

Society 5.0 に向けた農業農村工学技術者に求められる視点

Viewpoints Required for Rural Engineers to Realize Society 5.0

北村 浩二*

(KITAMURA Koji)

I. はじめに

Society 5.0 の実現に向けた流れが加速化している中、農業分野においても2019年6月に「農業新技術の現場実装推進プログラム」¹⁾が策定された。同プログラムでは、スマート農業に関するさまざまな新技術を、2019年までに市販化し2025年までに普及するとしている。その中で、特に農業農村工学分野に直接的に関連する新技術として、水田作における自動水管理システムがある。

また実際に現在までに、自動水管理システムとして ICT 自動給水栓の開発²⁾が進められ、試験的に水管理に要する作業時間の削減効果の検証³⁾が行われている。

本報では、農業農村工学分野におけるスマート農業のケーススタディとして、ICT 自動給水栓の普及を加速化させるために求められる新たな視点を、具体的事例として取り上げる。そして、活用が可能と考えられる他分野の基本的な考え方を紹介しながら、それらの農業農村工学分野への適用方法について検討する。

これまでの、農業農村工学の技術者や研究者は、ハード面での工学的視点に基づく技術開発などに重点を置いてきた。しかし今後、ICT 自動給水栓の普及を加速化するためには、農業農村工学分野の技術者や研究者には、社会科学や人文科学に属する他分野についても理解し活用し、どのようにすれば農家が ICT 自動給水栓を受容し利用するかについて、より広範囲で包括的な視点も求められると考える。

このような他分野の具体的事例として、経済学としての経済効果分析、社会心理学の中に位置づけられる「イノベーションの普及学」、経営学の中のマーケティングの基本的な考え方を紹介する。そして、それらをもとに ICT 自動給水栓普及の加速化に必要な、具体的な活用方法について考察する。これをケーススタディとすることによって、Society 5.0 の実現に向けた、農業農村工学分野におけるスマート農業に関する新技術全般の普及加速化に資する、普遍化や一般化も

可能となると考える。

II. 経済効果分析

ICT 自動給水栓が普及されるには、農家が自費で購入するか、もしくは土地改良事業を活用し導入することが考えられる。そのどちらにおいても、導入に関する経済的合理性について検討することが必要であると考える。

経済的合理性に関する指標の一つとして、土地改良事業を実施する際に検討する、経済効果分析としての総費用総便益比（以下、「B/C」という）がある。そのため、ここでは理解が容易になるように、ICT 自動給水栓を土地改良事業を活用して導入するとして、経済効果分析である B/C 算定の観点から、ICT 自動給水栓の普及を加速化させる際に留意すべき点について考察する。

土地改良事業を実施するためには、B/C が1を超えることが求められる⁴⁾。これまで ICT 自動給水栓などの B/C を試験的に計算したものでは B/C が1よりも小さく、さらなる総費用の削減が必要との報告⁵⁾がある。なお、この試算では、総費用としては ICT 自動給水栓などの初期費用や通信設備費を、総便益としては、水管理に必要な作業時間が減少することによる営農経費節減効果や維持管理費節減効果を計上している。

現在、さまざまなタイプの ICT 自動給水栓が開発されているが、B/C の総費用を低減するためには、今後のより一層の低価格化や耐用年数延長の努力が必要となる。また同時に、スマートフォンやタブレットを用いた遠隔操作に必要な通信設備などの低価格化も求められる。

一方 B/C の総便益については、これまでは水管理に要する作業時間の削減効果の検証が主で、これは「改訂版 新たな土地改良の効果算定マニュアル」⁶⁾に記載された各種効果のうち、営農経費節減効果や維持管理費節減効果に限定されている。このような農業生産に直接的に関連する「食料の安定供給の確保に関する

*農研機構農村工学研究部門



Society 5.0, ICT 水管理, 経済効果分析, イノベーション, 普及学, マーケティング

効果」だけでなく、その他の副次的な効果である「農業の持続的発展に関する効果」、「農村の振興に関する効果」、「多面的機能の発揮に関する効果」についても検証していくことで、それらの総計である総便益が大きくなるとB/Cが1を超える可能性も考えられるようになる。また、ICT自動給水栓を導入する際の、経済的合理性が高い地域において普及を図っていくという戦略も重要である。

