

農業水利分野における情報利用技術の動向

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者	渋谷, 勤治郎
巻/号	17巻10号
掲載ページ	p. 3-5
発行年月	1994年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



農業水利分野における情報利用技術の動向

渋谷 勤治郎

我が国の農業水利は、新しい計画基準による昭和20年代からの灌漑排水事業の展開などを通じて高生産性農業の基盤として着々と整備されてきたが、近年は、社会経済の変化、新たな技術課題、情報技術の発達などにより、その計画設計や管理運営における再編が要請されている。

このような情勢のもとで行われてきた農業水利への情報利用技術の活用に関する研究に焦点をあて、まずそれらの研究を、対象とする地目（地域）、水利および行為により分野を分類し、ついでこれらの分野のうち、水田灌漑システムの操作運用の改善、水田排水システムの操作運用の革新、水田灌漑システムの計画設計の高度化など、今後の研究展開のうえで注目すべき課題と成果を事例的にとりあげ、その意義と効果を論じた。

1. はじめに

我が国の農業水利は、昭和20年代の新たな計画基準に基づく灌漑排水事業の展開および大規模水利施設系の造成、また昭和30年代からの圃場整備に基づく用排水の分離、40年代以降の水田汎用化のための排水改良および流域の土地利用変化に対する湛水防除事業などを通じて高生産性農業のための基盤として着々と整備されてきた。

この間、農業水利は農業生産手段としては強化されたものの、社会経済の変化により、農業の担い手および水管理者の高齢化、農村地域の

混住化による水利組織の弱体化などにより、その計画設計や運営管理における変貌を余儀なくされ、一方では農業経営規模の拡大や水田利用変化にともなう水利の変化、水質の悪化などに対する対策も必要となった。

技術的にはパイプラインの普及と揚水灌漑の拡大が注目され、また昭和40年代から水利施設系の広域化・複雑化に対応して集中制御を含む水管理システムが導入されるなど水利施設系の設計や操作に新たな技術課題が提起された。これに対して情報技術の発達は、コンピュータの小型低廉と高性能化により、情報処理能力の飛躍的な増大をもたらし、計測機器の開発や通信技術の高度化とあいまって農業水利システムの計画設計や操作運用の改善に大きな力を発揮する可能性が高くなった。

農業水利の研究はこのような情勢のもとで行われてきたが、今後は農業の発展方向に即した

課題への取り組みの一層の強化が重要と考えられ、これに焦点をあわせた研究について事例を踏まえてその概要を論じる。

2. 農業水利への情報利用技術の活用に関する研究動向

情報利用技術をベースとする農業水利の研究は、対象とする地目（地域）、水利および行為の種類により分野を分類すると理解しやすい。ここでは、地目は、水田・畑・流域に、水利は、灌漑・排水・水収支に、行為は、計画設計・操作運用・維持補修に分類し、複合分野を含めて、各組合せごとに研究分野が設定されるものとする。例えば「水田灌漑の操作運用の研究 (PIO)」, 「畑地灌漑の計画設計の研究 (UIP)」(図1参照)。

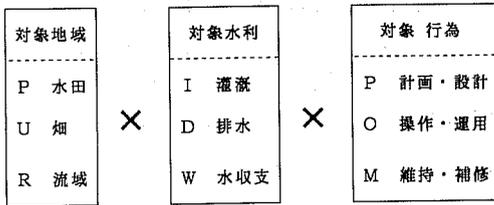


図1 農業水利における情報利用研究の分野

これらの分野のうち、今後の研究展開のうえで注目すべき課題と成果を事例的にとりあげ、その意義と効果を論じることとする。

(1) 水田灌漑システムの操作運用の改善

もっとも典型的な研究は、ダム、頭首工、長大用水路等からなる農業用水システムについてその操作の判断理論を考慮して行うシミュレーション研究であろう¹⁾。これは、水路系数理モデルと予測判断・行動を考慮したシミュレーションに基づき管理操作ルールの検証と改善を狙うものである。

日々の水田用水量の予測は、熟練した水管理者の操作判断の根拠（経験や勘など）にかわるもの、また節水・管理費節約のためのものとして重要である。このため知識ベース型のファジイ推論モデル²⁾やファジイ回路モデル³⁾による

分析・予測研究が行われている。これらは、栽培・営農方式や用水システムの変化に適應する効率的・省力的な水管理方式の確立に貢献するものと期待される。

これに関連して、頭首工での取水管理モデル、パイプライン幹線水路における送水ポンプのファジイ制御、幹線開水路系の水管理等の研究も進められている。

(2) 水田排水システムの操作運用の革新

水田地域の排水計画手法が確立され、多くの適用事例をもつが、近年、農村地域の混住化、宅地化など土地利用変化が生じた地区では、生活や財産を守るなど排水機場管理の社会的使命が大きくなっている。このため知識情報をもちいた水位予測による操作運用手法（後述3.(3)参照）や流出モデルと制御理論併用による実時間水位予測に基づく操作運用手法⁴⁾の研究などが進められている。これらは、自動的に知識獲得を行うなど、地区の広域化にともなう複雑な水利施設の老練な操作運用に威力を発揮するものと期待される。

