

農業経営における現代ビジネス環境

The Latest Business Environment in Farm Management

—At the Viewpoint of IT Practical Use—

松 永 公 廣

1. はじめに

近年まで農家の経営は、国、自治体の政策、農協組織の施策で方向づけられ、補助金や市場価格維持制度に依存することで成り立ってきた。農業は、農家、農協、農協連合会、農協系組織、市場、農業研究所など政府系機関による閉じた領域として維持されてきた。しかし現在の農業は、企業の参入などの制度改革によって農産物の生産から流通・小売までのあらゆる事業活動を含んだサプライチェーンを指向していると見られる。さらにその動きに合わせてゆっくりであるがさらなる農業改革が進められようとしている。

2001年の農業総生産額は8兆2000億円程度で、意外にも日本の農業生産額の8割弱が畜産や野菜、果実であるのに対して米は2割強でしかない。その農業を支える基幹的農業従事者数は、2013年の統計によると174万人程度で毎年新規参入があるものの鈍減傾向は続いている。その要因は農業従事者の約61%強が65歳以上であることによる。今後農業生産を担う経営体の育成を図り高生産性農業の基盤を整備すると専業農業従事者はさらに減少すると考えられる。それに伴い地域ごとの農業従事者に蓄積されていた膨大な農業知識や技術の継承に加えて農業環境の革新が緊急の課題となってくる。

一方TPP（Trans-Pacific Partnership）の協議が進む中で農業に関する話題が多く聞かれるようになった。そこで日本の食と食の安全性と高能率化に密接に関連すると考えられる農業を取り巻く環境・技術・人材などのビジネス環境をITの活用の観点から整理し、今後の日本農業を展望する基礎とする。

2. 日本農業を取り巻く環境

2.1 関税

1995年のウルグワイラウンドで日本は、輸入米が大量に入らないように高い関税（WTO協定税率が341円/kg）をかける代わりに、政府が米国やタイ、中国などから年77万トンの無関税のミニマムアクセス（MA）米を輸入することとなった。当時のMA米は主に加工用で主食用にはまわらなかった。

しかし2012年には東日本大震災の影響で国内産の米の価格が上がり、米不足となったためMA

米が飲食店やネット販売やスーパーの店頭に登場した¹⁾。

またスーパーが国産の低価格米より安い中国産米を売り始めた。おなじように外食店大手も国産米より低価格の豪州産米を使い始めた。消費者も米を選ぶ際に「安さ」を重視するようになってきた²⁾。

さらに2013年始まったにTPPの協議の中で農産物の関税や食に関わる安全性などが討議されておりこれまでの関税率を見直すことが争点になっている。

2.2 戸別所得補償制度

2010年度から導入された戸別所得補償制度は、農業経営の安定と農業の多面的機能を維持する政策で、減反に参加する米農家へ10アール当たり15,000円、さらに米価が下落すると下落分に応じて補填される。米から麦や大豆、飼料用米などに転作した場合の助成もある。ちなみに2011年度の農業者戸別所得補償制度の支払額は、米の所得補償交付金が1,533億円、水田活用の所得補償交付金が2,218億円、畑作物の所得補償交付金が1,578億円、加算交付金が36億円と生産額に対してかなり大きな額となっている。

このような補助を受けても比較的規模の大きい米の専業農家といえども経営は苦しい。収穫した米の販売、戸別所得補償、水田の作業の請負などで当面の収支が合っているととしても、今後米価が下落すれば大きな影響を受ける。外国産米が入ってきたら国内の米の価格も下がり、所得補償をもらっても展望は開けないと見られている。農業政策の根本的な転換があるかもしれない³⁾。

2.3 耕作放棄地

2010年の全国の耕作放棄地は合計39.6万ヘクタールもあった。農地は、農業を続けることを条件に相続税や贈与税の支払いも猶予されている。だが他の農家に貸せば、その時点で猶予は打ち切りとなるため放棄していることも多い。国から対処の指針が示されたものの実際に担当する地方公共団体の腰は重い。

2009年に実施されたアンケートによると耕作放棄地の発生原因は、「高齢化・労働力不足」、「地域内に引き受け手がない」などであるが、「農作物の価格低迷」も要因の1つに挙げられている⁴⁾。

2011年、農地の売却や賃貸を希望する農家の情報を集め、買い手が検索できる仲介システムの開発の検討を始めた。しかし耕作を続ける意思がないと見なされると税制の優遇を受けられなくなる農家は、情報提供に後ろ向きとなったと考えられる⁵⁾。

また将来の農地の転用益を期待し、財産として農地を手元に残しておきたいという兼業・高齢農家が多いという事情も背景にあると見られる⁶⁾。

TPPの合意を前にして2013年政府は、放置された農地を都道府県が強制的に借り、集約して農業生産法人などに貸し出す制度を2014年度にも導入しようとしている⁷⁾。

その方針の内容は、都道府県が設立する「農地中間管理機構」が個人から強制的に農地を借り受ける仕組みを整え、管理機構が用水路、排水路を整備したうえで、規模拡大を目指す農業生産法人などにまとめて転貸する⁸⁾。その目的は、農業経営の大規模化を進めるために都道府県の仲介機能を強めることにある。これまでも都道府県には農地を仲介する「農業公社」があったが、

