

冬季代掻き乾田直播栽培水田における深水無落水灌漑と圃場環境 Deep ponding and non-ponding release irrigation system and paddy lot environment in the case of winter puddling and direct seeding culture on well-drained paddy field

○中村好男*・駒村正治*・中村貴彦*

Yoshio Nakamura, Masaharu Komamura, Takahiko Nakamura

1. はじめに

温暖化に伴う気温の上昇によって水田内の水温が上昇し、水稻の無効分げつが進み収量や品質の低下を招くことが懸念されている。この対策として深水灌漑が実施され、これにあわせて水管理労働の省力化を図るための無落水灌漑が普及している。このような深水無落水灌漑による水管理が用水量や水温、地温、水質などに及ぼす影響の検証が十分行われていないことから、愛知県三河地方の冬季代掻きV溝乾田直播栽培水田で行われている深水無落水灌漑の実態と圃場内での湛水動態・水温・地温・水質環境を調査した。

2. 調査圃場の概要と調査方法

調査水田圃場は愛知県三河地方のA用水の支線用水路の灌漑区域にあり、標高は20mである。圃場は短辺20m、長辺100mの細長い形状で面積は20a、畦畔高は30cmである(図1)。圃場への灌漑用水は自動給水栓によって支線用水路から取水され、5月～8月末までの灌漑期間中は15cm程度の湛水深に維持され、収穫直前まで落水されない。したがって中干しは行われぬ。圃場にはL型塩ビパイプ(田面から約30cmの高さにパイプの天端がある)と板留の2カ所の落水口があるが、降雨があっても落水口からの排水はほとんどなく圃場内に貯留される。なお、2つの落水口は収穫期前の田面水の落水と冬季代掻き後の雨水の田面排水のために全面開放される。

調査は圃場の水口から5m離れた地点に観測装置を設置し、2008年5月より圧力式自記水位計で湛水深を測定したほか、表層と底部の2カ所で水温を、田面下10cmで地温を、さらに気温、日射量を測定した。降雨量はアメダスデータを用いた。水質は5月～8月の期間中、自動給水栓からの用水のほかに圃場内の水口付近と水尻付近にて計7回調査した。

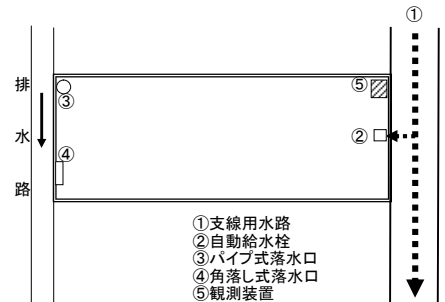


図1 調査圃場の概要

Outline of a paddy filed lot

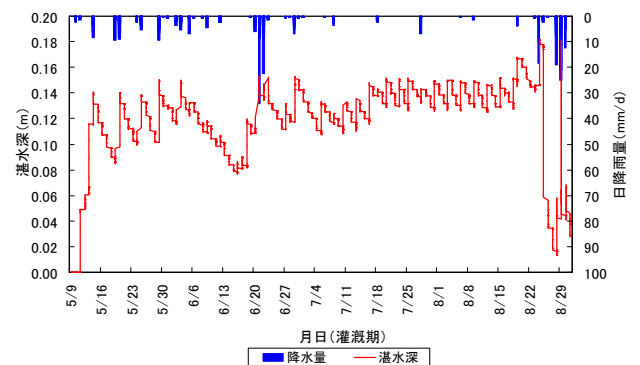


図2 灌漑期の湛水深変動

Ponding depth in irrigation period

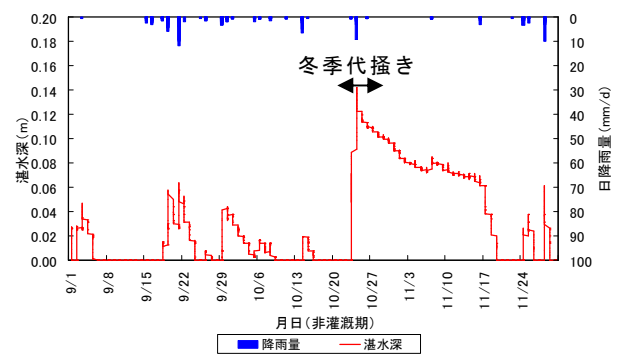


図3 非灌漑期の湛水深変動

Ponding depth in non-irrigation period

* 東京農業大学地域環境科学部 Tokyo University of Agriculture, Faculty of Regional Environment Science

