

溜め池掛水田地帯における水利用実態の解明と水資源の有効利用
Evaluation of the water intake rate and water management in the reservoir command area

○弓削こずえ^{*}, 阿南光政^{**}, 柿田愛和^{***}, 大平裕^{****}, 中野芳輔^{*****}
Kozue YUGE^{*}, Mitsumasa ANAN^{**}, Mitsumasa ANAN^{**}, Aiwa KAKITA^{***}, Yutaka
OOHIRA^{****}, and Yoshisuke NAKANO^{*****}

1. はじめに

農村において限られた水資源を有効に営農に活用するには、水利用実態を把握して現状に即した必要取水量を解明し、効率的な水管理手法を提案することが求められている。これは特に水事情が厳しい地域で必要とされているが、従来の流量をベースとした水収支解析手法の適用が困難であることが多い。本研究の目的は水事情が厳しい溜め池掛の低平地水田地帯において角屋・吉瀬（1981）が提案した低平地タンクモデルを応用した新たな水収支解析モデルを構築し、水利用実態を解明することである。このモデルを用い、水資源を有効活用するための水管理手法の提案を行うことを最終目的とする。

2. 対象地区の概要と調査手法

対象地区として Fig.1 に示した福岡市西区桑原地区の約 14ha の水田地帯を選定した。対象地区では農業用溜め池である立浦池を水源としている。対象地区周辺は水源に乏しく、従来から水事情が逼迫している。このため、対象地区では水利組合で選んだ用水の管理人が 1 日 3 回、圃場と水路を巡回し、立浦池の取水量および用水路への配水量を調節している。水事情が特に厳しい場合は、水番の経験に基づいたローテーション灌漑が実施されている。対象地区における取水実態を解明するため、Fig.1 に示し

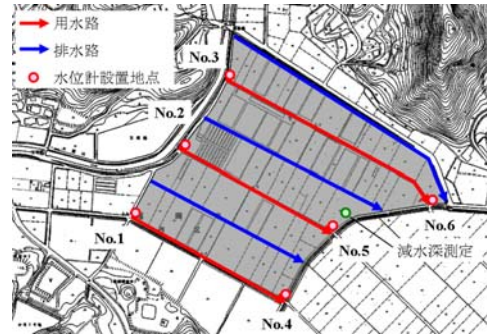


Fig.1 Study site

た No.1~No.6 の地点に自記録式の水位計を設置し、用水路の水位を 10 分ごとに測定した。また、No.5 の水位計付近の水田内に水位計を設置し、減水深を連続測定した。

3. 水田水収支解析

対象地区では水路を流れる用水量が非常に少ないため、従来の流量をベースとした水収支解析が困難である。そこで低平地タンクモデルを応用して新たなモデルを構築し、水位をベースとした水収支解析を行なった。低平地タンクモデルでは、次式の運動方程式および連続方程式を連立し、湛水深および流量を求めることができる。

$$\frac{1}{g} \left[\frac{\partial v}{\partial t} \right] + \frac{1}{g} \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{v^2}{2} \right] + s + \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{n^2 |v|}{h^{4/3}} v = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} - q = 0 \quad (2)$$

*九州大学大学院農学研究院 Faculty of agriculture of Kyushu University, ** (株) 高崎総合コンサルタント Takasaki Sogo Consultant, Co., Ltd., *** (株) 葵エンジニアリング Aoi Engineering, Co., Ltd., **** (財) 九州環境管理協会 Kyushu Environmental Evaluation Association, *****九州大学名誉教授 Emeritus Professor of Kyushu University
キーワード: 水田灌漑, 節水灌漑, 低平地タンクモデル

ここで、 g ：重力加速度(m/s^2)， v ：流速(上流に向けて正， m/s)， S ：河床勾配， h ：水深(m)， n ：粗度係数， x ：区間距離(m)， t ：時間(sec)， A ：通水断面積(m^2)， Q ：通過流量(m^3/s)， q ：横流入量($m^3/s/m$)である。