実績に乏しかった。確実に農地の借り手を増やすには、大規模農業の担い手となる企業などの新規参入を後押しする政策が欠かせない⁹⁾。

耕作放棄地の解消に向け効果を上げるには、政策の運用を現場で担う自治体の方針を順守させることが重要となる。しかし2009年の農地法改正で、農地の有効利用を目的にした違法転用の罰則を強化したが、罰則を適用したケースはほぼゼロと見られる。複雑に権利が絡むことが多い放棄地を減らそうと思えば自治体は農家やJAと向き合うしかない。その実行を国が支援しなければ計画は進まないと考えられる¹⁰⁾。

2.4 企業の参入

農地所有権を小規模に分散させた戦後の農地改革以降、農林水産省や農協も農地の売買に消極的だった。2003年構造改革特区の中であれば、企業が農地を借りることができるようになったが参入する企業は少なかった。しかし2009年に改正農地法が施行され、企業は全国のどこの農家からでも直接農地を借りることができるようになり、また企業（農商工連携事業者など一定の者）の出資規制が50%未満に緩和されたため、2011年には農産物の生産を行う農業生産法人に参入する企業は、3年間で大幅に増加した。

参入法人の内訳をみると、食品関連産業が25%、次いで農業・畜産業が15%、建設業が13%、NPO法人11%、製造業5%、その他卸売・小売業5%となっている。参入した外食チェーンやスーパーやコンビニなどの流通業者は、自社が運営に参加する農場や契約農家から食材を直接調達するといった利用のしかたをしている。一方建設業者は、経営多角化の一環として保有する土木機器を農業機材として活用できるように容易に参入できると考えられる。

作物別では小規模な農地でも収益性の高い野菜を主として生産する法人が45%、大規模な耕作地や農業機械の導入が必要となる米・麦などは17%、野菜や米・麦などを複合したのが19%となっている。収益性が見込める作物から参入していると考えられる。実際に参入した企業の平均借入農地面積の多くが1ha以下であり、安定した利益が期待できる適正な経営規模に落ち着くにはまだ時間がかかるであろう。

例えば大分県の機械メーカは、大規模な温室を建設し、万能ネギの水耕栽培を始めた。本業で蓄積されたものの作りの生産管理手法を農業に生かしている。

埼玉県深谷市のIT企業は、市内に農地を借りてカリフラワーやブロッコリーなどの露地栽培を始めた。農地の温度や湿度を遠隔からセンサーで測定し制御するIT（情報技術）活用で農作業の効率化を実現した。

2011年LPガス販売会社は、自社の工場敷地内に植物工場を建設し、イチゴの生産を始めた。家庭などから回収したボンベ内に残るガスを工場の発電などに使い、植物工場の運営にかかるエネルギーコストをほぼゼロにした。大きなコストダウンとなる¹¹⁾。

企業の参入と農地の規模拡大を加速するには、農業経営の基盤整備、農業技術の革新、さらに企業の出資規制を50%未満としている制度改革などまだ多くの課題が残っている。

そのため2013年4月にデフレ脱却・経済成長を目標に農業の成長力強化策の提言があったが、その具体化は今後の課題として残されたままである^{12, 13, 14, 15)}。

2.5 農業協同組合（JA）

1952年施行の農地法で「耕作者が農地を所有する」原則が打ち出された。そして農地所有者で構成される農業協同組合（JA）が、資材等の共同購入や生産物の共同販売を行うという仕組みが構築され、さらにJAが深く関係する地域の農業委員会に土地売買などの強い権限を持たせた。当初はその制度の目的を果たしたが、今となっては日本農業の革新を進めるためには地域の農業委員会が農地の柔軟な活用の妨げとなっている面もある¹⁶⁾。

現状に危機感を持つ大規模な農業法人や強い野菜農家は農協を離れ、独自販路開拓などに乗り出している。小規模農家にはなお農協の助けが要るとしても、TPPを控えた緊急の課題である農業の強化に向け、近年地域の農協も大胆な自己改革を急いでいる例が見られるようになった。

鶴岡市周辺の専業農家が集まって設立した農業生産法人は、米の生産コストを削減するためのグループ会社を作った。現在の生産コストを引き下げするために、企業と提携して肥料をまく回数を減らす、田植えの手間も減らすなど新技術を開発している¹⁷⁾。

千葉県佐倉市周辺の大規模農家は、いち早く規模拡大に取り組み生産費を安くした。ところがコスト削減も米価の下落には追いつかなかった。比較的大きな農地を所有する農事組合法人でも、2005年度には多額の累積赤字を抱え法人解散の危機に陥ったため差別化が難しい農協への出荷を減らし、販売先の開拓に力を入れた。さらに、大きな農地を生かせる転作作物を模索し補助金が期待できる家畜向けの飼料米を作った。その結果収支が改善し黒字に転換した。さらに農地の一画に仮設販売所を開き、直接消費者の反応を収集している¹⁸⁾。

JAも「農家のための農協」を掲げて改革に踏み出したところもある。肥料・資材の調達や農産物の販売などの経済事業を子会社に譲渡し、米の販売や農業資材の購入を経済連、JA全農を通じて行うという旧来の制度を見直した。肥料はメーカからの直接仕入れ、米も消費者への直接販売などに切り替えた。手数料や流通コストの削減で、農家への肥料の販売価格は低下し、米も品質や栽培方法で付加価値を付け、通常価格より高く売れるようになった。このように、旧来の販売手法を改め経営感覚を持ち、合理化に努めることで利益を組合員へ還元することができた^{19, 20)}。

