

扇状地内の水利環境の違いが水収支・物質収支に与える影響
Effects of differences of water use environments in the alluvial fan
on water and mass balances in paddy plots

○岩間憲治* 辻 衿奈* 中村公人** 大塚瑠香** 橋本慧子***
Kenji Iwama Erina Tsuji Kimihito Nakamura Ruka Otsuka Satoko Hashimoto

1. **はじめに** 近江米の主産地である愛知川扇状地は滋賀県の湖東平野の南東部に位置し, 昭和 47 年に完成した永源寺ダムを水源としている. しかし, 現在, ダム送水のみでは用水が不足するため, 不足量は排水の反復利用や地下水の揚水などによって補われている. 時には, 取水制限が行われる場合もある. 更に安定した取水が望まれるが, そのためには, 圃場レベルでの灌漑排水の実態を把握する必要がある. また, 用水の水源(ダム水, 反復利用水, 地下水など)が異なれば, 用水路での水量や水質は異なるため, 水管理の方法に影響があると考えられる. このような背景から, 水田の水利環境による水管理の違いが水収支・物質収支(窒素・リン)にどのような影響を与えるかを調査した.

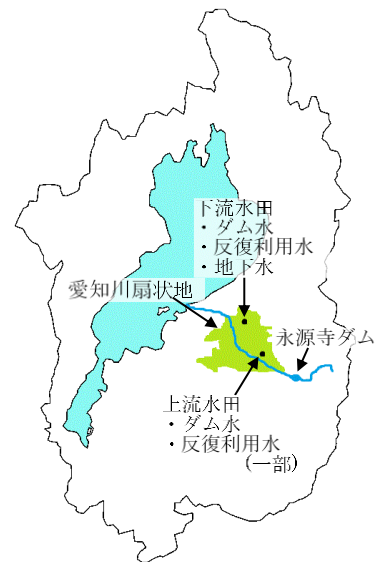


図 1 調査地概要(主な水源)
Fig.1 Positions of the study area

2. **調査概要** 愛知川右岸側の上流域と下流域にて水田圃場を各 1 筆ずつ設定し(それぞれ上流水田, 下流水田とよぶ), 2013 年 4 月 21 日~8 月 16 日の灌漑期に調査を実施した(図

1). 取水口と落水口に三角堰, 田面に湛水深計, 気象観測装置を設置し, 水収支(浸透量, 降雨量, 用水量, 湛水深変動, 排水量, 蒸発散量)を求めた. また, 代かき期と降雨時は毎日, それ以外は 1 週間に 2 回の頻度で採水し, SS, 窒素, リン項目を測定した. 排水量は無効雨量と栽培管理用水量に分離した. また, 圃場の営農者に水管理に対する聞き取り調査を行った. 上流水田はほぼダムの水のみ, 下流水田はダムに加えて排水の反復利用, 地下水が取水源となる.

3. 調査結果

3.1 **水収支** 上流水田の用水量は下流水田の約 1.5 倍であったが, 田面浸透量が大きいいため, 排水量は極めて少なくなっている. 営農者によると, 上流水田は末端分水工の直下の圃場であり, 水不足を意識することがないため取水口が常時開放したが, 水尻は排水が生じないようにして, 浸透を

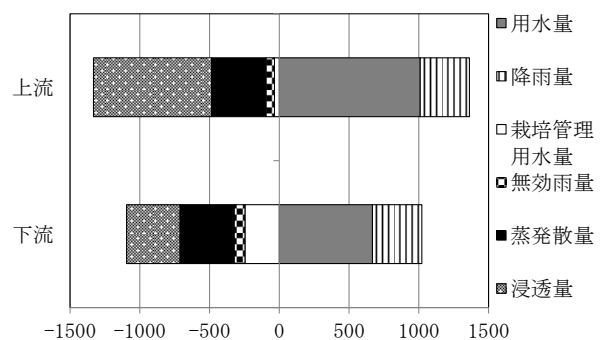


図 2 灌漑期の水収支(mm)
Fig.2 Water balance during the irrigation period (mm)

* 滋賀県立大学環境科学部 School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture

** 京都大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University

***総合地球環境学研究所 Research Institute for Humanity and Nature

キーワード: 水田灌漑, 水田水管理, 水質, 環境負荷

表 1 各水田における栽培期間別の水質平均濃度(mg/L)
Table 1 The water quality concentrations in each cultivation stages (mg/L)

