

氏 名 (国 籍)	アダヒ ボウトウ (象牙海岸共和国)
学 位 の 種 類	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 2798 号
学位授与年月日	平成 14 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	農学研究科
学 位 論 文 題 目	Hydrological Analysis of Return Flow from Irrigated Paddy Fields (水田灌漑地域からの還元水の水文学的分析)
主 査	筑波大学教授 農学博士 佐 藤 政 良
副 査	筑波大学教授 農学博士 天 田 高 白
副 査	筑波大学教授 農学博士 小 池 正 之
副 査	筑波大学教授 農学博士 永 木 正 和

論 文 の 内 容 の 要 旨

灌漑水田地域からの排水とその再利用は、灌漑水の有効利用にとって、また灌漑区域下流部地域における用水不足対策として重要な意味を持つ。本研究は、日本のほとんどの水田用水において反復利用のための水源として利用されてきた還元水の流出を、用水管理と水利用との関わりにおいて検討した。

本研究においては、数ヘクタールといった小地区と灌漑事業区域全体に相当するような大地区との二つのレベルにおける水収支を観測、相互比較するという手法をとっている。とくに、還元水の流出量、時間的遅れ、および下流における流出場所を解明することに焦点を当てているが、それと同時に水田における用水消費量、配水管利用水量の還元水流出に及ぼす影響、さらに流出ハイドログラフの低減状態も検討の対象にしている。用水反復利用を含んだ用水量計画法であるCB法は、静的な水収支に基礎をおいているが、そこにおける排水利用の安定性を評価するためにも、還元水の動的な検討が必要である。

本研究は、(1) 検討対象地域の選定、(2) 小貝川水系福岡堰、岡堰の特性解明、(3) 小貝川における用水の反復利用、(4) 大地区と小地区の選定、(5) 用水の利用及び配分の分析、(6) 流出現象へのタンクモデルの適用、(7) 流出持続曲線の適用、からなっている。検討対象地域として選んだのは、福岡堰地区においては大地区として中通川流域上流部(水田1220ha)と小地区として日川地区(水田33.4ha)、また岡堰地区においては大地区として酒詰地区(水田250ha)と小地区として山王地区(水田10ha)である。二つの用水とも、一斉灌漑が行われているが、水源が潤沢な福岡堰では連続灌漑が、水不足問題を抱える岡堰では間断灌漑(3日中1日半通水のサイクル)が行われている。福岡堰、岡堰とも溜井方式の用水として有名であり、それぞれ、溜井による貯水容量を利用して灌漑している。

還元水の流出場所については、用水が停止された後における排水の低減状態を、大地区と小地区で比較することによって推定したところ、深い排水路が整備されている福岡堰地区では小地区の内部に、浅い排水路の岡堰地区では、小地区での流出は少なく、その外に流出する量が多いことがわかった。また、流出遅れ時間については、福岡堰では4日間、岡堰では1日間という結果になった。

用水消費量は両用水とも蒸発散量である6mm/d程度と見なされる。これに対して山王小地区では地区内消失水量が14.3mm/dであったので、その差8.3mm/d(全取水量の9%)が直接小地区の外へ流出したものと推定された。流出のパターンと量は、それぞれの地区が置かれている水理条件、地形条件および水管理条件から決定されるも

のと考えられる。酒詰流域では全体の流入量の大きさにもかかわらず、3日当たりの日平均消費水量は4.3から7.3mm/dの範囲であり、大地区全体としての浸透による損失は生じていないものと推定された。一方、福岡堰大地区においては、注入水量のほとんどが流出するという結果となった。このような結果になったのは、地区東側の台地からの浸出水の影響と見られる。

配水管理用水量は、福岡堰においては小地区における全取水量の40%、岡堰においては20%を占めていた。これらは直接小地区の配水として地区外へ流出した。この流出過程について、タンクモデルの適用を試みたところ、配水管理用水の存在を並列モデルで表現することによって再現できたことから、還元水の流出には配水管理用水の存在が大きく影響を与えていることが推定された。

最後に、流出持続曲線の適用を試み、岡堰と福岡堰においては50%利用可能レベルにおいてそれぞれ22mm/dと37mm/dとなり、日本における一般の河川流域(3から8 mm/d)に比べて極めて高い水準にあることがわかり、水田還元水の影響と見なされた。

以上から、日本で行われている大量な用水の水田への適用は、数日の時間遅れを伴った大量の還元水を生じさせており、水田地帯におけるその再利用が、水利用の安定化と総体としての水利用量の増加をもたらせ、また水利用効率を上昇させている姿が明らかになった。

審 査 の 結 果 の 要 旨

日本における水田用水利用の特徴の一つである用水の還元とその反復利用は、この30年来、徐々に水資源利用における意義が認められてきており、10年程前からは、農林水産省の用水量計画法の参考事項としても取り上げられ、広く認められるようになった。そこで採用されているCB法をはじめとする反復利用の議論は、晴天時、水管理安定期の静的水収支を基礎としている。しかし、還元水利用の安定性をはじめとして、水田の多面的機能など水田地帯からの排水に関係する事項の評価には、水田地域における動的な水収支評価が必要であった。しかし、連続取水を基本とするわが国の水田用水地区では変動成分の観測、評価が困難であることから、ほとんど研究が進んでいなかった。本論文は、この還元水の動的解析に加え、還元水の流出場所の特定という課題に取り組んだ。それを、末端排水路の整備水準が異なる2つの用水地区と、それぞれの中における大地区、小地区の設定という方法で検討した。その際、岡堰における一斉間断取水という極めて特殊な取水慣行を巧妙に利用している。また、用水利用に関する調査に基づき、一旦水田に取り込まれる用水と直接排水システムに捨てられる配水管理用水を分離して扱うことにより、並列タンクモデルを用いて流出状況をよく表現することができた。本論文が明らかにした水田還元水の諸性質に関する知見は、水資源利用に関する重要な情報を提供するものであり、今後、用水反復利用により合理的な計画と実施に寄与するものと評価される。

よって、著者は博士(農学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。