しかしまだ旧来の体質を持つJAが多数であることも確かである。2009年に施行された改正農地法により創設された農地利用集積円滑化団体の半数以上をJAが占めている。農地利用集積円滑化団体は、農地の所有者からの委任を受けて、意欲のある農家や農業生産法人などへの農地の貸し出しや売却を仲介する。しかし農協の仲介が多いことが参入を希望する企業や農業生産法人にとって新しい障壁になっているとの指摘もある²¹⁾。

3. 農作物の流通

現状の農作物の流通は、概要を示すと図1のようにいくつかのルートがある。農協の集荷場に持ち込む、大手小売が直接や特定の農業者と契約し仕入れる、直販、直売所などである。米と野菜の流通ルートでは異なるところがあるが、その流通経路の具体例をいくつか示す。

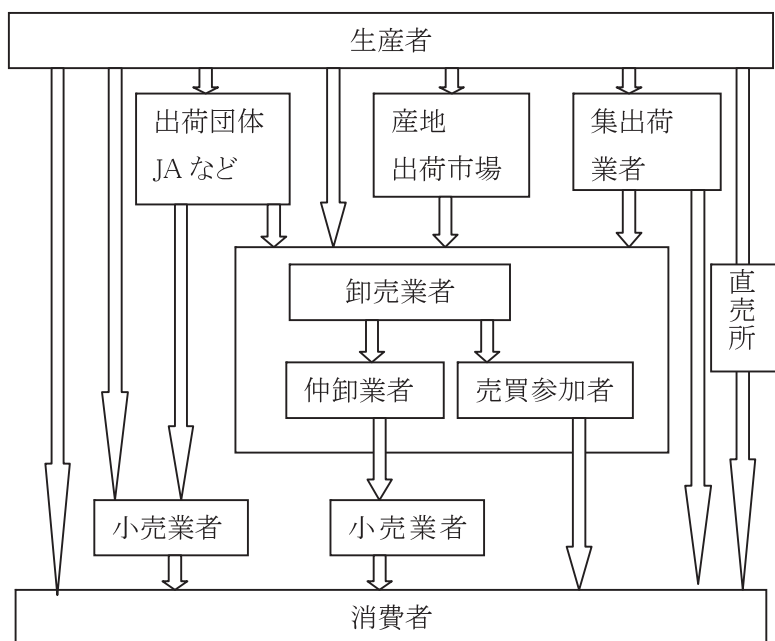


図1 農産物の流通

JA 兵庫六甲 農産物が届くまでを参照<http://www.jarokko.or.jp/Contents/Agri/Circulation/index.htm>

大手スーパーは直営農場の運営を開始した。都内に7カ所目となる農場を開設したスーパーの農場面積は全国で計50ヘクタールとなり、2012年度の収穫量は1,500トンを見込む。都心に近い農地で、ハウレンソウやキャベツ、ブロッコリーなどの野菜を生産し、都内の店舗で鮮度の良い状態で販売する。

生鮮野菜として販売できない大きさや形が不ぞろいな野菜は漬物などに加工して付加価値を付けて売る。農場では周辺の店舗で出る野菜くずなどを加工した堆肥を利用したリサイクル型農業を確立しようとしている²²⁾。

コンビニによっては、販売する野菜を契約農家から調達している。農家が、タブレットから生産されている野菜について栽培方法や作業内容などを入力すると、入力した栽培方法などのデータはインターネットでつながったデータセンターに蓄積される。したがってコンビニの調達者は、いつでもデータセンターに記録された生育状況をチェックすることができる。コンビニにとっては、天候に左右される野菜の生育状況や収穫の見通しが把握でき、安定調達や計画調達につなげることができる。さらに肥料や農薬に対する安全性のチェックもできる。

一方農家にとって高齢化や人手不足は深刻な問題となっており、長期間の栽培データを分析することによって、肥料や農薬の適正量や種類選択などを野菜の味や収穫高と関連づけた農業知識として検証でき、さらに農業作業の効率化に役立てることができる。

これと類似方法でミカンを栽培する和歌山県の農業生産法人は、気温や降雨量を量るセンサーを農地に配置して集めたデータを分析し、甘いミカンを育てるのに最適な条件を探っている²³⁾。

2011年度の農林水産省の試算によると、生産者から消費者の手に届く様々な流通経費は、例えば野菜では小売価格のうち38%程度と示されている。そのためか流通経費を圧縮できる直販・インターネット通販の取り組みが広がっている。米も直販が進む傾向にあり、2012年度の国内生産米約810万トンうち、JAグループでは全体の44%、またJA全農では約33%となっている^{24, 25)}。

一方都心に近い農家は、トマトは東京の市場に出荷し、メロンは消費者に直接販売するところがある。メロンは単価が高いため流通経費の圧縮は農業経営に有効となる。野菜には政府の補助金はほとんど出ないが立地が消費地に近いため販路の拡大や流通経費の圧縮の面で有利となり十分に採算が合っている。水田も持ち遊休期間の少ない複合経営の形をとっている²⁶⁾。

