

## 日中と夜間の取水による水田水温の相違 Difference of the intake water temperature in the paddy fields between during day and night

○坂田 賢\* 友正達美\* 内村 求\*

SAKATA Satoshi, TOMOSHO Tatsumi and UCHIMURA Motomu

**1.はじめに** 水稲栽培では出穂期および登熟期の高温に起因する米の品質低下が問題となっている。水管理による稲の高温障害の回避方法の一つとして、可能な限り低温の用水を連続的に供給し、圃場の温度環境を変化させることが有効であるといわれている。本報告では、出穂期以降の水管理を変化させることによって生じる圃場の水収支および温度環境の変化について、福井県坂井市の水田で2011年に実施した調査結果を示す。

**2.調査概要** 調査は、幹線水路から末端圃場まで開水路（一部パイプライン）により灌漑されるA地区、パイプラインのみを經由して灌漑されるB・C地区において、各地区2筆ずつ圃場用水量、湛水深、水温および地温を計測した。出穂期の8月1日以降は、各地区の一方の圃場を日中（6時～18時）、他方を夜間（18時～翌6時）のみの取水とした。

### 3.結果と考察

**3.1 圃場用水量の比較** 出穂期前後の圃場水収支を比較するために、用水量および浸透量と排水量の和の日平均値について、出穂後の値を出穂前の値で除して水量比を求め、Fig.1に示した。地区ごとに営農者は異なるが、同一地区では同じ営農者が水管理を行っている。地区によって水量比が異なっているが、同一地区では日中に取水する圃場（以下、昼水灌漑圃場）と夜間に取水する圃場（以下、夜水灌漑圃場）でほとんど差がみられない。すなわち、取水時間帯の相違が水収支に与える影響は少なく、むしろ、営農者の水管理や中干しの強度等、一般的な営農による違いの方が大きいと考えられる。

**3.2 取水水温の比較** 出穂期以降に圃場へ導入された用水の温度を5分単位で計測し、平均値をFig.2に示した。取水日は、それぞれ取水の開始時刻とした。開水路により灌漑されているA地区では全ての取水日で昼水灌漑圃場の平均取水

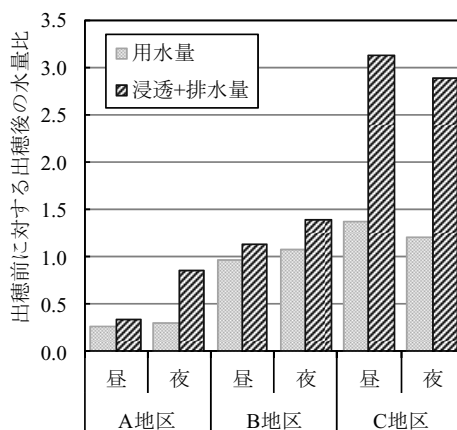


Fig.1 出穂期前後の日用排水量の比較  
The ratio of intake, discharge and percolation volume after the heading to before the heading

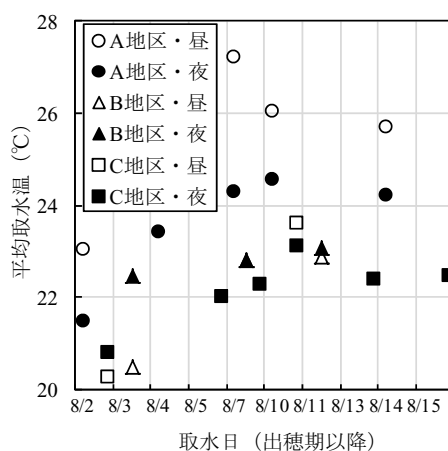


Fig.2 出穂期以降の取水日と平均取水水温  
The water intake date and the averaged temperature of the intake water after the heading

\* 農研機構農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO  
キーワード：高温障害、水田水温、夜水灌漑

