

水田灌漑地区における減水深の空間的変化

—茨城県福岡堰地区を対象として—

Spatial Variation of water requirement rate in paddy irrigation area

- Case study in Fukuoka-zeki district, Ibaraki prefecture-

○谷口智之* ・ 遠藤千春** ・ 佐藤政良*

○TANIGUCHI Tomoyuki ・ ENDO Chiharu ・ SATOH Masayoshi

1. はじめに

用水量計画基準では計画用水量の算定基礎として減水深が使われ、計画減水深は実測により求めることとされている。一つの用水地区全体の計画用水量は、想定される減水深タイプ毎に代表的な水田を選定し、各水田において一筆減水深を測定することで決定される。

本研究では、水田必要水量を正確に求めるための基礎として、同一の減水深タイプとみなされる狭い範囲で各筆の減水深がどのような空間的ばらつきを有しているかを検討した。

2. 研究方法

茨城県つくばみらい市に位置する福岡堰上流部の川又地区を対象とする。福岡堰は小貝川を水源とした水田地帯(約 2,880ha)を有し、2本の幹線用水路から連続的な灌漑を行っている。川又地区内の3農区(6圃区)の全48枚の水田で観測を行った。

対象地区の全筆各2か所(用水路側と排水路側)に水位計測杭を設置し、ある時刻とその24時間後の水田湛水位を計測した。また、全小用水路への分水量、小用水路末端からの落水量(配水管理用水量)、全水田の水尻から落水量(栽培管理用水量)を計測した。計測は6月上旬から8月上旬まで行い、計14回分のデータを得た。さらに、地区内の連続する水田4筆については水田湛水位計を設置し、湛水位を10分間隔で連続観測した。

以上の観測から、用水流入時、止水時において、各筆内での水位変化の状況を把握するとともに、隣接水田間での水移動、ならびに、圃区レベルでの減水深の変化を把握した。

3. 結果

3-1. 同一水田内での水位差 同一水田内の用水路側と排水路側では湛水位に差がみられ、特に浸透量が大きくなる中干し以降にその差が顕著であった (Fig. 1)。この現象は、用水路側と排水路側で湛水面が不連続であったこと、また、取水の影響が排水路側まで伝達するまでの時間差に起因している可能性が高い。一筆減水深の観測は田面の均一な全面湛水が前提とされるが、そのような条件を確保できない事例が多く存在することが確認された。

3-2. 隣接水田間での水移動 隣接水田との畦畔には隙間が生じ、実際に隙間を経由した水移動が現地で確認された。その際に移動する水量は、物理的に2枚の水田の水位標高の差に規定されると考えられる。そこで、湛水位計を設置した水田3筆の湛水位標高(上流から順に WL1, WL2, WL3 で、WL2 が真ん中の水田の湛水位標高)について差分をとり、畦畔を通じた水田間の水移動についての以下のような指標を作成した。

$$(WL1 - WL2) - (WL2 - WL3) = WL1 + WL3 - (2 \times WL2) \quad (1)$$

*筑波大学生命環境科学研究科 Graduate School of Life Environmental Sciences, Univ. of Tsukuba

**筑波大学生物資源学類 College of Agrobiological Resource Sciences, Univ. of Tsukuba

畦畔の欠損・不整合の状態が同一であると仮定すると、各畦畔間の移動水量は水位差によって一義的に決まる。つまり、WL2の水田を対象とした場合、(1)式が0であれば両隣接水田間での流入出量が等しくなるため、畦畔を通じた水移動があるとしても、それは対象水田の減水深に影響を及ぼさないと考えられる。欠測なく水位を計測できた期間について計算した結果がFig.2である。値は正負にばらつき、短時間の間にも変化していることから、隣接水田間での水移動は安定しておらず、水位差の変動が一筆減水深に影響を及ぼしていることが示唆された。

3-3. 同一地区内での実測減水深の分布 地区全体で取水が行われていない日(2009年7月25日)における全筆の減水深を比較したところ、減水深の変動係数は1程度と大きくばらついた。さらに、区間推定を用いて減水深の平均値の母平均を $\pm 2\text{mm}$ に収めるために必要な観測水田数を求めた。この際、計測結果が 100mm/d を越える値や負の値は実際の調査において外れ値とみなされる可能性が高いため、それらの値は計算から除いた。そのような処理を行ったにも関わらず、90%信頼区間で上記の条件を満たすためには、およそ500筆の水田で減水深を観測しなければならないという結果になった。このことから、「代表的な水田」を複数筆抽出し、その減水深を測定したとしても、その平均値が地区の代表値とはいえないことが明らかになった。

3-4. 圃区間での減水深の比較 圃区の平均減水深を比較したところ、地区の上流側にあたる圃区2Rと圃区5Lで減水深がもっとも大きい傾向にあった。また、2Rと5Lは他の小用水路に比べて、支線用水路からの分水量が多く、末端からの落水量が少ない状況であった。地区上流部は用水を豊富に使える条件にあるため、浸透抑制管理(例えば畦畔管理)に力を入れなくても、浸透量を補うだけの水量を取水することで湛水を維持していると考えられる。つまり、減水深の空間的なばらつきは、農家による人為的な側面(水需要)と供給が相互に深く結びつくことによって変化していると考えられる。

4. おわりに

一筆水田内であっても湛水面は不連続であり、一筆減水深の前提条件である田面の均一な全面湛水が確保できない水田が多く存在していることが確認された。また、同一の減水深タイプとみなせるような狭い範囲においても減水深は大きくばらついた。減水深の変化やばらつきに影響を与える要因として、隣接水田間での畦畔を通じた水移動が考えられる。減水深は畦畔の決壊や生物による穴に対して農家がどの程度管理を行うかによって変化するため、必ずしも物理的要因だけでは決定できず、空間的にばらつくと考えられる。

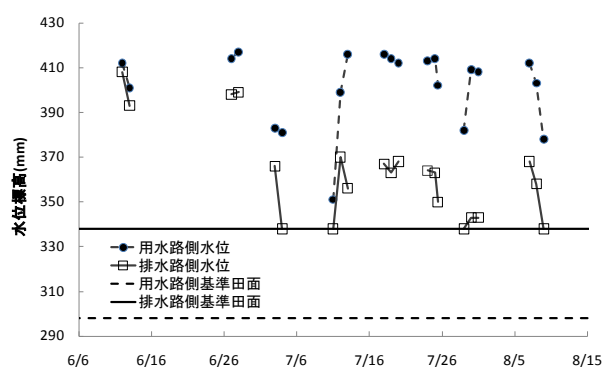


Fig.1 一筆減水深内での湛水位差(水田 2L-5)
Difference of water depths in the paddy plot (Paddy 2L-5)

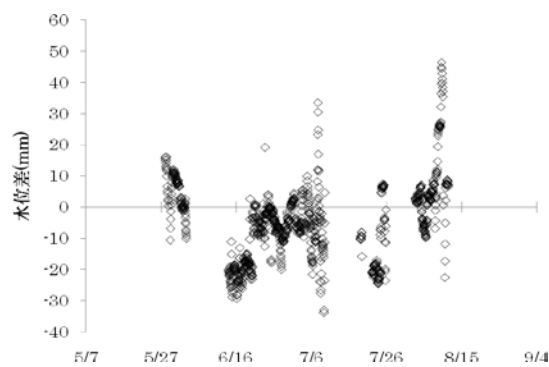


Fig.2 隣接水田間との水位差(水田 2R-4)
Difference of water depths to both adjacent paddy plots (Paddy 2R-4)