

水田ブロックの水需要の短時間変動が水田用水量に与える影響 Effect of Short-time Fluctuation of Water Demand on Water requirement in a paddy field block

西田和弘

Nishida Kazuhiro

1. はじめに

近年、水稻作の営農や農業・農村の構造の変化、圃場整備、気候変動対応等に伴う水田圃場の水管理の変化と、その結果生じる水田地域の水需要の変化が予測されており、その変化に対応可能な用水計画・水利システムの構築が求められている。これには、圃場水管理と水田地域の水需要関係の実態に基づいて、今後の水需要構造を評価、説明することが不可欠である。特に、圃場水管理の変化は、短時間（日内・日間）スケールの水需要を大きく変動させるため、短時間の水需要変動への影響を正しく理解することが求められる。しかし、従来の水田地域の水需要に関する研究は、年単位や期別スケールの変動を対象としたものがほとんどであり、短時間の変動を対象としたものはほとんどない。そこで、本研究では、末端水路レベルの水需要の短時間変動の実態把握、および、水需要の短時間変動が水田用水量に与える影響の解明を目的として、同一水路から取水する水田ブロックを対象に現地調査を実施した。

2. 方法

調査は、2021年の5月12日（移植から約1週間後）から8月25日（収穫約2週間前）に鬼怒川を水源とする水田ブロックを対象に実施した。対象ブロックは、1本の小用水路（開水路）から取水する14枚の水田で構成されており、各水田の面積は、0.15～0.9 ha、総水田面積は、7.7 haである。

この水田ブロックにおいて、各水田の水深と水路上流・下流の流量を連続測定（10分間隔）し、圃場の水管理実態、末端水路レベルの灌漑水田数・灌漑水量変化を調べた。圃場の水管理（灌漑の実施有無、時間帯）は、田面水の水深変化の傾きや極値を分析することで把握し、その結果を下に灌漑水田数の変動を調べた。水路流量は、現地観測により得た水位-流速関係を用いて、水路内水位から算出した。水路内水位は、対象水路への分水点付近（上流）と支線排水路への流出点付近（下流）の2地点で測定した。この2地点の流量差から水田ブロックへの総灌漑水量を算出した。また、これらの結果や気象データより、水田ブロックの水収支、および、圃場単位用水量を算出した。

3. 結果と考察

Fig.1に、全水田の水深変化を示す。多くの水田で、昼（5時頃～17時頃）または夜（17時頃～5時頃）の半日単位の灌漑が行われており、移植後から中干し前（6月9日頃）まで（以後常時湛水期）は常時湛水を維持する水管理、それ以降（以後間断灌漑期）は定期的に非湛水状態を繰り返す間断灌漑が実施されていた。常時湛水期では、ほと

んどの水田で夜間灌漑が行われており、水深変化には比較的共通した動きがみられたが、間断灌漑期では、昼夜問わず灌漑が行われ灌漑水量・間隔もバラバラになったため、水深変化に共通する動きは見られなかった。

Fig.2 に、降水量および水田ブロックの総灌漑水量と灌漑水田数の推移を示す。多くの水田で昼または夜の半日単位での灌漑が行われていたことを考慮して、図には、半日毎の平均値をプロットした。対象期間内の総灌漑水量は 0~59 mm/day で変動し、結果的に、期間平均総灌漑水量 (16.6 mm/d) の 0~3.6 倍、圃場単位用水量 (23.1 mm/d) の 0~2.5 倍の大きさで変動が生じていた。灌漑水量の最大値に近いものは、供給水量がほぼ全量取水されたものであり、水路末端の排水量ほぼゼロであった。総灌漑水量は、降雨時に少ない傾向が見られるが、無降雨時の変動は全期間を通じてランダムに生じており明瞭な傾向は見られなかった。

以上のように、現状の間断取水を基本とする水田水管理体系の下では、水田ブロックの水需要はランダムに大きな短時間変動を示すこと、水需要の最大値は圃場単位用水量をはるかに上回る (本研究地: 2.5 倍以上) ことが明らかになった。今後の圃場水管理・水田地域の水需要変化への対応を可能とするためには、短時間の水需要変動に対応した配水を可能とする水田用水量の確保・水利システムの構築が必要である。