キーワード：冬季代掻き 深水無落水灌漑 湛水深 減水深 水温 地温 水質

3. 調査結果

(1) 湛水深 4月に播種を行い発芽後20cmほどの草丈に成長した5月11日に圃場に給水を開始した。8月31日に落水を開始するまでの灌漑期間中の湛水深は12~15cmで推移した(図2)。非灌漑期では冬季代掻きのために10月23日に給水を開始し、13cmほどの湛水深に達してから自然減水によって11月20日に田面湛水が見られなくなった(図3)。一方、圃場内での湛水深変動に基いて無降雨期間中において給水後に最高水深となってから自然減水によって最低水深に達するまでの減水深と経過時間から日減水深換算したところ、灌漑期では6~12mm/dとなり渡邊ら¹⁾の研究結果とほぼ同様の値が得られた。なお、冬季代掻き後の湛水期間では5~7mm/dとなった。

(2) 気温・水温・地温変動 灌漑期間中の気温と表層・底部の水温ならびに地温の変動を図4に、またそれらの統計値を表1に示す。表1では、高気温の影響を受ける6月以後の毎日において最高気温を記録した時の表層と底部および地温の測定値を検討した。気温は21℃~36℃、表層水温は21℃~37℃、底部水温は21℃~32℃であった。表層と底部の温度差は1℃~5℃となった。一方、地温は20℃~28℃となり、底部水温より1~4℃低かった。ところで、水田地温は水稻生育における土壌窒素の発現時期や施肥時期との関係があるので、本圃場における地温推定式を重回帰分析によって(1)式のように作成した。

$$T_s = 0.0012 S_q + 0.5178 T_a + 0.0154 P + 0.0049 R_s + 8.5859 \quad (1)$$

ここに、 T_s : 推定地温(℃)、 S_q : 全天日射量(MJm⁻²)、 T_a : 前日と当日の日平均気温の平均値(℃)、 P : 草丈(cm)、 R_s : 1m²当たり茎数で、本式を用いて計算した結果、相関係数R=0.99を得た。

(3) 水質環境 本圃場は灌漑期間中は無落水のため一種の貯水池状態となる。そこで、用水と圃場内での水質調査結果の平均値を表2に示す。用水の水質は良好であったが、圃場内の水尻付近でCODやT-Nの濃度が若干高く、またDO値が低くなる傾向がみられた。

4. まとめ

冬季代掻き乾田直播栽培水田での深水無落水灌漑による圃場環境を調査した結果、日減水深は灌漑期が6~12mm/d、冬季代掻き後の湛水期が5~7mm/dであった。水温は表層が21~37℃、底部が21~32℃、地温は20~28℃の範囲で変動し、高気温時でも底部水温は水稻生育の適正な水温を維持した。水質はCODとT-Nの濃度が水尻で高い傾向を示した。

1) 渡邊勉,鈴木博之,宮本晃; 冬季代かきを導入した不耕起V溝直播栽培の使用水量,平成20年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集,pp212-213(2008)

本研究は平成20年度科学研究費基盤研究(C)補助金(NO.20580268)によって実施したものである。

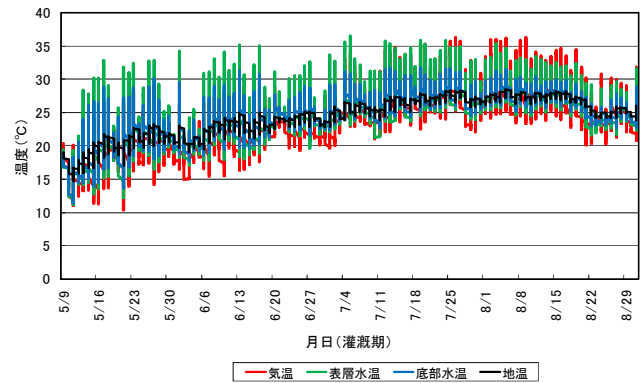


図4 圃場内の気温・水温・地温変動

Movement of water and soil temperature

表1 気温・水温・地温の統計値

Statistics of water and soil temperature

項目	気温(℃)	水温(℃)			地温(℃)
		表層	底部	温度差	
最大	36.3	36.6	31.7	4.9	27.9
最小	20.8	21.7	21.0	0.7	19.6
平均	29.9	31.3	27.7	3.6	25.1

表2 圃場内の水質環境

Water quality in a paddy field lot

水質項目	用水	水口付近	水尻付近
pH	7.54	6.73	7.00
DO(mg/L)	7.12	5.72	5.09
EC(mS/m)	11.25	16.40	9.19
COD(mg/L)	1.10	5.26	7.73
SS(mg/L)	5	44	50
T-N(mg/L)	1.03	1.72	2.44