時間短縮も可能であろう。さらに、ツールの活用で派生する時間的余裕を使って品種改良や質、鮮度向上など最先端の研究も可能になるかもしれない。あるいは家族と過ごす余暇活動も可能であろう。AI等の内容にもよるが人間のために活用するツールであることを忘れなければ、地方の閉塞感を打破するツールになるのではないだろうか。

AI等やICTを駆使して自然豊かな場所で家族とゆっくり生活し、世界中の人々と交流する。 そんなスマートなライフスタイルを普通とする 豊かな地方生活が到来することを期待したい。