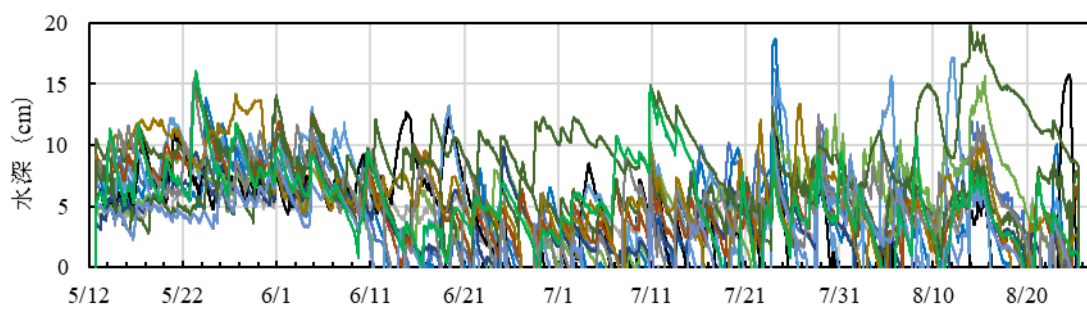


Fig.1 圃場の水深変化

Changes in water depth in measurement paddy fields

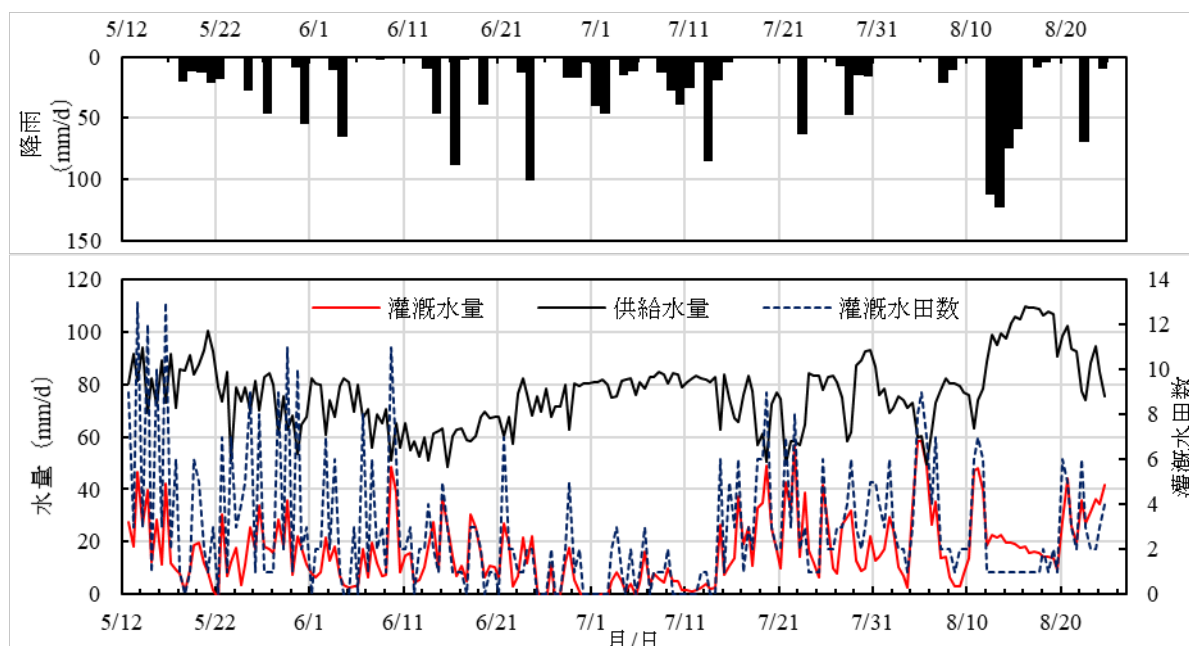


Fig.2 水田ブロックの総灌漑水量、水路への供給水量 (上流)、灌漑水田数の変化

Changes in precipitation rate, irrigation rate, water supply to irrigation ditch, and number of irrigated paddy fields