

水田圃場の水管理と末端用水路流量の関係

Relationship between field water management in paddy fields and water flow in a farm ditch

西田和弘

Nishida Kazuhiro

1. はじめに

近年、農業経営体の規模の二極化、圃場の大区画化、作付け品種の多様化等に伴う水田の水管理・水需要の変化が予測されている。このような状況の下で、水資源を有効活用し農業の生産性を高めるには、水需要の変化に対応できる新たな水管理手法の開発が求められる。これには個々の圃場や末端水路レベルにおける水管理・需要の変化が、広域の水需要に及ぼす影響を明らかにする必要がある。そこで本研究では、同一末端用水路から取水する水田ブロックを対象に、圃場の水位・用水路の流量観測を実施し、末端水路レベルの水利用実態を調べた。

2. 方法

調査は、2020 年の 6/25-8/21 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つの小用水路（開水路）から用水を取水する 13 枚の水田で構成されており、各水田の面積は、0.3~0.9 ha、総水田面積は、7.5 ha である（図 1）。この内、上流側の水田 6 枚（以後：A1~A6）に水位計を設置し、10 分毎の水位データを観測することで、各水田の灌漑の実施有無、時間帯を調べた。また、1, 2 週間に 1 回程度、昼と夜の末端用水路の流量を、①小用水路への取水地点（分水点）付近、②水路中間点（A6 下流）、③支線排水路への流出点付近の 3 地点（図 1 ①~③）で測定、および、各水田の灌漑の実施有無を観察することで、各圃場の水管理と末端用水路流量の関係を調べた。

3. 結果と考察

図 2 に 7/30~8/21（降水量：約 50 mm）における A1~A6 の水深変化を示す。全ての水田で、夜間または昼間の半日の灌漑が 1~3

日間隔で行われる間断灌漑が実施されていた。水位変化から判別した、7/30~8/21 の灌漑回数は各水田 7~10 回（平均 8.2 回）であった。一方で、同一時間帯（昼または夜）の灌漑水田数は、最大で 4 枚、平均 1.2 枚（標準偏差 1.1）（ $20 \pm 18\%$ ）であり、灌漑水田数は日により異なった。このことは、間断灌漑の実施に伴う灌漑日のバラツキによって、水需要に日変動が生じることを示している。

図 4, 図 5 に用水路流量の測定結果を示す。地点①, ②, ③の平均流量（±標準偏差）は、0.076（±0.005）、0.056（±0.023）、0.034（±0.021） m^3/s 、地点②, ③と地点①の流量の比の期間平均（±標準偏差）は、72（±27）%、45（±25）%であった（図 5）。水路の流量は、水田への取水により下流ほど小さくなるが、平均的にみると圃場全体の水需要を満たすことができる十分な水量が水路に供給されていた。一方で、圃場の水需要の日変動のため、水路中間点（地点②）、水路末端の流量（地点③）にも大きな日変動が見られた。

図 6 は、灌漑水田面積割合と用水路末端（地点③）の流量の関係である。一つのプロットを除き、灌漑水田面積が増加するに従い末端の流量が減少する傾向が見られた。この関係（図の回帰式）を用いて灌漑可能面積割合を推定すると、全体の 37%と算出された。このことは、現在の水管理方法（灌漑強度）の下では、平均的な水需要を満たすことができる流量が流れているにもかかわらず、水需要の集中によって瞬間的な水不足が生じる可能性があることを示している。