本研究では、低平地タンクモデルを改良し、用水路の水位を境界条件として田面水深を推定するモデルを構築した。モデルの概要を Fig.2 に示す。上下流端の水位が既知である用水路を既知水位タンクとし、用水路から取水している水田を水田タンク、排水路を河道タンクとする。用水路と水田タンクの接続部は樋管で、水田タンクと排水路との接続部は越流堰でモデル化した。モデルで計算した No.3 の水田タンクにおける田面水深と実測した値を Fig.3 に示す。この図より、計算値は実測値の変動傾向を概ね再現していることが明らかである。

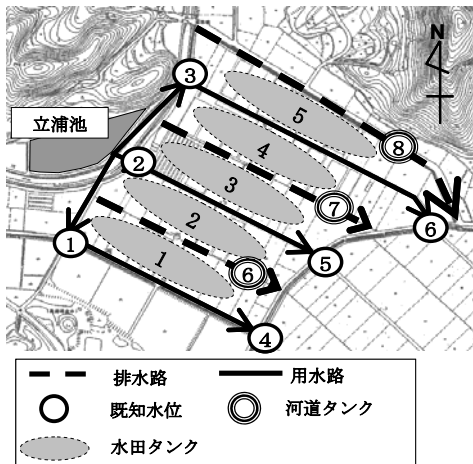


Fig.2 Schematic view of the simulation model.

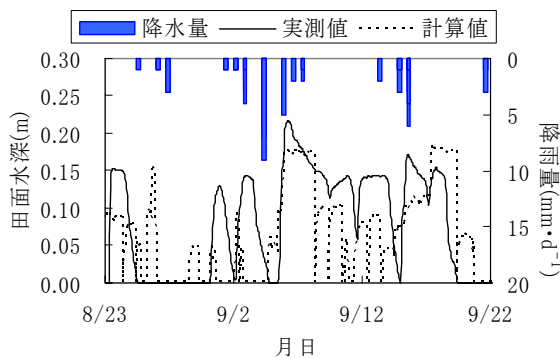


Fig.3 Comparison of the calculation and the observation of water level of the paddy field.

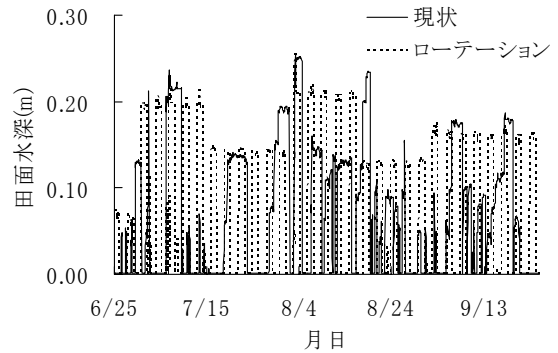


Fig.4 Comparison of the paddy water level under the present water management and rotational irrigation.

4. 効率的な水管理手法の検討

対象地区において、用水管理人の管理労力を軽減するため、管理人の判断によらず一定のスケジュールでローテーション灌漑を行った場合に水田に必要な量を取水できるかどうかモデルを用いて判定した。ここでは、現状の用水量を1本の用水路に集中して配水し、2日おきに灌漑することとした。現状の水管理による田面水深と、新たなローテーション灌漑による計算結果の比較を Fig.4 に示す。Fig.4 より、ローテーション灌漑を想定した場合には田面水深が安定的に保たれていることが明らかである。

5. まとめ

本研究では水事情が厳しい水田地域を対象に水利用実態を解明して水資源を有効活用するための水管理手法の提案を行うことを目的とし、低平地タンクモデルを応用した新たな水収支解析モデルを構築した。計算した田面水深は実測値の変動傾向を概ね再現しており、モデルの妥当性を検証することができた。このモデルを使って水資源を有効活用しつつ、地元農家の水管理の労力を軽減するような水管理手法を提案することができた。

引用文献

角屋睦・早瀬吉雄(1981)：流出解析手法－低平地タンクモデルによる洪水解析－．農業土木学会誌，49(4)，45-56