

愛知県三河地方における深水無落水による水田灌漑と圃場環境 Deep ponding and non-ponding release irrigation system and paddy field lot environment in Mikawa region, Aichi prefecture

○中村好男*・駒村正治*・中村貴彦*・藤川智紀*

Yoshio Nakamura, Masaharu Komamura, Takahiko Nakamura, Tomonori Fujikawa

1. はじめに

近年、温暖地域では夏季高温時に水田内の水温が上昇することによって水稻の無効分げつが進み米の品質低下を引き起こすことが懸念されている。このことを改善するための灌漑方法として深水灌漑が、また水管理労働の省力化や節水化のために無落水灌漑が愛知県三河地方で試みられている。無落水灌漑とは中干しを行わず、しかも降雨時にも落水口の管理を行わず灌漑期間中は貯留状態を維持し刈取り前に初めて落水をする方法で、蒸発散や浸透のみによって減少した分だけの用水を供給する水管理技術である。そこで、深水無落水による灌漑特性を掛け流し灌漑水田と比較して検討するとともに、圃場内での水温・地温および水質環境について検討した。

2. 調査圃場の概要と調査方法

調査圃場は愛知県矢作川から取水する枝下用水の灌漑区域にあり標高は 20m である。圃場の面積は 20a、畦畔高は 30cm である。圃場への灌漑用水は自動給水栓によって供給され、5 月～8 月末までの灌漑期間中は 20cm 程度の湛水深に維持される。圃場の水尻には 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行われず雨水はほとんどが圃場内に貯留される。比較検討のために掛け流し灌漑水田（面積 20a、畦畔高は 20cm、水尻に 2 カ所の落水口が設置され自動給水栓によって用水が供給されている）について同様の調査を行った。

2009 年の灌漑期間中に圃場の水口付近において自記水位計で湛水深を測定したほか、水口・水尻で水温・地温（田面下 10cm）を測定した。水温は深水水田では表層と底部（田面）で、掛け流し水田では底部で測定した。さらに両圃場で気温を測定した。測定はすべての項目で 20 分間隔で行った。また、降水量はアメダスデータを用いた。水質は用水のほかには水口と水尻付近の貯留水を調査した。

3. 調査結果

(1) 湛水深 図 1 に深水水田および掛け流し水田の時間単位の湛水深と降水量の関係を示す。深水水田では 5 月 19 日の圃場への入水から 9 月 3 日の落水までの期間に最大 23cm の湛水が行われ、この間の平均湛水深は 15cm、標準偏差は 3cm であった。掛け流し水田

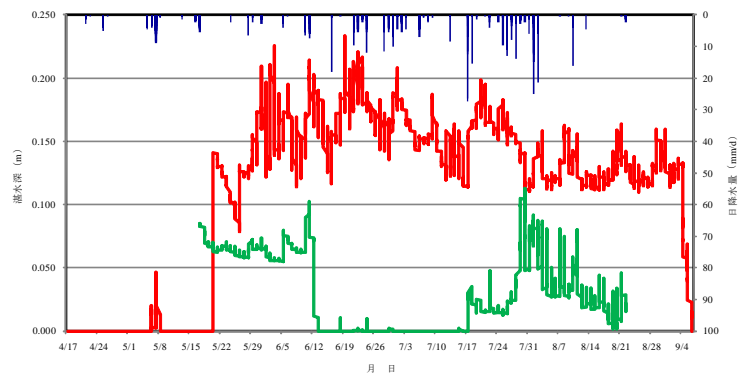


図 1 灌漑期の湛水深変動

Ponding depth in 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：深水無落水灌漑 湛水深 水管理 水温 地温 水質

では、4月1日の入水から8月18日の落水までの期間に6月12日～7月13日まで中干しが行われ、この期間を除いてそれぞれ11cm、4cm、2cmであった(図1)。また、湛水深データから換算した結果、深水水田では平均20/sの給水量で平均3.5cm、掛け流し水田では平均10/sの給水量で平均1.7cmの水位上昇度となった。給水によって水位が上昇し一定の水位となった後、自然減水によって自動給水栓が再び作動するまでの時間数を検討したところ、深水水田は平均10.4時間、掛け流し水田は平均9.5時間であった。

