

処理水の無希釈利用を3年間継続した水田の実態

- 農業集落排水処理水の農地への再利用() -

Studies on the Paddy Field Using Undiluted Treated Wastewater for Three Years

- Reuse of Rural Sewerage Treated Wastewater for Farm Land() -

櫻井雄二* , 治多伸介*
Yuji Sakurai , Shinsuke Haruta

1. はじめに

集落排水処理水(以下, 処理水と呼ぶ)の農地への再利用は, 農業用水不足地域での用水確保手段として有望である. また, 処理水中の栄養塩を肥料源として利用すること, 及び, 農地の水質浄化作用を活用して, 処理水を更に良好な水質にすることも期待できる. このため, 処理水を農地に再利用が可能か, また, 再利用によって, 地域の水の量的・質的環境が向上するかを明らかにすることが重要である. そこで, H12年の中干し以降, 処理水を無希釈で灌漑水として再利用している水田で, 作物生育・水質・土壌化学性等の調査を継続している. 本報では, 再利用3年目の水田での水質・土壌化学性と水稻生育の調査結果を, 再利用当初からの状況と共に報告する.

2. 調査方法

調査は, 処理水を再利用している 12.5a の圃場整備済み水田(以下, 処理水水田)で行った. 処理水水田の詳細及び調査方法は H12年¹⁾と同様である. 処理水は「鉄凝集剤注入方式 OD 法」で, 窒素・リンの高度処理が行われている集排施設のものである. H14年の水質調査は H14年6月10日の田植え以降, 灌漑期に週に一回程度行った. H14年の調査期間の平均処理水質は T-P0.17mg/l, T-N3.48mg/l, NO₃-N 2.13mg/l, K⁺14.3mg/l, Na⁺52.6mg/l, Ca²⁺48.0mg/l, Mg²⁺8.13mg/l, Cl⁻74.1mg/l, SO₄²⁻59.3mg/l で, 処理状況は H12・13年と殆ど変わらなかった. H14年の調査水田への処理水流入量は, 3300m³, 表面流出量は 900m³ で, それぞれ H13年との差は 1割以内であった.

3. 調査結果と考察

(1) 水稻生育状況 H14年には, 元肥が処理水

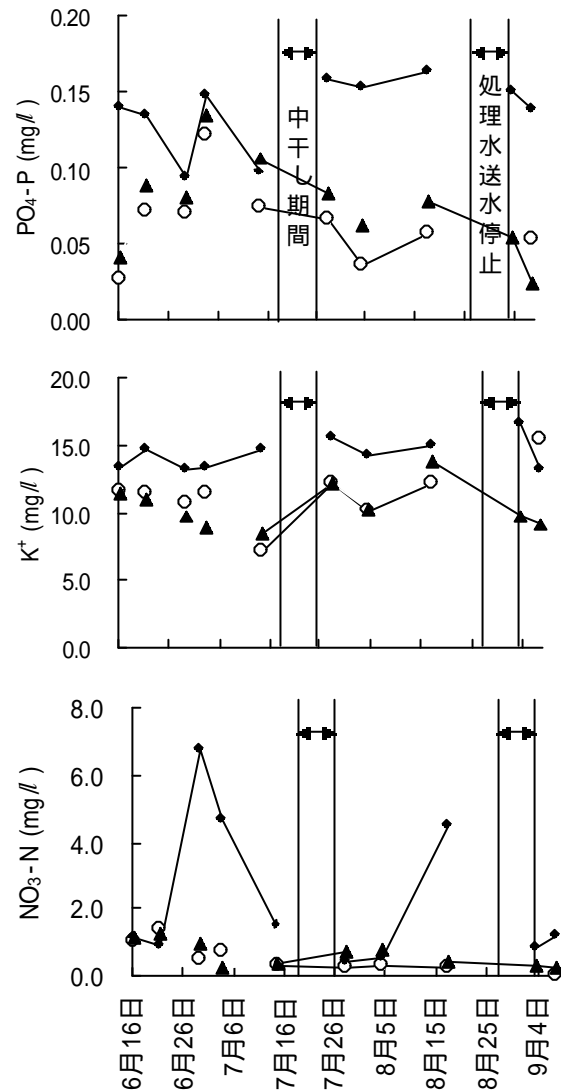


Fig.1 H14年の水質経時変化
Chronological changes of water quality
(●: 流入処理水, ○: 表面流出水, ▲: 浸透水)
←→: 処理水送水停止期間

