

# 農業生産における工業生産管理技術の適用に関する 調査研究

(一社)新技術協会 客員主任研究員 橋口 長和

## 1. 背景および目的

わが国農業は、農業担い手の高齢化や後継者不足、耕作放棄地の増加といった問題を抱えながら、FTA 協定発効等を控え安価な輸入農産物流入に対する危機感が強まるなか、生産性向上や競争力強化に向けた対応が課題となっている。これらの課題を解決するためには、労働力不足に対応するためのロボット技術等を活用した省力化・自動化あるいは高齢者や女性等でも快適に作業ができる軽労化を進めることが求められている。また、ICTの活用による農作物の栽培条件の最適化や、高い生産技術を持つ篤農家の技術・ノウハウをデータ化・可視化することにより新規就農者等への栽培技術の継承等も求められている。

一方、近隣諸国の所得増加や食の安全への関心の高まり等を背景に、わが国の農産物に対する国内外の需要は高まりをみせており、政府も、農業を成長産業と位置づけて競争力向上のための諸施策を打ち出している。こうしたなか、製造業、建設業あるいは情報通信業等様々な業種の企業（現時点では主に大手企業）が、その保有する生産技術やICTを活用し、生産、流通、経営管理等様々な局面において農業に参入する動きが始まっている。

農業生産は、地域の特性に応じた対応が必要であり、そのためには、わが国のものづくり産業が長年にわたって培ってきた「すり合わせものづくり」能力を基盤とした工業生産管理技術を適用することが期待される場所である。地域の特性に合わせた対応に関しては、現在進出を図っている大手企業だけではなく、地域に根差した中堅・中小企業が果たす役割も大きくなっていくと想定されている。

当協会の会員企業の中には、研究開発能力に秀でた企業や地域に根を張った活動を推進している中堅・中小ものづくり企業が多く、その中にはこれから進められる農業協同組合の改編や農業への参入条件の緩和等の農業改革を踏まえ、次の成長分野として農業分野に、省力化・軽労化・自動化の技術力あるいはICT活用の経験を活かした参入と貢献とを検討している企業も多い。

本調査研究は、わが国の農業生産者が保有する知見と中堅・中小ものづくり企業が保有する各種技術とICTを融合することによって、わが国農業の生産性向上や競争力強化を図る方策を提示することを目的として実施した。さらに、中堅・中小ものづくり企業が、農業環境の現下の変動を、新しいビジネスチャンスと捉え、その保有する技術を活用して、農業に対し工業生産管理技術を活用した新ビジネス構築のための方向性を探索し提案することを目的とした。

## 2. 方法

公開情報、文献調査、企業、研究機関等からのヒアリング等及びセミナー等への出席によって、農業生産における省力化・軽労化・自動化技術及び工業的生産管理技術に関する現状と課題を把握した。これらの情報に基づいて、農業生産の省力化・軽労化・自動化の可能性およびビジネスとしての視点に立った農業のあり方について考察した。

### 3. 結果の概要

#### (1) 省力化・軽労化・自動化技術

コメに関しては、省力化・軽労化・自動化ある程度進展しているといえる。その他の農産物に関しては、緊プロ事業によって開発された農機が、実際に農業現場に導入・普及されているがまだ道半ばの状態であるように感じられる。大学では、宇都宮大学尾崎教授のイチゴ摘みロボット、信州大学千田教授のハウレンソウ収穫ロボット、東京大学芋生教授の自走草刈機等など、今後に大きな期待を持たせるロボットが開発されている。

機械化・自動化を試みる場合には、その目的を明らかにするために対象とする業務の分析を事前に十分に行うことが重要である。農作業工程の機械化・自動化を考える場合、一部の工程の機械化・自動化が全体の作業工程の改善にはつながらないケースがあることを認識しておくことが重要である。

現在、農家は二極化する方向にある。農家の規模の二極とともに、圃場そのものの二極化が考えられる。現在は、飛び地に成ってはいるが将来的には統合して広い圃場となる可能性を持った土地と、中山間地の棚田のように将来的にも小規模のままである土地とが考えられる。機械化・自動化を考える場合には、その適用環境条件を勘案する必要がある。例えば、大規模農地であれば、そこで使われる機械は、大きくて頑丈なものでも差支えないが、中山間地では、機械を軽トラックに乗せて運べるものが絶対的な条件になってくる。

#### (2) 農業 ICT 活用の状況

農業用センサ（フィールドサーバ等）はかなり活用されている。但し、ある程度余裕のある大規模農家や農業法人に限定されているのが実情である。また農家に十分になじみがないといったことも関係している。

IoTを活用した営農システム（Akisai、KASAS、e-kakashi等）の開発は盛んに行われており、実績も増え始めている。但し、その適用は、大規模農家や農業法人に限られている。また、システムとしては悪くはないが中規模以下の農家にとっては必ずしも使い勝手の良いものではなく、適用には限界があるとの意見もあった。一般的な農家にとっては、農家の実情に合わせた手作りのシステムの構築が望ましい。

ICTを導入している農家の多くは、海外メーカ（例：オランダのHoogendoorn社、Prive社等）のシステムを導入しており、データが国内に集積しないこと（知的財産の海外流出）が問題である。国内メーカのICTシステムは、製品間の接続性が低く、ICT農業の普及に支障があること、また農業のICT化が進む途上国で海外製品が標準として導入される恐れがあることを考慮すると早急な標準化が必要である。

