

審査の結果の要旨

氏名 高野 真広

本研究の目的は、半需要主導型水管理方式を実施する大規模水利システムにおいて、農業水利施設改修ならびに施設管理方式のあり方が水田灌漑の送配水管理の効率性に与えた影響を評価することにある。研究対象には、わが国最大級の灌漑用水であり、半需要主導型水管理を実施している愛知用水を選択し、その中流域にある愛知用水土地改良区半田管理事務所管内の受益地の分析を行った。

第1章では、本研究が対象とする半需要主導型水管理方式の実態と課題を明らかにした。わが国の農業の構造改革が進行する中、農業水利は多様化する個々の経営の農業用水ニーズへの対応が求められている。国内の多くの農業地帯を支える大規模農業水利システムは、一般的に利用者からの水需要に関する申込を基礎にしつつ供給者が水の供給量を決める半需要主導型水管理方式が採用されており、その運営の効率性の改善は日本農業の将来を左右することとなる。

第2章では実証分析に先駆けて本研究における「効率的な送配水管理」を定義し、第3～4章における分析の枠組みを準備した。ここでは送配水管理の効率性を測る基準として「純用水量」を各圃場・各時点において維持することが最も効率的な取水方法であることとした。純用水量は、生育段階および気象条件に応じて植物生理上必要とされる量であり、それは圃場単位用水量のうち降雨による用水需要充足分である有効雨量で足りない量として把握される。各圃場・各時点で純用水量だけ取水することが効率的だとみなされる理由は、技術的観点から純用水量を超えて取水してもそれ以上生産を増やすことは期待できず、余った水量は無駄に流されるだけでなく、余分な取水は地域内の他の地点での生産に悪影響を与えてしまうからである。

実務上、現場では過去の経緯等を踏まえて配水計画量（送配水管理上の目安）を設定しているが、実際の降雨量の情報等を加味しながら実配水量を決定する。この実配水量は様々な要因で必ずしも純用水量を実現できていない。本研究では、この格差をどのように埋めるかという観点から効率性を把握することとした。そしてその格差を生み出す要因として、想定用水量予測ギャップと不確実性影響ギャップがあることを指摘した。現場の配水操作は、これらのギャップを埋

めるべく関連情報を探りながら調整を行っている。第3～4章ではこの調整過程を把握して効率性評価を行うこととなる。

第3章では分析対象となる農業水利システムにおいて、需要主導型水管理と親和的な水路形式へ変更するハード面の変更が、送配水管理の効率性を向上させたかどうかを数量的に明らかにするため、支線ごとに当該事業に伴うパイプライン化の進行時期に差があることを利用し、固定効果モデルによるパネルデータ分析を実施した。その結果、水田灌漑期全体では事業前後での面積当たり取水量の増減は見られないものの水田灌漑期後半の用水需給が逼迫している8月に焦点を絞ると、事業後に面積当たり取水量が有意に増加していることが示された。現に当該事業によって灌漑期後期の取水量圧迫が緩和され、純用水量に満たない取水となる確率は低下し、効率性が向上したことを支持する結果が得られた。

第4章では支線ごとの送配水動向の格差に着目し、その背景には支線によって配水管理の効率性の違いがあり、それが降雨の有効利用度に左右されるという仮説に基づくモデルで検討した。分析では、灌漑期における旬(10日間)別にみた日平均測定値を分析単位とした。効率差を生み出す要因の一つである不確実性影響ギャップが有効雨量の利用度によって影響されていることを、気象要因(降水量、日照時間、気温)を説明変数とした回帰分析によって特定したが、その際に効率差を生み出すもう一つの要因である想定用水量予測ギャップについては、年・支線で一定と見なし、階差式で推計することで固有効果として除去することとした。これをもとに降雨の有効化率を把握し、支線間の配水効率性を比較したところ、その結果から支線ごとの格差が大きいことが明らかになった。この支線間の効率性についてパネルデータ分析を行ったところ、大規模な経営の農地の割合が高い支線や若い経営者が多い支線において効率性が低くなる傾向が見いだされた。

本研究の対象地では、需要主導型水管理方式を導入することで効率的な配水操作が進められたが、その際に同方式を志向した水路形式への変更を行うこと、その上で配水計画に基づき純用水量に関する情報を反映した調節を行う送配水管理を構築することで効率性を高めていると確認されたことは、他地域での需要主導型水管理方式の運営に多くの示唆を与え得ると言える。

以上の研究成果は、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(農学)の学位請求論文として合格と認められる。