このため、経済効果分析の観点からは、総費用低減のためのさらなる技術開発とともに、総便益について、これまで算定されていなかった各種効果の計上を検討することが求められると考える。

III. 社会心理学的観点からの新技術普及

1. イノベーションの普及学

新技術であるICT自動給水栓の普及を加速化させるためには、新技術を農家が受容し利用するかどうかについて、人間の心理過程や行動が社会的要因によってどのように、そしてどのような影響を受けるかについて考察することも必要と考える。

このような人間の行動を社会的要因に着目して説明しようとする分野を社会心理学⁶⁾という。この社会心理学の中で、イノベーション（「新技術」と、ほぼ同義と考えてよい）の普及に関する研究が進められている。一般的にイノベーションは、それが明らかに利点のあるものでも、それを採用させることが多くの場合きわめて困難であり、そのイノベーションについて知られていることと、実際に用いられていることには大きなギャップがあり、いかにしてイノベーションの普及速度を高めるかが課題であるとの指摘⁷⁾がある。そのためには、人々がイノベーションを採用するか不採用にするかの意思決定過程について、そのメカニズムを理解することが重要である。そのための手法を、ロジャーズは「イノベーションの普及学」として集大成している。

農家にとって、ICT自動給水栓は新技術でありイノベーションととらえることができる。ここでは、ロジャーズの「イノベーションの普及学」を活用して、新技術であるICT自動給水栓の普及を加速化させる手法について考察する。

2. 新技術の特性

新技術であるICT自動給水栓が普及する速度に影響を与える要素として、次のものがある⁷⁾。①相対的有利性、②両立性、③複雑性、④試行可能性、⑤観察可能性、である。これらについて、ICT自動給水栓では次のように考えることができる。

①相対的有利性は、新技術が旧来の慣行的な水管理

手法よりも良いものであると農家に知覚される度合いである。この相対的有利性の度合いには、農家がICT自動給水栓を利点があるものと総合的に知覚するかどうかが重要である。そのためには、ICT自動給水栓に関する経済性などの客観的利点だけではなく、農家が感じる精神的な満足度も重要な要因となる。

②両立性は、新技術の採用が想定される農家のもつ価値観、過去の経験、欲求と一致していると知覚される度合いである。すなわち、ICT自動給水栓の導入が、農家の過去の経験に基づく価値観や欲求と合致していることが普及の前提条件となる。

③複雑性は、新技術が農家に理解されたり、使用することが難しいと知覚されたりする度合いである。たとえば、スマートフォンやタブレットでの操作が困難であると知覚されたり、圃場における自動給水栓が問題なく容易に作動するかどうかなどが該当する。

④試行可能性は、新技術を小規模レベルで実験的に試行できる度合いである。農家がICT自動給水栓をいくつか試行的に導入することで、それに対する理解が深まる。

⑤観察可能性は、新技術導入の成果が農家の目に見える度合いである。農家がICT自動給水栓導入の成果を容易に確認できるほど、それを採用する傾向が高まる。

これらの度合いのうち、相対的有利性、両立性、試行可能性、観察可能性が大きく、複雑性が小さい場合に、新技術であるICT自動給水栓の普及速度が加速化されると考える。

3. 新技術の採用・非採用の決定過程

新技術であるICT自動給水栓を採用するか否かについて、農家が決定する過程は瞬時に行われるのではなく、経時的な一連の行為から成る。ロジャーズは、この一連の行為を次の5つの段階に分けてモデル化している⁷⁾。①知識段階、②態度段階、③決定段階、④実行段階、⑤確信段階、である。この各段階において、その決定過程や決定速度に影響を及ぼすものが各種関係者からの情報提供であり、これをコミュニケーション・チャンネルという。

この新技術の採用・非採用の決定過程について、ICT自動給水栓においては次のように考えることができる。

①知識段階は、農家がICT自動給水栓の存在を知り、どのように機能するかについて、知識として理解を得る段階である。②態度段階は、農家がICT自動給水栓に対して好意的または非好意的な態度を形成する段階である。前述のICT自動給水栓の特性要素である、相対的有利性、両立性、複雑性、試行可能性、