農業知見（植物生理等）のデータ化・共通化が重要であるが、必ずしも進展していない。農家は個性が強いいため、特別な例を除いて一般的には熟練農家ほど知識や経験の提供を渋るケースが多くデータの共有は難しいのが現状である。

#### (3) 新しい農業のあり方の進展

農業+ $\alpha$ =新しいビジネスモデル あるいは 農業×ANY=Happy

上記の式に示されるように、農業だけを考えるのではなく、新たな視点で農業をとらえ農業法人を創業する動きが活発になっている。これらの動きは農業分野以外に身を置いていた人が、きっかけを得て、自分の得意なものを足しあるいは掛けて創業に至ったものであるといえよう。

#### (4) 工業分野と農業分野の連携の促進

現在、従来の「経験」と「勘」とに頼る農業から「科学的知見」と「データ」に基づく農業への転換が標榜されており、様々な取組みがなされている。この取組みをさらに促進するためには、特に新しく関与を強める工業側の関係者は、農業にも工業と同じような高度なノウハウ（栽培ノウハウ等）が必要であることをしっかりと認識して、取り組むことが重要である。現在、熟練農家の「経験」と「勘」といった暗黙知を形式化して、データベース化する動きが、農林水産省や農業 ICT ベンダーによって進められようとしているが、実施に当たっては、農業 ICT ベンダー側が、主導権を取ってしまうことの無いようにすることが望まれる。

「科学的知見」と「データ」に基づく農業への転換には、農工連携が不可欠であり、そのための仕組みの構築が、国のレベルでも地方自治体のレベルでも始まったばかりであり、その進展が期待されている。

#### (5) 食材製造業としての農業と農産物のブランド化

農業を食材製造業という視点で捉えることが重要である。このような視点に立つとき、フードサプライチェーンにおける生産の位置付けがより鮮明になるとともに、食品加工側との関連が強くなってくると思われる。農家が自分の作るコメや野菜等がどのように使われるかを意識するとき、改めて農業の持つ重要性が広く認識されるようになるであろう。

「鉄は産業のコメ」、「半導体は産業のコメ」という表現があるように、コメはわが国の広い範囲で作られわれわれの生活を根底で支えるものであるといえる。さらに、コメの持っている大きな可能性は、海外にも展開が想定されるものでさらに発展させることが今後の大きな方向性であると考えられる。

一方野菜や果物等は、ある程度産地等が分散しており、地域の特性に対応した農産物であり、栽培地域の気候、土壌、品種、栽培方法等に依存したものがある。そしてそのことが、農産物のブランド価値の源泉であるといえる。機械化技術やロボット技術及び農業 ICT によって、地域の特徴を詰め込んだおいしい農産物の生産が可能となることを期待したい。

#### (6) 食と農業との相互作用システム

フードシステムは、生産、食品加工、流通・販売、消費という一方向の単一流れのシステムではなく、この流れの各工程それぞれにエネルギーが供給されるとともに、食品廃棄物が排出されているおり、上記の各工程が相互に関連する相互作用システムである。さらにこの流れの全体が、土地、気候変動、生物多様性、社会技術等に囲まれた複合的システムであることを理解することが必要である。

## (7) 農産物の流通構造

わが国の成果物の流通は、大きく分けて「市場流通」と「市場外流通」とに分けられる。成果物の市場流通は、①農協などの出荷団体経由、②集出荷業者経由、③産地集出荷市場経由の3ルートが主要ルートであった。近年その存在感を増しているのが「市場外流通」である。市場外流通には、①需要家（小売、外食、加工業者等）による直接買い付けまたは契約栽培、②インターネット販売、③直売所における直販がある。これまでは、農協などの出荷団体経由が多かったが、流通網や情報網(インターネット)の発展により、次第に市場外流通（直接的取引）への移行が起こっている。市場外流通（直接的取引）のメリットは、需要者側の独自規格の農産物を得ることが可能となること、また生産者が自分の農産物の価値を需要者に伝えることが可能になることなどが考えられること。さらに、オーダーメイド型の生産が可能になると、農産物の生産に需要者側も参画するようになってくる。

農業を儲かるものとするためには、流通コストを下げる必要があるが、そのための試みがエムスクエア・ラボの「野菜バス」である。この仕組みは、構造が簡便でありある限定された地域をカバーするには良くできたシステムである。これをさらに広い地域に拡大するためには、「野菜バス」の連携による流通が考えられる。製造業の世界では、中小企業の広域的連携が実現しており、農業においても十分その可能性があると思われる。

## 4. 提言

### (1) 地域の状況に合わせた軽労化・自動化およびICTの活用

農業者は、ロボットやICT活用を望んでいるわけではなく、そこから得られるサービスを望んでおり、その求めに応じた軽労化・自動化およびICTの活用が重要である。

### (2) 農業は食材製造産業であると捉えること

農業分野に参入を図る際には、農業が食材製造業であるという認識を持って参入することが重要である。

### (3) 農業関係者と工業関係者との連携をさらに緊密にする場の充実

収益の上がる農業になるためには、農業関係者と工業関係者との連携が重要である。

### (4) 農業基本データのプラットフォームの充実

「勘」と「経験」に頼る農業から「科学的知見」と「データ」に頼る農業への転換には、その基盤となる農業基本データのプラットフォームが重要である。

### (5) ダイレクト流通(SNSの活用等)の促進

ダイレクト流通により、消費者側の要求を生産者に直接伝えることが可能にする一方で、生産者側にとっても自分の農産物の価値を消費者直接伝えることが可能になる。