

論文内容の要旨

本論文は、我が国の農業用水利用を考える上で重要な要素である還元水の新たな分析法を提案し、これを手取川・七ヶ用水地区に適用して、その有効性と実用性を明らかにしたもので、6つの章からなり、概要は以下のとおりである。

まず、第1章では、水資源や農業用水に関する近年の動向および研究対象地である手取川扇状地の用水状況について記述している。

第2章では、手取川扇状地内に試験地を定め、この地域に特徴的な反復利用方式に焦点を当て、特定の幹線水路についての解析結果から、本地区の還元水の特徴を明らかにしている。そして、この地区では水田の深部浸透水が多いために、他の地区とは異なり、地表水の反復利用が大部分であることを検証した上で、この特徴を踏まえた水田用水反復利用の計算法を提案し、その妥当性を実証している。

第3章では、上記の研究成果を踏まえて、これまでにない全く新しい還元水分析法を提案している。すなわち、用水系の幹線水路、取水堰、灌漑ブロックおよびこれに対応した排水系の幹線水路、取水堰、排水ブロックのコード化法を開発した。そして、用水・排水系の結合情報を昇順に並び替えることで、用水系に対応した還元水の状況を分析する手法を提案している。この方法を七ヶ用水地区に適用した結果、地区全体の還元水量の割合は、普通期の水利権水量の場合、取水量の59%で、このうち反復利用が可能な還元水量は33%、残りの26%は最下流の堰より更に下流に流出、あるいは直接日本海へ流出して反復利用が不可能なことを明らかにした。

第4章では、前章で算定した方法で計算される水路流量と現地で実測された水路流量を比較することによって、新しい還元水分析方法の有効性を検証している。そして、多くの水路では実測流量と計算流量とが概ね一致するが、いくつかの水路では過大あるいは過小に評価されることを示した。その原因は、都市化に伴う水田面積の減少が取水量に反映されていないこと、あるいは逆に、都市域の排水が農業排水路に流入しているためと推論している。さらに、多くの水路では依然として旧来型の水路幅による用水配分が行われているため、農地面積の変化が用水配分に反映されず実際の利用水量との差異を生じていることも指摘した。

第5章では、37年間にわたって観測されている元入れ取水量データに基づき、手取川扇状地の取水制限と有効雨量の分析を行った結果について述べている。まず、年降水量、年有効雨量の変化に伴って有効雨量率も大きく変動し、平均値は約33%、標準偏差11%であることを示し、また、年有効雨量が大きくなるほど年有効雨量率も大きくなることを指摘している。そして、年間の全必要取水量に対する年有効雨量の割合は、平均5.0%、標準偏差2.4%になることを明らかにしている。また、1日および2～3日単位の降水量と有効雨量との関係についても分析している。

第6章では、本研究のまとめと結論を述べている。

(論文審査の結果の要旨)

水田灌漑用水は、我が国水資源利用量の約 66 %を占め、水利用上きわめて重要な位置づけにある。中でも、用水の反復利用は、水田用水利用の大きな特徴であるにもかかわらず、今日まで、明確な分析法が確立されないままに推移してきた。本論文はこの点に焦点を当て、新たな視点から研究を展開したものであり、評価されるべき点は以下のとおりである。

- 1) まず、これまでの還元水分析に関する方法をレビューして、実際の用排水系統に対応できる分析法が確立されていないことを指摘した。その上で、浸透水が卓越し地表水のみが反復利用の対象となる場合の還元水評価の基本的考え方を、圃場および地区レベルの水収支の観点から明らかにし、その妥当性を手取川扇状地七ヶ用水の試験地（4-2号支線）において実証している。
- 2) 上記の分析法を、複雑な用排水系統を持つ地区に適用するため、用排水ブロック、幹線水路、取水堰などを機能的にコード化する方法を開発し、「昇順方式」と称する新たな還元水分析法を提案している。この方法は、これまで提案されていなかった全く新しい手法であり、この方法によれば、どのように複雑な用排水系統を持つ地区の反復利用状況も、システムティックにかつ効率的に分析できる点で高く評価できる。
- 3) 新たに提案した還元水分析法を手取川・七ヶ用水地区に適用し、用水反復利用の視点から実際の水田地帯ではどのような水管理が行われているかについて分析を行っている。併せて、これまでほとんど検討されてこなかった水田用水に対する有効雨量について元入れ取水量の制限という観点からも検討を行っている。

以上のように、本論文は、水田用水の還元水分析のための新しい手法を提案し、その妥当性及び有効性を実証するとともに、水田用水の反復利用について斬新な観点から考察したもので、灌漑排水学および農業水文学の進展に貢献するところが大きい。

よって、本論文は博士（生物資源環境学）の学位論文として価値あるものと認める。なお、平成 26 年 2 月 25 日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（生物資源環境学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。