山形県では、農協を介さず、米卸業者への直接販売を始めた農家もある。当時、米の単価が下落するなか農協は、経費として決して少なくない額を自動的に引いたため農家の手元に残る収入は減る一方だった。直接販売によって出荷経費は半分に圧縮できその分収入が増えた。それを見て直販に加わる仲間は増えていった。さらに農地借入も進め、今は米のほか小松菜、トマトも栽培する。販売先は都内の料亭やレストランだけでなく個人客にまで広がった。

山形県のJAの1つは、農家から預かったすべての米を全農に売のをやめ直販を始めた。「価格交渉と出荷経費の圧縮ができ、組合員により多くの利益を還元できる」としている。販売先は生協や中小の米卸業者で売り上げのうち直販は4割以上となっている。

群馬県の農業生産法人の1つは、こんにゃく加工品や白菜、ブロッコリーの生産・販売を手がける。20年以上前から糸こんにゃくやしらたきを製造し、直売所で売り始め、今では静岡、青森にも栽培畑を広げ周年の出荷体制を実現している。取引先のニーズに応じた出荷体制にこだわっており、野菜はすべて契約販売で、販売先のニーズに応じて形、安全面、安定供給などのそれぞれの要求に合わせて販売計画を立て、全体として生産計画を決める。契約販売をとることによって市場の価格変動のリスクを避けることができるだけでなく消費者にも安定供給のメリットがある。このようにこれからの農業にはビジネス戦略が求められている。

農作物販売においてもネット通販や野菜宅配で成長してきた企業がある。そこは販売だけではなく、リース、種苗、肥料の有力会社とそれぞれ提携した。上場企業の信用力と契約規模を武器にして機械や資材を適正に調達し、提携する契約農家に提供する事業を始めた。消費者の需要をインターネットで生産者に直接伝えることもできるし、生産者の要望に細かく対応することもできる。

このように農業経営においても米麦・野菜の生産と農産物加工品の生産販売を行う複合経営体、流通についても生産者から消費者へのサプライチェーンが形成されつつある。

4. 農業のIT化

農業のIT化は農業普及のシステム化から始まったといわれている。近年情報通信処理技術で農業の生産性向上に貢献しようとしているが、自然環境の影響を受けやすい農業は製造業のよう

に単純にはいかない難しさもある。国内の通信機器メーカーが提供するサービスを利用すると、農家はタブレットやスマートフォン（スマホ）を使い、いつでも農地や温室の状態を把握できるようになった。これまで経験と勘が頼りだった農業の世界に、ITによる新たな農業改革が起こりつつある。このような農業の情報化をAIと呼んでいる。一般的な意味の人工知能（Artificial Intelligence）ではなく、Agri Infomatics（アグリ・インフォマティクス）とのことで、簡単に言えば圃場や農作物の近くにセンサーを取り付け、日々の環境変化や農作物の状態をモニタリングするとともに、優れた経験者の行動や栽培技術を最新の精密機器などを使って収集・解析し、農業の「匠の技」をモデル化・知識化し農業技術継承の支援をしようという方法でもある。

政府もTPPへの対応か通信機器メーカーや測量機器大手や農機メーカーや農業生産法人などに委託して、農業改革を支援しようとしている。全国の田畑にセンサーを置いて、各地から集めた大量のデータを分析して、どのような作物がどのような土地や気象条件でよく育つのかを割り出そうとしている。畑の見回りをするベテラン農業者の頭にGPSや特殊なカメラを取り付け、見回りプロセスや視線の動きを記録したうえ聞き取り調査も交えてそれまで経験的に行っていた栽培ノウハウを集めようとしている。そしてデータの収集と解析を進めて、離れた場所から農場を管理・経営する仕組みも研究し、将来はロボット技術と組み合わせて農業作業の効率化を進める²⁷⁾。このように日々の環境変化や農作物の状態をモニタリングできるようにすることは、生産者や流通者の生産性を高めるだけでなく、消費者が食の安心・安全性を確認できるトレーサビリティを可能にする。近年のように食の安全性が重視される中で高い付加価値を生み出すことが期待できる。

日本の農業就業人口の6割強が65歳を超え高齢化が進む一方で異業種からの農業参入も増加している。これまで作地面積が小さい日本農業では作業の自動化や省力化の必要性は小さかったが、今後は規模の拡大と企業の参入に応じて企業などの参入が進み効率化の必要性は増すとみられている^{28, 29)}。

4.1 農業経営システム

宮城県農業生産法人は、東日本大震災の被害を受けた農業の復興をITの活用で目指している。作業者は、作業工程に応じてタブレットに日々のデータなどを入力しクラウド上に蓄積し共有する。すると管理者は事務所のパソコンなどで圃場全体の日々の作業状況や過去の作業履歴を一元管理できる。データベースに接続すれば、農薬の成分や効果、状況に合わせた濃度や散布量を知ることができる。肥料や水を与えるタイミング、量などを単に経験だけではなく科学的にも決めることが可能となる³⁰⁾。

また画像を細かく分析するスペクトルセンサーを利用すると、小麦や稲や米などの生育状態、牧草の種類を見分け、収穫時期の判断が的確にできる。これらの機能を適切に活用し増産につながるだけでなく、作物の品質を高めるなどに多くの期待が寄せられている。