		上流	SS	T-N	D-N	NH4-N	T-P	D-P			下流	SS	T-N	D-N	NH4-N	T-P	D-P
代掻き・ 田植え	5/7~5/9 (3日間)	用水	14.5	0.404	0.38	0.0523	0.0854	0.0262	代掻き・ 田植え	5/6~5/12 (7日間)	用水	11.5	0.820	0.546	0.0909	0.184	0.0733
		排水	998	4.64	1.68	0.115	0.844	0.349			排水	2071	11.4	0.982	0.141	2.66	0.213
中干し前	5/10~6/14 (36日間)	用水	4.9	0.619	0.36	0.0730	0.0525	0.0189	中干し前	5/11~6/29 (48日間)	用水	5.99	1.35	0.740	0.112	0.174	0.0637
		排水	41.8	1.42	0.84	0.283	0.340	0.253			排水	164	2.91	1.68	0.529	0.829	0.366
中干し	6/15~6/25 (11日間)	用水	26.1	0.783	0.64	0.0430	0.212	0.122	中干し	6/30~7/14 (11日間)	用水	7.82	1.16	1.07	0.0560	0.160	0.0755
		排水	44.0	2.08	1.34	0.0190	0.294	0.146			排水	135	4.51	1.90	0.0122	0.580	0.288
中干し後	6/26~8/16 (52日間)	用水	7.3	0.909	0.47	0.0253	0.110	0.025	中干し後	7/15~8/16 (37日間)	用水	9.66	0.940	0.81	0.0295	0.105	0.0621
		排水	37.9	2.33	0.89	0.0311	0.165	0.0613			排水	23.1	1.35	0.78	0.0099	0.268	0.180
全体	5/7~8/16 (102日間)	用水	13.2	0.679	0.462	0.0484	0.115	0.0479	全体	5/6~8/16 (103日間)	用水	8.75	1.07	0.791	0.0722	0.156	0.0686
		排水	280	2.62	1.19	0.11	0.411	0.202			排水	598	5.04	1.33	0.173	1.08	0.262

把握した上での水管理であったと考えられる。一方、下流水田では、用水量は少なく抑えられているが、8月11,14日の約120mmのかけ流しのために栽培管理用水量が生じている。下流水田では水不足を意識せざるを得ない環境下であり、基本的にはこまめな取水管理が行われていたと考えられる。

3.2 **水質濃度** 用水濃度は中干し時の SS, T-P を除いていずれも下流水田の方が高く、反復利用水の影響と考えられる。排水濃度も下流水田でほとんどの項目で高い。さらに、上流水田の排水濃度は用水濃度の2倍以上高く、下流水田も同様であった。下流水田の方が粘土質であり、用水濃度だけではなく、土壌物理性・化学性の違いも排水の水質に影響した可能性がある。

3.3 **負荷量** 用水の T-N および T-P 負荷量はともに下流水田が上流水田の約3.5倍であり、反復利用水の取り込みが大きく影響した。一方、上流水田では排水量が少なかったため、T-N の排水負荷量が用水の約0.2倍、T-P が約0.3倍とともに浄化型であった。また、下流水田では、T-N の用水負荷量の約0.4倍であったが T-P は約3.2倍であり、用水・排水負荷量のみから判断すると、T-N は浄化されるが、SS も高いため T-P は汚濁型であった。ただし、かけ流し状態がなければ流出負荷量はともに約2/3まで低下したと考えられる。

4. **まとめ** 水利環境の違いによって水管理が異なり、水田圃場の水・物質収支に違いが生じることがわかった。用水が安定して取水できる環境下では、取水管理が粗放的になりやすいが、排水負荷を抑制するためには、調査圃場水田のように浸透量に見合った取水量になるように留意することが望まれる。また、反復利用水が利用される地域では、用水供給が不安定であるため、すでにこまめな取水管理が行われているが、用排水の水質濃度が高いため、取水管理だけではなく、排水管理にも注意が必要である。さらに、より清浄な用水を下流側水田に供給するために、上流側水田において用水の節水が意識されれば、下流側での排水の再利用割合を低下させ、取水の安定性向上に寄与できると考えられるが、節水の可能性については今後の検討が必要である。

謝辞：愛知川沿岸土地改良区、協力農家の調査へのご協力に対して心より感謝申し上げる。本研究は、総合地球環境学研究所基幹研究プロジェクト C-09-Init 及び JSPS 科研費 24248041 の助成を受けて行った。

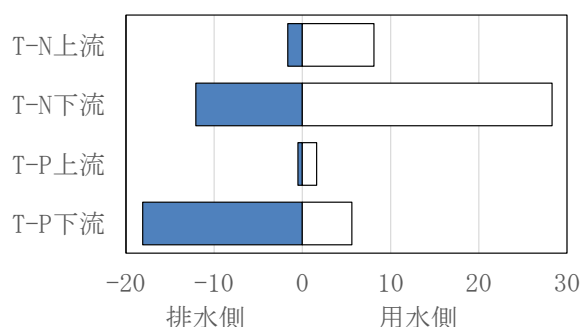


図 3 T-N, T-P の負荷量(mg/day/m²)
Fig.3 Load of T-N and T-P (mg/day/m²)