(2) 気温・水温・地温の変動

灌漑期間中の気温は13～35℃で推移した。水温と地温変動を表1・2に示す。水温は深水水田では水口表層が16～38℃、底部が15～32℃、水尻表層が17～38℃、底部が17～36℃であった。掛け流し水田では水口が16～38℃、水尻が16～36℃であった。両水田を比較すると、底部水温において深水水田の方が最大値で0.4～5.2℃低い状況であった。このことから、深水灌漑による水温維持の効果が現れていると考えられる。地温については、最大値で深水水田の水口の方が3℃低い状況であったのに対して、水尻において最大値でほぼ同じであった。水田地温の上昇は土壌窒素の発現量を増加させるので、無落水水田では地温の上昇を抑制するために深水灌漑の役割は大きいと考える。

(3) 圃場内の水質環境 圃場内の水質変動を図3に示す。両圃場ともDO濃度が低く、COD、T-N濃度が高くなる場合があったが、それ以外は特に大きな問題は見られなかった。なお、掛け流し水田の方が水質濃度が高い傾向を示した。

4. まとめ

深水無落水灌漑水田では最大23cmと掛け流し水田の2倍の湛水深の水管理が行われ、これによって最高水温や最高地温が低く維持されていた。また、圃場内の水質はCOD、T-N濃度が高くなる場合があったが、深水無落水灌漑は灌漑期間中に圃場内での高濃度の貯留水が圃場外へ排出される頻度はかなり少なく、環境に配慮した水管理方法といえる。

本研究は平成21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。

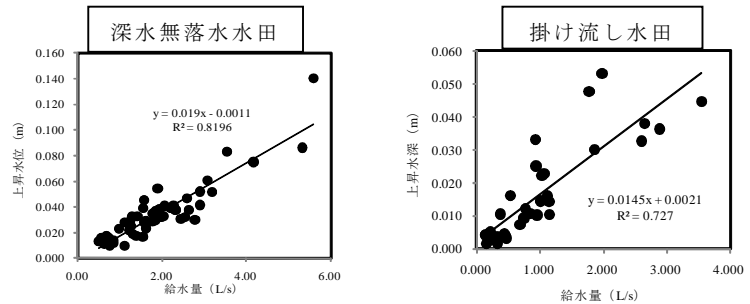


図2 圃場への給水量と水位上昇度

Amount of water supply and water depth rising

表1 圃場内での水温変動統計値

Statistic of water temperature in a lot

測定項目	統計項目	深水水田				掛け流し水田	
		水口表層	水口底部	水尻表層	水尻底部	水口	水尻
水温(℃)	平均	25.6	24.7	26.6	26.4	23.5	25.0
	最大	38.0	32.3	37.6	35.7	37.5	36.1
	最小	14.7	15.4	16.8	16.8	15.7	16.1
	標準偏差	3.9	2.9	3.2	2.8	3.5	3.4

表2 圃場の地温変動統計値

Statistic of soil temperature in a lot

測定項目	統計項目	深水水田		掛け流し水田	
		水口	水尻	水口	水尻
地温(℃)	平均	23.9	26.0	23.1	24.7
	最大	27.0	30.2	30.0	29.9
	最小	16.6	20.5	17.0	18.3
	標準偏差	2.0	1.6	2.6	2.3

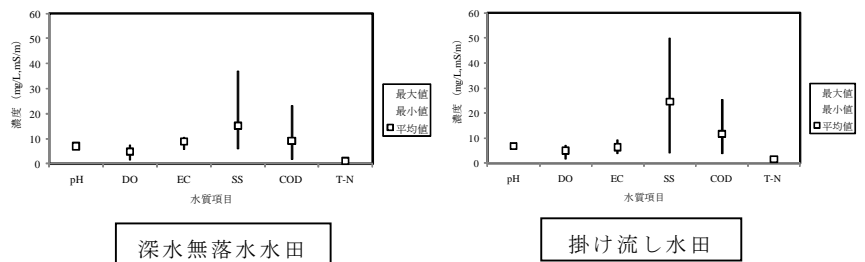


図3 圃場内の水質環境

Water quality in a deep ponding lot