実際に農業分野のIT活用を得意とする内外の企業は、大学と組んで東南アジア向けに提案を始めた。さらに全農などと組み、農家が野菜や果樹や花に最適な栽培環境作りができるようセンサーで温室監視するサービスを始めた。このようにITを活用して最適な収量を確保し農業の生

産性を高める動きが広がっている^{31,32)}。

別の農業経営システム開発企業では20年以上前から農業の情報化を見越しエンジニアを農業生産法人に派遣し基礎研究を進めてきた。その成果が新しい農業経営システムとして実用化された。蓄積された過去の数年分のデータを分析して、連作による障害が少ない作付け計画が瞬時に出力できるようになった。農場に設置したセンサーで温度や気温、水分量、風向、日照、放射能などのデータを観測し蓄積・活用することで、単位当たりの収穫量も増えたという。データはデータセンターで集中管理され、担当者の携帯端末（スマートフォンやタブレット）で情報を共有できる。

データの蓄積・分析が進むと現場でベテランが何気なくやっている作業を数値に置き換え、現場の職人技を可視化し若手に伝承するのに役立てることが期待される。

また利用者の了解が取れば蓄積されたデータを流通や外食、卸など農産物の買い手向けにも提供することができる。契約農家ごとの生産計画や収穫量を予想したり、生産・調達計画が立てやすくなる。それは簡易なサプライチェーンを構成することにもなる。

野菜ばかりでなく水稻栽培やミカン栽培農場にも社員を派遣することでシステムの適用の範囲を広げている。さらに九州・沖縄を中心に牛の繁殖支援システムのクラウドサービスも開始、畜産にも拡大させている^{31,33)}。

総合通信企業もタブレット（多機能携帯端末）を使った農業支援サービスに乗り出した。

徳島県では料理の装飾に使う植物を販売する地元の第三セクター、いろいろ（徳島県上勝町）と共同で生産農家にスマートフォン（スマホ）やタブレットで発注するシステムの運用を始めた。農家は作業中でも情報を入手でき発送までの時間を短縮できるなどの利点がある。上勝町は、これまでパソコンを使って同様の事業を単独で行っていたがさらに利便性が大きくなった^{34,35,36)}。

4.2 農業IT化の課題

IT各社が農業支援事業に乗り出すのは、「製造業からみれば無駄がいたるところにあるから、改善の余地は大いにある」と見えるためであろう。ただ、規格が決まり作業環境に気候変化が少ない工業製品に対し、農業は天候、土壌、人という不確定要因が多いうえ、畜産・酪農となれば動いている生き物が相手となるため、ITから出力される数値だけの的確な判断できないことも多い。やはり「匠の技」の重要性は高い。そして農業従事者の「もの作り」意識も製造業とは異なる。

イチゴ栽培の施設では、大学と共同でセンサーを設置、温度や湿度、二酸化炭素（CO₂）などを管理しているところもある。「若い栽培担当者はイチゴ作りには熱心に取り組むが、デジタル・データには見向きもしない」という声も聞かれる。また農業関係者から「ITシステムが賢くなりすぎると栽培の技術が落ちる」、IT企業から「農家は目で見える効果を示さないと信じない」、自治体からは「投資回収可能期間を明確にすべきだ」などのそれぞれの観点から意見が出ている。農家がこれまで経験した農機購入とは異なりIT投資の利点がハッキリと見えなければ数値が実感としてつながらず積極的になれないのであろう。

さらに日本の農業経営体は、いまだに収益管理という概念が定着しておらず投資計画も投資回

収計画も教育訓練計画も立てられないという現実もあるといわれている³⁷⁾。

5. 植物工場

現在の植物工場は、「高度に環境制御した条件下で栽培することにより、栽培環境や生育のモニタリングと生育予測を実施して、計画的・安定的に作物を生産する施設」と考えられるようになった。するとパソコンとインターネットとセンサーでCO₂、濃度、湿度、温度などをICTの活用で計測・管理する太陽光利用型植物工場も植物工場と見ることができる。植物工場は、施設内での農業生産であるため、天候に左右されることもなく、作物を計画生産・出荷できる、病害虫の被害を受けることも少ない、システム化できておれば新規参入者にもハードルが低いなどの利点がある。

これまで「植物工場」で生産された野菜は、高品質であるもののコストが高いとされてきた。しかしながら、植物工場の数が増加し規模が拡大すると、業務・加工仕向けの野菜の一部が、「植物工場」から出荷されるようになり、生産・流通・加工のそれぞれの分野で極めて大きな変化が起こりうる。

