

# 河川中流水田地帯における配水管理用水の変動要因の分析

## Analysis of Fluctuation Factors of Delivery Water Requirement of Rice Paddy Field Area in River Middle Reaches

福田 哲郎\*, ○中島 直久\*\*  
Tetsuro FUKUDA\*, Naohisa NAKASHIMA\*\*

**1. はじめに** 水田用水計画において配水管理用水は、従来独立的に処理され、平均値で試算されてきた。しかし、配水管理用水は地区の用水配分システム等の影響を受けており、独立した事項でも一定量でもない。通常、配水管理用水の実態分析には週1回程度の間隔で観測された流量データが用いられている。そのような状況下では上述のような処理しか出来ないのが実情である。しかし流量観測間隔が密であれば、もっと詳細な分析が可能であると考えられる。

そこで本研究では用水路タンクモデルを構築して週間隔の実測流量から日間隔の流量をシミュレートすることを着想した。さらにシミュレートされた日間隔の流量を用いて配水管理用水の変動とそれに関与する諸要因との関係の分析を試みることにした。

**2. 調査地区の概要と調査内容** 本研究の対象地区は筑後川中流域、朝倉市にある約30haの水田地帯である。Fig.1に示すように、当該地区はA,B,C,Dの4ブロックに分割され、さらに配水管理の実態分析の際には、それぞれのブロックを4つのサブブロックに分割した。対象地区では2002年からC,DブロックとBブロックにおいて隔年で転作が行われている。用水路はネットワークを形成しており、用水不足のブロックに他ブロックからの余剰水を逆送することが可能である。渇水年などではこのネットワークを最大限に活用した水管理がなされている。

水路各分岐点において、週1回ランダムに日を選定して流量観測を実施した。また、自記水位計を用いて1時間間隔で重要な分岐点の水位を観測している (Fig.1)。水位を流量に変換し、それを積分して実測日流量とした。

**3. 用水路タンクモデル** 用水路各分岐点に分水モデルとして1段2孔タンクを設置し、それらを直列・並列に結んでネットワークを構成した。このようなモデルを用水路タンクモデル (Ditch tank model) と呼ぶこととする。

Fig.2に示すように、タンクによって分水されたアウトプット流量は次の下流タンクのインプット流量となる。最上流に位置するタンクに実測日流量をインプットする。このように各分岐点における流量が日間隔で計算される。タンク係数の同定は流出孔サイズの調整によって行う。孔サイズは1つの値に固定せず、分水比が変化したと思われる日に変更可とした。モデルの妥当性はシミュレーション値と実測値との整合性ならびにモデルを他年度に適用したときの再現性から判断される。

用水路タンクモデルは上流側から逐次計算していく必要があるが、逆流 (Reverse flow) の起こる地点では

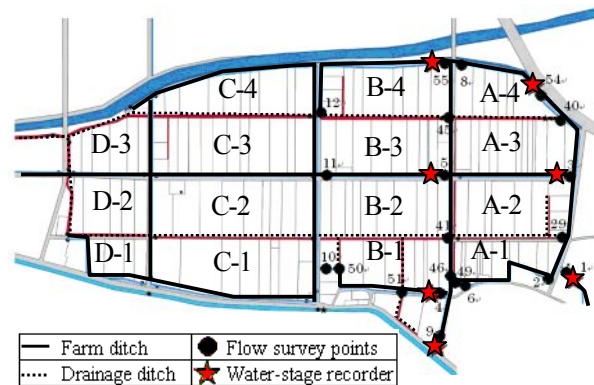


Fig.1 Layout of irrigation system and survey points

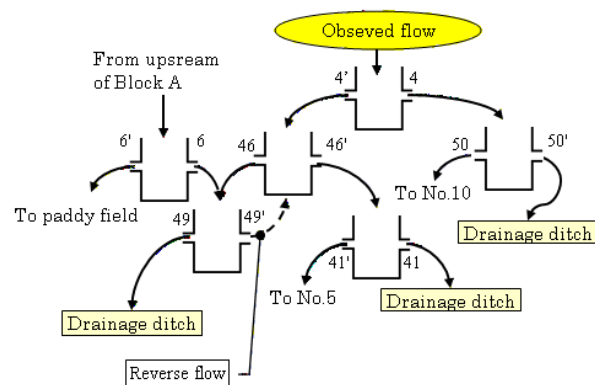


Fig.2 Structure of ditch tank model (Block B)

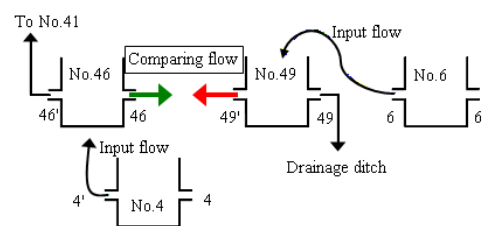


Fig.3 Dealing with reverse flow

\*九州大学大学院農学研究院, Fac. of Agr., Grad. School, Kyushu Univ.

\*\*九州大学大学院生物資源環境科学府, Grad. School of Bioresource and Bioenviron. Sci., Kyushu Univ.