*愛媛大学農学部, Faculty of Agriculture, Ehime Univ. キーワード 集落排水・処理水再利用・地域資源利用

適用前の 2/3，追肥は実施されず，10a あたりの年間肥料投入量は N2.8kg，P0.9kg，K2.2kg であった．これは，日本の標準的な施肥量の N30%，P30%，K40%程度にあたる．この減肥条件下で，処理水水田では玄米収量 510kg/10a，登熟歩合 95.4%，玄米千粒重 20.4g となった．これらの値は，河川水やため池水を利用した 3 つの比較対照水田と殆ど変わらず，H13 年までと同様に，処理水水田の水稻は良好に生育した．一方，H14 年から測定を開始したタンパク含有率は，処理水水田は比較対照水田と異なり，食味が良好と言われる 7.5% 以下であった．すなわち，H14 年の処理水水田の食味は比較対照水田より優れていた．

(2)水田での水質 Fig.1 には，H14 年の水質結果例を示す．表面流出水と浸透水の $PO_4\text{-P}$ は，H13 年までと同様，処理水よりも低下する場合が多かった．ただし，表面流出水と浸透水が H13 年並の 0.06mg/l 以下となったのは，田植え後一週間以内と中干し以降に限られた．また，H12 年の表面流出水，浸透水は 0.02mg/l 以下であった．このように，表面流出水，浸透水の $PO_4\text{-P}$ 濃度は経年的に高まった．H14 年の K^+ は，H13 年と同様に，表面流出水，浸透水の濃度は終盤に処理水と同程度になることがあり，それ以外では 10mg/l 前後が多かった．一方，H12 年の表面流出水と浸透水の K^+ は全般的に $8 \sim 10\text{mg/l}$ 程度であった．このように， K^+ は，H12 年から H13 年に生じた表面流出水と浸透水での濃度上昇が，H14 年には止まった．表面流出水と浸透水の $NO_3\text{-N}$ は，H14 も H13・12 年と同様に， 1mg/l 以下で変動し，年による明確な濃度変化はなかった．以上に例示したように，水質成分によって 3 年間の水質変化状況は異なった．そして各水質成分は，処理水適用 3 年目まで表面流出水と浸透水の濃度が徐々に上昇した成分 ($PO_4\text{-P}$ ，T-P) と，3 年目で変化が止まった成分 (K^+)，3 年間あまり変化がなかった成分 (SS，COD，T-N，各態窒素， K^+ 以外のカチオン類，アニオン類) の 3 つに大別できた．

(3)土壌化学性 Table 1 に，処理水流入口付近，水田中央，流出口付近における表層 1cm の土壌化学性を平均して示した．EC，Li，有効態 Fe，交換性・水溶性 Na，交換性・水溶性 Cl，水溶性 SO_4 は，H14 年にも上昇が継続した．pH，交換性 Ca，交換性 Mg は H13 年まで低下したが，H14 年には低下しなかった．T-P，T-C，交換性 K，交換性 SO_4 は，H13 年まで上昇したが，H14 年には上昇しなかった．このように，処理水適用 3 年目には，処理水水田の土壌化学性の変化がより進行した成分と，変化の進行が止まった成分が存在した．参考文献:1) 櫻井 治多(2001)平成 13 年度農業土木学会大会講演要旨集，pp.684-685．

Table 1 表層土壌の化学性変化
Chemical characteristics of the surface soil
of the investigated field using treated wastewater

	H12 中干前	H12 刈取後	H13 刈取後	H14 刈取後	
pH(H ₂ O)	5.5	4.8	4.6	4.6	
pH(KCl)	4.9	4.3	4.0	4.1	
EC (μS/cm)	209	404	439	573	
T-P (mg/100g)	38.3	36.1	44.4	40.8	
T-N (mg/100g)	174	186	184	199	
T-C (g/100g)	1.70	2.00	2.18	2.14	
Li (%)	5.5	5.8	6.1	6.3	
有効態Fe (mg/100g)	59.7	47.9	61.4	140.3	
CEC (meq/100g)	15.4	-	-	14.0	
交換性	Ca (meq/100g)	7.73	7.25	3.46	6.52
	Mg (meq/100g)	1.80	1.55	0.78	2.04
	Na (meq/100g)	0.27	0.26	0.49	0.66
	K (meq/100g)	0.17	0.35	0.45	0.32
水溶性	Ca (meq/100g)	0.51	1.31	1.56	1.27
	Mg (meq/100g)	0.18	0.38	0.29	0.32
	Na (meq/100g)	0.17	0.21	0.46	0.49
	K (meq/100g)	0.08	0.22	0.18	0.09
AEC (meq/100g)	2.0	-	-	6.7	
交換性	SO_4 (meq/100g)	0.89	1.78	1.97	1.59
	Cl (meq/100g)	0.41	0.30	0.33	0.72
	NO_3 (meq/100g)	0.06	0.15	0.01	0.00
水溶性	SO_4 (meq/100g)	0.67	1.35	1.85	2.15
	Cl (meq/100g)	0.11	0.26	0.33	0.42
	NO_3 (meq/100g)	0.01	0.09	0.01	0.00