作物の成長速度は、温度、水、光、肥料、CO₂濃度などで制約されるが、施設栽培にする、保温・加温制御する、土耕栽培から養液栽培に変更するなど、効率的に環境管理を行うことで育成効率を上げることも可能である。そこで用いられる個々の技術は一般の施設園芸や、養液栽培で培われてきたものが多い。植物工場にするためには、既存の設備を最適に組み合わせ、環境を計測し効率よく運用することで能率を上げるのが現実的であろう。その最大のポイントは、作物の生育状態の把握と生育障害等の早期発見と対応にある。まだ植物の健康状態を把握するための方法論が確立されていないのが現状で、人間の勘と経験に頼った農作物の栽培から工場生産のための均一で高品質な生産に転換するには、工場内の温度、湿度、光強度、液肥の養分状態などの物理的な環境を、適切なセンサーを活用することにより、デジタルな数字として把握することが有効と考えられている。しかしながら、このような植物工場の普及には多くの課題がある。最大の課題は建設・運用コストが高いことである。植物工場の建設投資が極めて大きく出荷する価格は従来よりかなり高くなる。特に完全制御型では、空調、人工照明などのランニングコストも円安で非常に高くなっている。消費地に近い遊休地の利用で相対的にコストを低減化する試みがなされているが、建設コスト、ランニングコストに見合うように栽培品目を増やして全体として適正な価格に行けるかが普及のポイントとなる。農業に進出した企業の多くがまだ採算が取れないといわれているが、安全・安心野菜を安定して生産・供給できる体制が整えば、植物工場としての採算性や優位性が確保できる技術レベルには到達している。特に、需要の多い季節性の果物を高品質で安定的に供給できれば、端境期に高付加価値商品としての販売が可能となり、ビジネスとしての展望も開けてくる。また、植物工場生産技術を導入し、オランダのように立地環境を考慮したうえで、エネルギー消費を抑えるために生産品目を季節ごとに変えていくような包括的な生産方式、さらに市場の要求に柔軟に応えられるような多品種生産技術も一つの方向である

植物工場は、農業に他産業の技術と資本を導入する呼び水になっている。この機会に、他産業の進出を進め日本の農業構造の転換を図ることが、日本農業の将来を左右するのかもしれない。まして、急速に高齢化と少子化が予測されているわが国の農業人口構造を考えると、一部の農業生産を植物工場で行うことは有力な選択肢となろう。

農業クラウドを開発した総合電気メーカーは、農業ベンチャーと組み、新しい農業システムの販売を始めた。農業クラウドは温室内の温度や日照量といったデータを無線技術で自動収集し、集めたデータをサーバー内に蓄積し、生産者はスマートフォン（スマホ）やタブレット（多機能携帯端末）で必要に応じ参照・分析する。この農業クラウドと水耕栽培式のドーム型温室を組み合わせると安定した収穫量が見込めるといふ^{38, 39)}。

また通信機器開発メーカーも、大学と共同で、トマトなどを効率的に栽培するシステムを開発した。基本的には同じような考え方をベースにしており、センサーで土壌の状態を確認し、水やりと施肥を自動化する。通常の栽培法より作業量が減るし収穫量は増やせるという。水と肥料を混ぜた養液を管から作物に供給する栽培法を採用しているのが特徴である。日照量や土中の肥料の量を量るセンサーと、養液の投入量を調節する機器が通信機器に接続して制御する。必要ならばセンサーを追加すると気温や放射線量、農場の映像などもインターネットを通じ確認できる。比較的低価格で建設できる^{40, 41)}。

6. 精密農業

「精密農業」は、コンバインなどの農業機械に全地球測位システム（GPS：Global Positioning System）装置を付け、耕作や植え付け、水・肥料の散布などを高い精度で行う農業形式である。日本国内のトップメーカーの1社の顧客の9割以上は、米豪南米などの海外大規模農場である。海外の大規模農場は「収益管理がしっかりしているので、投資効果が計算しやすい」に対して、日本は農地が小さく細切れで「それ以前に収益管理の感覚が乏しい」という実情がある。残念ではあるが現状の日本農業を見ると企業が軸足を海外に置くということも理解できる。しかし日本の圃場の規模が大きくなりシステム化が進めば日本も精密農業を導入する条件は整っているといっていいただろう。

北海道の個人農業事業主の農場では、精密農業用の農機具を使って小麦の生産を行っている。同農場では、農機を自動制御するオートステアリングシステムとレーザ式生育センサーを使用した可変施肥システムを活用している。

オートステアリングシステムを使うと夜間作業でも、耕作幅の重なりを小さく設定するとうまく耕作できる。耕作幅の重なりをコントロールできれば燃料効率や作業効率も上がる。可変施肥システムは農作物にレーザ光をあてて、その反射光を計測し、生育状況を把握、生育状況に応じて施肥量を制御するシステムとなっている。

コスト的には従来の機器より割高となるが効率は高くなる。このようなシステムを取り入れ精密農業の作業能率を上げるには日本という地域の特性に応じた運用方法や協業など多くの課題に

取り組む必要があろう^{42, 43)}。

7. 農業の海外進出

2004年に3,500億円程度だった農水産物の輸出は一時5,000億円を超えたが、最近では4,000億円台で低迷している。TPP協定への参加に伴い農産物の輸出減少を懸念されている。一方政府は、農林水産物の輸出額を2020年までに年間1兆円規模に拡大するとの目標を設定した。その達成のためには単に品質の良い農作物の輸出を目指すだけではなく、日本式の農業技術やシステムの輸出などを含めて、大規模農家、JA、企業、自治体、政府が一致して農業改革に取り組み輸出環境を整備する必要があるだろう。