(3) 水田灌漑システムの計画設計の高度化

近年、幹線・支線・末端水路にパイプラインをもちいる地区が多くなり、数理モデル・シミュレーションをベースとした種々の計画設計手法が開発され、均等配水のための管網配管方式、ファームポンドを含むパイプラインシステムの流況解析法⁵⁾、貯水池群の統合管理等の研究が進められ、システムの計画設計の高度化に寄与している。

(4) 畑地灌漑システムの計画設計および操作運用の合理化

畑地灌漑計画においては、作物とその作期の選択が重要である。そこで、種々のクロッピングシステムや灌漑モデルに対してシミュレーションに基づく評価のできるエキスパートシステム⁶⁾の開発が進められ、合理的な灌漑システムの開発に寄与している。

パイプラインやファームポンドに関する研究課題も多いが、手法は前述2.(1),(3)に準じる。

(5) 水田灌漑システムの計画・改修の理論的 解明

用水計画の原案作成過程を論理シミュレーションモデルをもちいて分析する手法⁷⁾やデータベースによる予測に基づき施設とその管理方式を改善するための農業用水評価のシステム化⁸⁾等の先進的な研究を行い、計画理論の解明を進めている。

(6) 流域に水収支による用水管理計画の検討

農業用水の流域的管理については、ダム操作ルーチンを考慮し複合タンクモデルを用いて、取水・流出量、反復利用水量の推定等を行い、流域全体での合理的管理を行うための検討⁹⁾が進められている。

(7) 情報の取得、有効利用等に関する研究

水資源の有効利用、農業用水の効率の利用および用水管理費の低減をはかるためには、それらの基礎となる雨量、水位、流量等水利情報を収集し、利用する必要がある。このため、電話回線を利用した情報収録装置の開発・利用（後述3.(2)参照）や水利情報のチェックリストの整備研究¹⁰⁾等が進展している。

3. 農業水利の動向および研究成果の 紹介

ここでは後掲の個々の報文の概要を紹介する。初めに最近の農業水利動向を、ついで農業工学研究所および北陸農業試験場でえられた主な研究成果を紹介する。

1) 「新たな農業水利システムの構築を目指して」：農業農村整備行政の中で今後目指すべき農業水利システムの動向を論じたものであり、個別技術開発のフレームとして重要である。

2) 「リアルタイム収録装置による水利情報の有効利用」：農業水利の情報化を進めるためには、その基礎となる情報の収集が第一に必要な。このため、新たに開発した低コストで簡単に使える水利情報の集録装置について、その概要と利用法を紹介する。

3) 「用排水の最適管理への知識情報の活

用」：各種観測情報や様々な技術者の持っている知識を有効に利用した施設群の集中管理方式について、実時間での予測水位補正やパラメータ補正の方式を取り入れた先進的な用排水施設群管理手法の事例を紹介する。

4) 「水管理制御施設の計画策定支援システム」：農業水利システムへの集中監視方式の導入概況と試作した集中監視制御システム支援装置を紹介する。

4. おわりに

農業水利技術の研究開発は、農業農村の発展を先導するためさらに強力に行う必要がある。とくに、大規模経営水田農業の推進、水質を含む環境保全の強化、およびマルチメディアを活用した情報戦略¹¹⁾での役割は重要である。また農業水利は地区ごとに個性をもつため、これを生かした高度化が現場の重要課題である。

(農業工学研究所 地域資源工学部長)

参 考 文 献

- 1) 西村真一・中村良太 (1991) 農土論集, 154 : 17~24
- 2) 猿渡農武也・四方田 穆 (1992) 農土論集, 161 : 75~83
- 3) 丹治 肇・北村義信 (1991) 農土誌, 59 : 1407~1412
- 4) 近森秀高・角屋 睦 (1993) 農土学会大会講要 : 108~109
- 5) 吉野秀雄 他 (1993) 農土学会大会講要 : 158~159
- 6) 竹本久高・中村良太 他 (1994) 農土学会大会講要 : 588~589
- 7) 中村良太・築山弘毅 (1991) 農土学会大会講要 : 186~187
- 8) 築山弘毅・中村良太 (1990) 農土学会大会講要 : 142~143
- 9) 渡辺紹裕・丸山利輔 他 (1993) 農土学会大会講要 : 144~145
- 10) 早瀬吉雄・丹治 肇 (1991) ATIC 情報, 21 : 43~47
- 11) 早瀬吉雄 (1994) ARIC 情報, 35 : 47~53