

次世代型水管理技術導入における経済効果分析 *Cost-benefit Analysis in introduction of Next-generation Water Management Technologies*

○進藤 惣治* 中矢 哲郎* 四元 泰晴** 荒川 覚**

SHINDO Soji, NAKAYA Tetsuo, YOTSUMOTO Yasuharu, ARAKAWA Satoru

1. はじめに

担い手への農地集積が進展し、農作業の省力化が重要な政策課題となっている。

農研機構農村工学研究部門（以下、「農工研」という）は、内閣府が主導する「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」の課題の一つである「次世代農林水産業創造技術」に 2014 年度から参画している。この中で、ICT を活用し水田の水管理を自動化する「圃場水管理自動化システム」と用水機場（受益面積 10～100ha 程度）を自動化する「圃場－土地改良施設連携型の水管理制御システム」（以下、「連携型水管理システム」という）を開発し（以下、両者を「次世代型水管理技術」とする）現在実証試験を行っている。

次世代型水管理技術を土地改良事業で実施するためには、導入による総便益（B）が総費用（C）を上回っていることが必要であるが、その手法は確立していない。そこで本研究では、実証試験の結果をもとに総費用総便益比（B/C）の算定を試みた。

2. 次世代型水管理技術の概要

圃場水管理自動化システムは電気信号によって給水バルブの駆動部が作動し給水を行う装置とセンサー類、通信機能を備えた自動給水バルブとインターネット通信を行う基地局及びクラウド上のサーバソフトによって構成されている。これにより水田の水管理をほぼ自動で行うことができるほか、スマートフォン等による遠隔操作も可能である。

連携型水管理システムは数十～100ha 程度の面積をカバーする配水系ポンプ場及び水量を調節するバルブなどを対象に、軽装化した監視制御・情報収集システムを導入し、圃場ブロック配水管理や施設管理の自動化を行うものである。圃場水管理自動化システムとシステム上で連携することも可能である。

3. 研究の方法

実証試験対象地区は、茨城県 T 土地改良区管内のポンプ灌漑地区で水田 11 枚からなる 7.9ha である。水田へはポンプからパイプラインで直接圧送給水されている。実証試験は当該地区の用水機場に連携型水管理システムを設置するとともに、水田の給水栓 15 カ所に圃場水管理自動化システムを設置し、2017 年 7 月から 8 月にかけて実施した。

便益は、農林水産省農村振興局監修の「新たな土地改良の効果算定マニュアル」（以下「マニュアル」とする）を参考としつつ、マニュアルに記載のある項目だけでなく、新たな項目についても定量的に検討した。

*農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

**三祐コンサルタント Sanyu Consultants Inc.

キーワード：ICT，総費用総便益比，水田灌漑，土地改良事業計画，水管理

4. 総費用総便益比の算定結果

(1) 実証試験の結果

圃場水管理自動化システム導入圃場については、作期に応じた管理水位をあらかじめ設定しておくことで、水管理労力はほとんどかからなかった。

携帯型水管理システム実証試験期間中のポンプの出力の結果を図に示す。同システムを導入し、流量変動にあわせポンプの出力を制御することで、通常時出力に比べ平均 6 割程度に抑制されている。この結果、出力抑制分の電気料金が節約できた。また、本システムには予約制御機能がある。ポンプ停止日をあらかじめ入力しておくことで、日毎の自動制御が可能になったため、試験期間中のポンプ管理労力はほぼゼロであった。

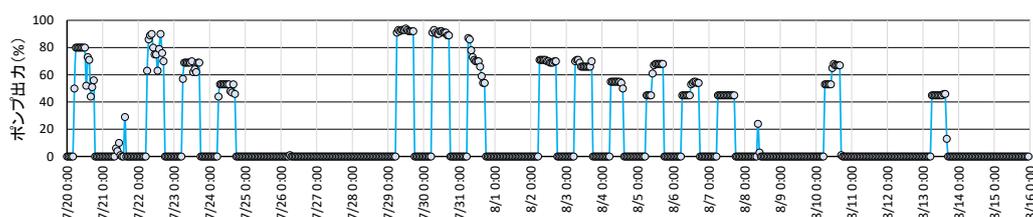


図 実証試験期間中のポンプ出力の推移（7月20日～8月15日）

(2) 総費用と総便益の算定

総便益は、実証試験の結果をもとにマニュアルに基づき算定した。圃場水管理自動化システムに関しては、営農経費節減効果（圃場水管理の走行経費・労働時間の節減額）を、携帯型水管理システムについては、維持管理費節減効果（走行経費・労働時間・電気料金の節減額、通信費の増額）を評価した。また、マニュアル外の効果として走行時間節減効果を加味し年総効果（便益）額を算定した。総費用については、初期事業による費用のほか評価期間を当該事業の工事期間とその後 40 年間（合計 41 年間）とし、その間の再整備費と資産価額を加算した。

(3) 総費用総便益比の算定

B/C 算定結果を表に示す。総費用については、携帯型水管理システムの設計費・試験費を含む場合（ケース 1）と除く場合（ケース 2）で比較している。ケース 2 では B/C が 0.91 であった。

表 総費用総便益比 (B/C) の試算結果

区 分	算定式	金額単位:千円	
		評価額(ケース1)	評価額(ケース2)
総費用(現在価値化)	③=①+②	15,872	10,721
当該事業による費用	①	6,504	5,362
その他費用(関連事業費, 資産価額, 再整備費)	②	9,368	5,360
年総効果(便益)額		536	536
評価期間(工事期間+40年)		41年	41年
割引率		0.04	0.04
総便益額(現在価値化)	④	9,808	9,808
総費用総便益比(B/C)	⑤=④/③	0.62	0.91

5. 今後の課題

実証試験の結果、設計費・

試験費を含まない場合でも、土地改良事業で実施するためには、あと少しの総費用削減が必要である。一方、未計上の効果として作物増収効果がある。圃場水管理自動化システムの実証試験は全国各地で行っており、農家からは自動化により精緻な水管理ができることで、米が増収したことが報告されている。この効果を計上するためには、一層のデータ収集が必要である。また、携帯型水管理システム実証試験は 7 月～8 月の実施にとどまった。通年で効果を検証することが必要で、今後の課題としたい。