以下に現在公表された取り組みのいくつかを示す。

例えば鹿児島県は、シンガポールと香港で現地の飲食店と鹿児島県産の黒毛和牛の取引を成立させた。年間一定量以上使うことを条件に、海外で初めて県の指定店が生まれた。全国的にみると品質で差別化して世界で競争しようとしている⁴⁴⁾。

運送・倉庫業を展開する企業はロシア向けに植物工場の輸出を始めた。提携先の現地物流会社の販路を活用し、スーパーマーケットなどに売り込む。新鮮な野菜の調達が難しい寒冷地の冬に照準を定め需要の掘り起こしを狙っている。植物工場は、コンテナ型でレタスやバジル、香草類といった葉物野菜を作る。実際にスーパーが試験的に植物工場を導入した⁴⁵⁾。

日本で産直野菜を販売する企業が、モンゴルで野菜や果物の生産を始める。大都市近郊でイチゴやキュウリ、レタスなどを栽培・収穫し合弁相手のスーパーで販売する。日本から人材を派遣したり日本で研修を受け入れたりして、栽培ノウハウを合弁会社に提供する。モンゴルでは韓国資本の農場が果物などを生産・販売しているが、日本の栽培技術を使った作物の品質の高さで対抗する。事業が軌道に乗れば農作物のロシア輸出も検討する^{46, 47)}。

海外で米生産に乗り出す農業生産法人が相次いでいる。欧州やアジアの企業と提携してコシヒカリなどの短粒種を現地で作り、販売する。良質な日本の米への関心が高まっていることに対応する。物流ルートを短縮し輸送コストを抑えて価格競争力を高める。

欧州では中粒種や長粒種が主食だが、日本食ブームを追い風にコシヒカリのような短粒種の需要を開拓する。まずフランスに本社を置く現地企業と契約し、スペインのバスク州にある土地を借り受け、土壌改良を行いコシヒカリを生産する計画である。大手スーパーなどで販売することを目指す企業も出てきた。技術指導し、米の種を売る仕組みをとり、売上高の一定割合を技術指導料として受け取る。

タイ北部でビール大手と組み、水田で米を生産し、世界に輸出する企業も出てきた。台湾をはじめ、アジアや欧米向けに生産する予定で生産設備の準備を急いでいる⁴⁸⁾。

単に農作物や加工品の輸出だけではなく、相手国の状況に合わせて工夫し農業技術やシステムを海外輸出している。

8. 人材育成

平成25年の基幹的農業従事者数は174万人強でその61%程度が65歳以上であり、現状のままだと後継者の不足は深刻である。個人の新規就農と企業の新規参入が1つの解決となるが、制度改革、農地取得、資金、農業技術の習得など参入のハードルは高い。2012年度の新規就農者は、年齢別にみると39歳以下は15,000人程度で前年に比べ6%弱増加し、40～59歳は12,000人程度、60歳以上は30,000人弱で、それぞれ4%強、6%強減少した。また全体では56,500人程度と前年に比べ1,600人程度(2.8%)減少した。これを就農形態別にみると、新規自営農業就農者(「学生」から「自営農業への従事が主」になった者及び「他に雇われて勤務が主」から「自営農業への従事が主」)は45,000人程度、新規雇用就農者は9,000人弱で、それぞれ4.5%、4.8%減少したが、新規参入者は(土地や資金を独自に調達し、新たに農業経営を開始した経営の責任者)3,000人程度で43%強増加した⁴⁹⁾。

農業経営に対する新しいタイプの人材育成の緊急度は高い。そのためか新しいタイプの農学部
の拡充や新設が見られる。

大学以外にも新しく日本農業経営大学校が新設された。2013年に企業などが協賛する「アグリフューチャー・ジャパン」が私塾形式で開校された。農学部卒業者などを対象にインターネットによる販路開拓やブランド構築の手法などを2年間教育する。卒業後に各地の農村でリーダーとなれる人材の育成を目指す。

近年農学系学部の志願者が増えている傾向は、農学がバイオ技術や医療との関わりも深く、農業にとどまらず食の安全や環境問題、生命分野で求人が多いと考えられることや、TPP(環太平洋経済連携協定)を巡り農業が見直されるという期待が背景にあると考えられる。近年特徴的と考えられるのはIT(情報技術)の活用や地域との連携を通じ、次世代の農業ビジネスを担う人材を育てようとする動きが広がってきたことと見られる⁵⁰⁾。

一方日本の農業従事者は減っているが休日などに農作業を楽しめる市民農園はこの10年で大巾に増えた。農林水産省によると、特定農地貸付法及び市民農園整備促進法に基づき開設されている市民農園の数は、平成24年末には、全国で3,968農園となっており、このうち地方公共団体による開設が全体の約6割を占めている。市民農園からプロの人材をどれだけ呼び込めるかが農業再生のカギの1つとも考えられる。流行を一過性にせず、農業の活性化に生かすため技術と経営を着実に身につけることのできるオープンな仕組みが求められている⁵¹⁾。

9. おわりに

本稿の最初に、日本農業を展望するのに不可欠と考えられる諸制度のうち、関税、戸別所得補償制度、農業協同組合(JA)、企業の参入、そして耕作放棄地について整理した。2013年11月に米価格を維持する生産調整(減反)制度などに若干の見直しが検討されるとの報道があった。