キーワード: 水管理, 水田灌漑, 用水路タンクモデル

どちらのタンクが上流に位置するかを判断する。Fig.3 に示すように、逆流発生地点におけるタンク同士の流量比較を行い、流量の大きい方のタンクを上流側のタンクとする。下流側となったタンクはインプットデータをもう一度入れ直して再計算を行う。モデルに逆流機構を組み込んだことが今回の大きな改良点である。

**4. 配水管理用水の分析** モデルから計算された用水路分岐点ごとの日流量を、(1)水田への取水、(2)排水路への排水、(3)下流ブロックへの送水に分類する。(2)および(3)を配水管理用水とした。本研究では配水管理用水と次の5項目、1) 取水形態、2) 平年と渇水年、3) 取水変動、4) 土地利用状況、5) 支配面積との関連を検討した。

以下に、分析結果の概略を項目ごとに説明する。分析期間は2000年～2005年であり、中干し以降の平均値を使用した。

1) 取水形態の違いは配水管理用水に大きな影響を与える。A,Bブロックはともに水車揚水掛りであるが、Aブロックでは取水がそのままブロック内に流入するのに対して、Bブロックでは取水口に余水吐があり、取水量を調整できる。したがって、Bブロックの取水形態はゲート取水に似た取水形態と考えることができる。平年における配水管理用水率はAブロックで約60%、Bブロックでは10～20%である。ここで配水管理用水率はブロック内への取水に占める配水管理用水の割合と定義した。2) Fig.4 に最大連続干天日数の再現期間に対するA,Bブロック全体の配水管理用水の変動を示す。Fig.4によれば平年における配水管理用水は20～40mm/dであるが、異常渇水年では約15mm/dである。これを配水管理用水率に換算すると平年で約35%、渇水年で約15%に相当する。渇水年における節水努力がうかがえる。3) 取水変動と配水管理用水率との関係を見ると、取水変動が大きいほど配水管理用水率が大きくなる傾向がみられた。これは取水変動に敏感に反応して配水管理がなされていないことを示唆している。

4) 当該地区のB,CおよびDブロックでは隔年で転作が行われており、それに呼応するようにBブロックでは平年でも配水管理用水率が10%以上変動する。Bブロックが転作の年はBブロックの取水を減らし、Aブロックの余剰水を、用水路ネットワークを介して最大限に利用している。5) Fig.5 および Fig.6 に配水管理用水率の支配面積の違いによる変動を示す。Fig.5によればAブロックでは支配面積が小さくなると配水管理用水率が極端に大きくなり、規模効果が顕著である。Fig.6 はBブロックの分析結果であるが、あまり規模効果は見られず、全体的に配水管理用水率は低い水準を保っている。BブロックではAブロックよりも綿密な配水管理がなされているといえよう。

**5. おわりに** 本研究では週間隔の流量から日間隔の流量をシミュレートする用水路タンクモデルを構築し、モデルが高い再現性を有していることを確認した。また、用水配分システム等に関する詳細な分析を行った。その結果、(1)平年と渇水年では配水管理用水に違いが生ずること、(2)取水形態によっては対象ブロック面積の影響が大きいこと、(3)下流側に転作田の有無が配水管理用水に大きく影響するなど、配水管理用水率と諸要因との関係を明らかにした。

**参考文献:** 1) 百木大介, 福田哲郎, 中野芳輔(2002): 筑後川中流域水田地帯における水収支と用水管理, H14 年度農業土木学会大会講演要旨集, pp.556-557, 2) 福田哲郎, 中野芳輔, 粟生茂(2003): 筑後川中流水田地帯の水管理実態, H15 年度農業土木学会大会講演要旨集, pp.668-669, 3) 九州農政局農村計画部資源課: 平成11～18年度, 計画基礎諸元調査, 用排水・ほ場整備基礎諸元調査 用水(水田) 北部九州地区 報告書 4) 谷口智之, 佐藤政良(2006): 灌漑用水の安定性が末端水田地区における用水の配分と利用に与える影響, 農業土木学会論文集, No.246, pp.825-831

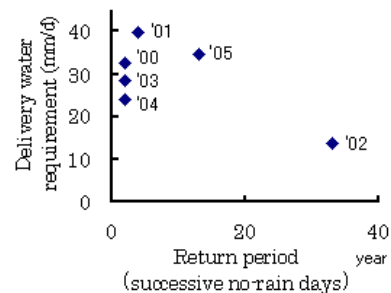


Fig.4 Return period and delivery water requirement

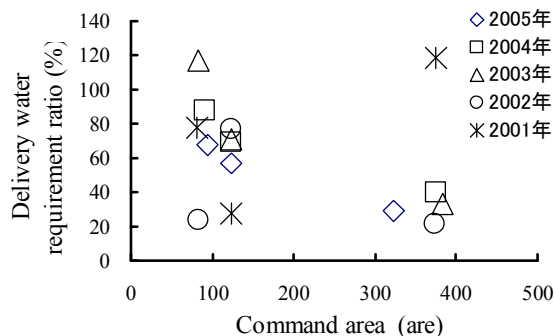


Fig.5 Delivery water requirement ratio of each command area (Block A)

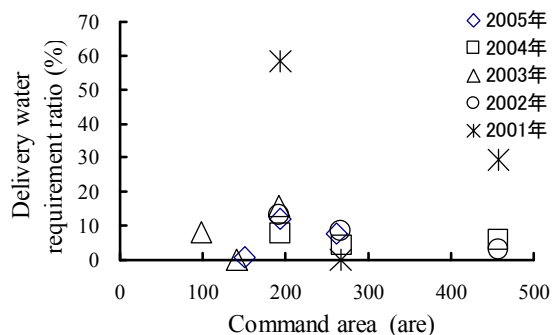


Fig.6 Delivery water requirement ratio of each command area (Block B)