観察可能性が、この段階の態度に影響を与える。③決定段階は、農家がICT自動給水栓を採用するか否かを選択する段階である。④実行段階は、農家が実際にICT自動給水栓の利用を実行する段階である。⑤確信段階は、④実行段階での経験に基づき、農家がICT自動給水栓の採用決定について確信を強める段階である。

このように新技術であるICT自動給水栓の普及を加速化させるため、「イノベーションの普及学」を活用して、ICT自動給水栓の特性を5つの要素に分解して検証し、ICT自動給水栓の採用・非採用の決定過程を理解し、その各段階において関係者間の情報提供がどのように影響するかを分析することが求められると考える。

IV. マーケティング

新技術であるICT自動給水栓を農家により良く理解し受容してもらい、受入れに関する態度を変容してもらうためには、経営学のマーケティングの視点も求められると考える。

ICT自動給水栓を普及させる場合、このマーケティングは簡単にいえば、農家にICT自動給水栓を受容してもらい普及が加速化するように、提供者側が働きかけることである。そのために、行政、研究機関、企業などの提供者側がマーケティングの手法を用いて農家に働きかけるとともに、どのようなタイプの農家がICT自動給水栓を導入し利用するのか、また、農家がいつ、どこで、なぜそのような行動を行うのかについて、詳細な分析を行う必要がある。

提供者側が採用するマーケティングの影響要素は、一般的に4つのPから成っている⁸⁾といわれている。すなわち、製品(Product)、価格(Price)、流通(Place)、プロモーション(Promotion)である。主に明らかにすべきことは、農家にICT自動給水栓を受容し利用してもらうために、提供者側が採用する4つのPに対して、農家がどのように反応するかを見極めることである。

ICT自動給水栓における4つのPは、次のように考えることができる。

製品(Product)には、ICT自動給水栓のスペック、耐用年数、操作の容易性などが該当するとともに、トラブルが生じた際のアフターサービスなども含まれる。

価格(Price)は、高価格か低価格か、また農家が全額自己負担で購入するか、土地改良事業の活用や補助金などで負担が軽減されるかなどが該当する。

流通(Place)は、農家のもとにICT自動給水栓の製品やアフターサービスなどを供給するための提供者側の活動である。

プロモーション(Promotion)は、農家に対してICT自動給水栓の特徴や価値を知らせ、それを利用するように説得する提供者側の活動である。

さらに流通(Place)とプロモーション(Promotion)には、次のものも含まれる。

- ・どのような農家が潜在的にICT自動給水栓を利用するかについての市場調査やその農家への接触
- ・ICT自動給水栓に関する情報提供や利用促進のための活動
- ・ICT自動給水栓に関する良いイメージを構築するための広報活動
- ・農家との人的な対話を通じた口頭によるプレゼンテーション
- ・実際に農家がICT自動給水栓を利用するという決定を行うために必要な合意を得るための交渉

また、農家がICT自動給水栓を受容し利用するための意思決定を行うために影響する他の要因として、農家がおかれた経済的、技術的、文化的なさまざまな条件がある。これには、農家の従来からの慣行的な水管理手法やそれに対する考え方、新技術であるICT自動給水栓に対するニーズや捉え方などが含まれる。農家は、これらのさまざまな影響要素や要因をもとに総合的に判断し、どの製品を選択し、どのタイミングでどれだけ入手し利用するかを決定する。しかし、農家が総合的な判断を下すメカニズムは、ある意味でブラックボックス化している。ICT自動給水栓を農家に受容し利用してもらおうと考える提供者側は、そのブラックボックスの中で、影響要素である4つのPと農家の価値観などがどのように反応し、農家の総合的な判断にどう影響を及ぼすかを知ることが重要となる。

ICT自動給水栓を普及させるため、マーケティングの視点からは、次の2つのアプローチが求められると考える。第1は、経済的、技術的、文化的にどのような条件をもつ農家が、ICT自動給水栓を受容し利用する可能性が高いか、もしくは低いかを明らかにするために、農家の条件を分類し類型化することである。第2に、その類型化された農家ごとに、ICT自動給水栓における4つのPを最適化し、農家の受容と利用を促進させることである。