次に実例に基づき農作物の流通において生産者から消費者への多様なサプライチェーンが形成

されつつあることを示した。今後利用者の利便性のためにその複雑さが増すのか集約されていくのかどうかに興味を持たれる。

さらにタブレットやスマートフォン（スマホ）を使い、いつでも農地や温室環境や農作物や農作業を把握できることは、生産性を向上させるだけではなく農業の「匠の技」の継承を支援するシステム、消費者は食の安全性を確認できるトレーサビリティを可能にするシステムとなることを示した。しかしこれら利点を生かすためには、新しいIT農機具を使いこなせる人材開発を含めてまだいくつかのハードルを越えなくてはならないことも示した。

さらに圃場の大規模化が進めば活用が期待されるGPSやGIS（Geographic Information System）を装着した農業機械による高効率・構精度な「精密農業」についても触れた。制度の改革とも関連するがこのような機器を使いこなせる環境が整えられるかが直面する課題であろう。しかし決して容易ではないことも推察される。

政府が示した農林水産物の輸出額を達成には、単に品質の良い農作物や加工品の輸出を推進するだけではなく、日本式の農業技術やシステムの輸出なども含めて複合的に推進することの必要性について事例で紹介した。

最後に「強い農業」を目指して、ITの活用や地域との連携を通じ、次世代の農業ビジネスを担う人材を育てようとする動きについても触れた。

農業に関わるステークホルダーは、種苗企業、農業機械や資材企業、商社など裾野が広く、それらも含めて総合的に見ると将来も農業が日本経済に果たす役割は決して小さくないと考えられる。

本稿で農業を取り巻く環境を整理することによって、農業先進国に追いつける芽が日本農業にも少なくないことが知られた。その芽が単独で成長して早期に経済的成果を生み出すとは考えにくく、要素を巧みに組み合わせながら新しい日本式農業を構想し早急に推進させる時期が今と考えられる。

参考文献

- 1) 朝日新聞, 2012.3.21
- 2) 日本経済新聞, 2012.5.6
- 3) 朝日新聞, 2012.3.21
- 4) <http://www.maff.go.jp/j/nousin/tikei/houkiti/pdf/tebiki01.pdf>, 農林水産庁, 2013.11.2
- 5) 日本経済新聞, 2012.2.11
- 6) 朝日新聞, 2012.4.3
- 7) 読売新聞, 2013.9.18
- 8) 日本経済新聞, 2013.2.16
- 9) 日本経済新聞, 2013.4.24
- 10) 日本経済新聞, 2013.2.16
- 11) 日本経済新聞, 2012.2.20

- 12) 日本経済新聞, 2012.2.20
- 13) 日本経済新聞, 2013.2.13
- 14) <http://www.maff.go.jp/j/org/index.html> : 農林水産省 HP 2013.9.16
- 15) 日本経済新聞, 2013.4.19
- 16) 日本経済新聞, 2012.2.11
- 17) 日本経済新聞, 2012.2.10
- 18) 朝日新聞, 2012.3.23
- 19) <http://mainichi.jp/select/news/20130717k0000m010149000c.html> 2013.11.2
- 20) 石田正昭: 農協は地域に何ができるか, 農文協, 2012
- 21) 日本経済新聞, 2012.3.30
- 22) 日本経済新聞, 2012.10.24
- 23) 日本経済新聞, 2012.4.6
- 24) 朝日新聞, 2012.3.24
- 25) http://www.zennoh.or.jp/operation/sikumi_beikoku.html 2013.11.2
- 26) 朝日新聞, 2012.3.21
- 27) 日本経済新聞, 2013.4.16夕
- 28) 福田浩一: IT活用で変わる農業普及, 東京農大出版部, 2010
- 29) 日本経済新聞, 2013.8.16
- 30) 日本経済新聞, 2013.1.1
- 31) http://www.nikkei.com/article/DGXNASDD130QE_W2A410C1000000/ 2013.11.2
- 32) 日本経済新聞, 2012.12.4
- 33) 日本経済新聞, 2013.1.1
- 34) 日本経済新聞, 2012.10.18
- 35) 日本経済新聞, 2012.12.4
- 36) 田井義人, 松永公廣: 福祉サービスとしての徳島県上勝町のいどり事業のイノベーション普及分析,
2009年12月, 情報文化学会誌, 第16巻2号
- 37) http://www.nikkei.com/article/DGXNASDD130QE_W2A410C1000000/ 2013.11.2
- 38) 日本経済新聞, 2013.1.1
- 39) 日本経済新聞, 2012.12.4
- 40) 古在豊樹: 人工光型植物工場, オーム社, 2012
- 41) 日本経済新聞, 2012.12.24
- 42) 農業環境技術研究所: 農業と環境の空間情報技術利用ガイド, 農業環境技術研究所編集委員会, 2011
- 43) <http://www.topcon.co.jp/positioning/atwork/system150.html>
- 44) 朝日新聞, 2012.3.22
- 45) 日本経済新聞, 2012.4.2
- 46) 日本経済新聞, 2012.9.3
- 47) 日本経済新聞, 2013.1.14
- 48) 日本経済新聞, 2013.2.16
- 49) <http://www.maff.go.jp/j/org/index.html> : 農林水産省 HP 2013.9.16
- 50) 日本経済新聞, 2012.5.10夕
- 51) 日本経済新聞, 2012.5.6