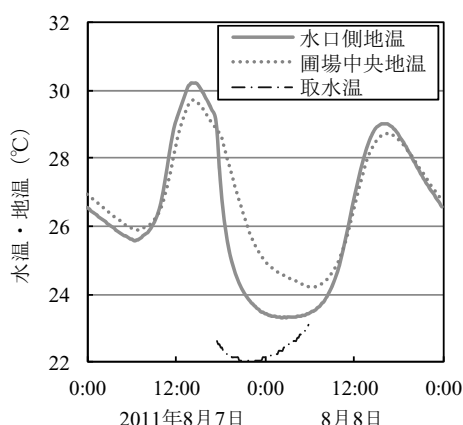
温が夜水灌漑圃場を大幅に上回っている。一方、パイプラインにより灌漑されている B および C 地区では、昼と夜の水温差がほとんどみられない、または、夜水灌漑圃場の平均取水温度の方が高くなる場合がみられた。これは、圃場近傍の幹線水路水温が夜間の方が高いことが影響していると考えられる。すなわち、調査圃場は水源となる河川の取入口から 10km 以上離れた地点に位置するため、河川で日中に取り入れられた用水が夜間に末端圃場に到達する場合には、圃場での取水温度は夜間の方が高くなると思われる。A 地区と B・C 地区の平均取水温度を比較すると、前者の方が昼夜ともに水温が高い。開水路を流れる用水は周辺の気温および地温により水温が変化するが、パイプラインの場合は地温のみの影響を受けるため、夏季の水温はパイプラインで灌漑される方が低くなると思われる。

**3.3 灌漑時の地温** 地温は、長辺が約 100m の圃場の水口から約 25m 地点（以下、水口側）および約 50m 地点（以下、中央）において、地表面から 10cm の深さの温度を 10 分単位で計測した。結果の一例として、C 地区の夜水灌漑圃場の 2011 年 8 月 7 日 0 時から 48 時間の地温および取水温度の変化を Fig.3 に示す。当日の降雨はなく、取水量は 44.1mm であった。

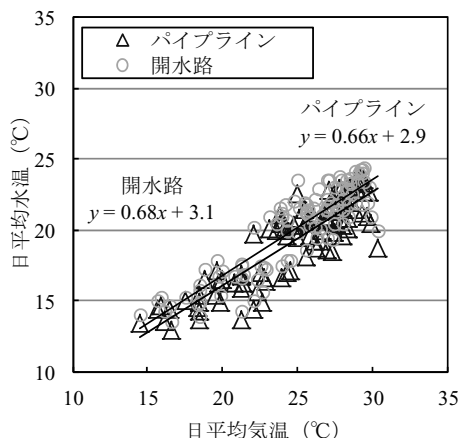
取水を開始した 18 時以降に地温の低下がみられるが、その低下幅は水口側の方が大きい。取水終了後の地温の変化をみると中央では、すぐに温度上昇がみられ、水口側でも数時間後には温度上昇している。したがって、灌漑による地温低下の効果は、水口から遠くなるに従って低減し、効果の持続時間は短くなると考えられる。

**3.4 気温と水温の関係** 出穂期以降の取水に関して、パイプラインによる用水は冷涼であることを示したが、一方で春季の低温が懸念される。開水路およびパイプラインにおける日平均水温と調査圃場近傍に位置するアメダス（春江地点）の日平均気温の関係を Fig.4 に示した。気温とそれぞれの水温の相関は高く、いずれも直線で近似できる。近似式より、気温が 15℃ の場合、パイプラインの水温は 12.8℃、開水路の水温は 13.3℃ となる。また、気温が 30℃ の場合は、それぞれ 22.7℃、23.5℃ となる。すなわち、春季は夏季に比べ、パイプラインと開水路の水温差および気温との差は小さい。したがって、取水源が同一の場合、パイプラインによる用水は、開水路と比較して春季の低温懸念は小さく、夏季の高温抑制効果が高いと考えられる。

**謝辞：**現地観測では地元農家、北陸農政局九頭竜川下流農業水利事業所および福井県農業試験場には多大なる協力を頂いた。なお、本研究は科研費（課題番号：23658195）の助成を受けた。



**Fig.3** 地温と取水温度の時間変化（C 地区・夜）  
Time change of the ground temperature and the the temperature of intake water



**Fig.4** 気温と幹線水路水温の関係（日平均）  
Relationship between daily averaged air temperature and water temperature in the main channel