4. まとめ

間断灌漑が実施されている水田ブロックでは、圃場の取水日が水田ごとに異なるため、

* 農研機構農村工学研究部門 Institute of Rural Engineering, NARO キーワード：水管理、水需要、水路流量

圃場群の水需要に大きな日変動が見られた。その結果、用水路末端から流出する流量にも同様の日変動が見られた。今後水管理が変化すれば、水需要の日変動の大きさも変化する

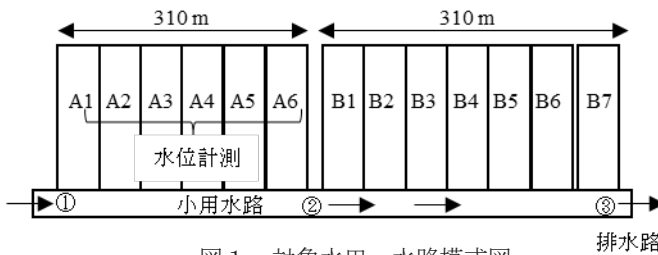


図1 対象水田・水路模式図

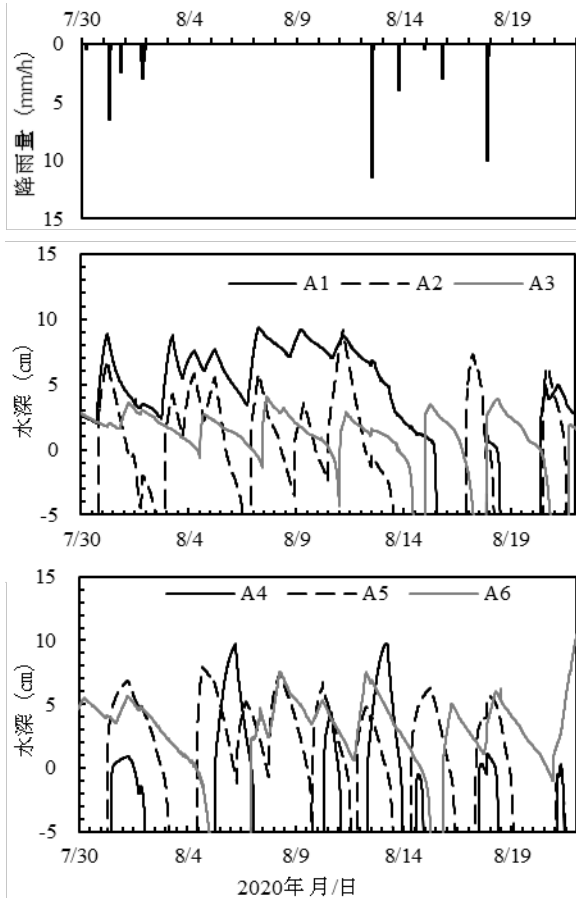


図2 時間降水量および水深変化

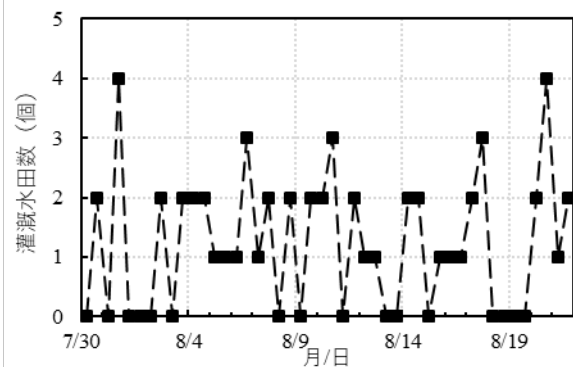


図3 灌漑水田数 (1日のプロットは、昼、夜の2回。水田の総数：6枚)

ことが予測される。したがって、このような水管理 - 圃場群の水需要の日変動の関係を明らかにすることが、将来の水需要の予測にとって重要だと考える。

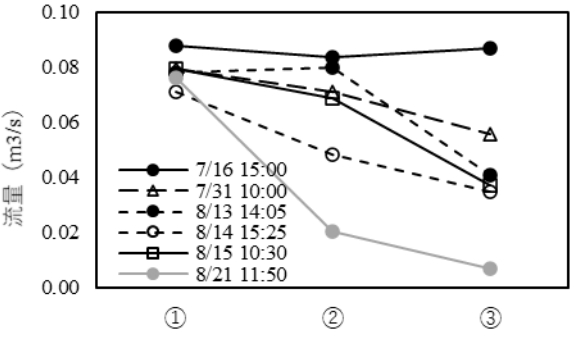
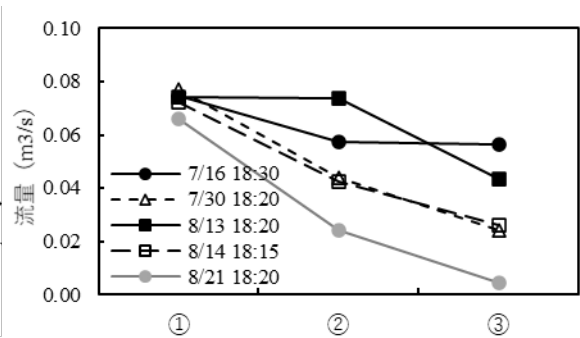


図4 用水路水量

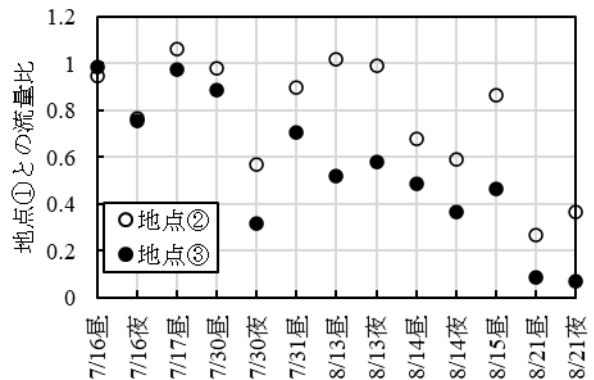


図5 用水路水量の比 (地点②, ③の流量/地点①の流量)

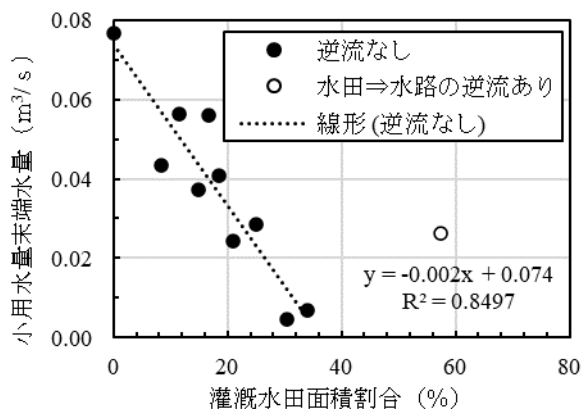


図6 灌漑水田面積と小用水路末端水量の関係