V. イノベーションの普及学とマーケティングの融合

「イノベーションの普及学」によるアプローチは、主に農家がICT自動給水栓を受容し利用するための意思決定のプロセスを5段階に分類し、そのメカニズムを明らかにすることに焦点を当てている。一方、マーケティングを用いた手法は、農家がICT自動給水栓

を受容し利用することを促進させるため、4つのPから成る影響要素をどのようにして効果的なものにするかに焦点を当てている。しかし、両者のアプローチには重複する部分もある。たとえば、普及学の「①知識段階」では、マーケティングの4つのPに関するICT自動給水栓の各種情報を、提供者側から農家へ提供する。「②態度段階」では、態度に影響を及ぼす5つの新技術の特性は、マーケティングの4つのPと関連している。また、「②態度段階」や「③決定段階」は、マーケティングにおいて、農家が総合的な判断で意思決定を行う際のブラックボックス化されたメカニズムと関連している。さらに、普及学の5つの決定段階すべてに影響を及ぼすコミュニケーション・チャンネルは、マーケティングの流通 (Place) やプロモーション (Promotion) と関連する。そのため、ICT自動給水栓の普及を加速化させるためには、「イノベーションの普及学」とマーケティングの観点を融合して対応することも必要となると考える。

VI. おわりに

Society 5.0の実現には、農業農村工学分野では、ICT自動給水栓に代表される新技術である自動水管理システムなどのスマート農業の普及を加速化していくことが重要である。そのためには、農業農村工学の技術者や研究者には、これまでのような主にエンジニアとしてのハード面の技術開発だけではなく、経済学としての経済効果分析、社会心理学の中に位置づけられる「イノベーションの普及学」、経営学の中のマーケティングの視点からのアプローチも求められると考える。

本報では、これらの他分野の基本的な考え方を紹介するとともに、それらをもとにICT自動給水栓普及の加速化に必要な、具体的な活用方法について考察した。これをケーススタディとすることによって、

Society 5.0の実現に向けた、農業農村工学分野におけるスマート農業に関する新技術全般の普及加速化に資する、普遍化や一般化も可能となると考える。

引用文献

- 1) 農林水産省：農業新技術の現場実装推進プログラム (2019)
- 2) 若杉晃介, 鈴木 翔, 丸山篤志：圃場水管理システムを用いたICTのフル活用による高機能水田地帯の構築, 水土の知 86(4), pp.15~18 (2018)
- 3) 坂田 賢, 関 正裕, 野坂浩司, 建石邦夫, 加藤 仁：水管理時間の簡便な測定法とICT型給水機の操作時間把握, 水土の知 86(3), pp19~22 (2018)
- 4) 農林水産省農村振興局整備部：改訂版 新たな土地改良の効果算定マニュアル, 大成出版社 (2015)
- 5) 進藤惣治, 中矢哲郎, 四元泰晴, 荒川 覚：次世代型水管理技術導入における経済効果分析, 平成30年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp.720~721 (2018)
- 6) 青池慎一, 榎 博文：現代社会心理学—心理・行動・社会—, 慶應義塾大学出版会 (2004)
- 7) E.M.ロジャーズ：イノベーション普及学 (青池慎一, 宇野善康訳), 産能大学出版部 (1990)
- 8) フィリップ・コトラー, ケイリー・アームストロング：新版 マーケティング原理—戦略的行動の基本と実践— (和田充夫, 青井倫一訳), ダイヤモンド社 (1995)

[2020.2.20.受理]

北村 浩二 (正会員)



略 歴

1988年 東京大学農学部卒業
農林水産省入省
2003年 アジア開発銀行 (フィリピン)
2006年 農研機構農村工学研究所
2009年 JICA 専門家 (エジプト水資源灌漑省)
2012年 東海農政局整備部地域整備課長
2014年 メコン河委員会事務局 (カンボジア, ラオス)
2017年 農林水産省国際部
2018年 農研機構農村工学研究部門
東京大学博士 (農学), MBA (経営学修士), MSc (ファイナンス学修士), PGCert (農業経済学ポストグラデュエート・サーティフィケート), 学士 (経済学)