

水田における有機物収支について Balance of organic matter in a paddy field

○人見 忠良*、吉永 育生*、三浦 麻*、白谷 栄作*

HITOMI Tadayoshi, YOSHINAGA Ikuo, MIURA Asa and SHIRATANI Eisaku

1. はじめに

水田は水質浄化の場として、近年その機能を積極的に活用する試みが始まっている。一方、水田は施肥や灌漑水により栄養塩類が供給され、湛水条件のもと活発な有機物生産の場となる。水田から発生する稲ワラ残渣や藻類、水草等の植物遺体が酸化分解された後の残留物である難分解性有機物は湖沼等の閉鎖性水域の有機物量の増加に寄与しているとの報告がある¹⁾。また水中の有機物はカドミウム等の重金属と錯体を形成するため²⁾、流域の重金属のキャリアーとして働いていることが予想される。このため水環境保全上、農村の有機物の動向を解明することは重要である。本報では水田の現地調査により把握した有機物収支を報告する。

2. 調査地および方法

調査地は茨城県つくば市に位置する面積 49a の水田である。調査は 2004 年 4 月から 8 月にかけて行った。灌漑水量を水道メータで、表面排水量をパーシャルフリュームで測定し、降雨量は AMeDAS データ（茨城県下妻市）より、蒸発散量は Makkink 式より推定した。浸透量は水収支がバランスするように補間計算を行い求めた。灌漑水、表面排水口付近の田面水および排水路のコンクリート壁面より漏水していた浸透水を 1 週間に 1 回の頻度で採水した。有機物濃度は全有機炭素（TOC）および有機態窒素（Org-N：全窒素－無機態窒素）により評価した。

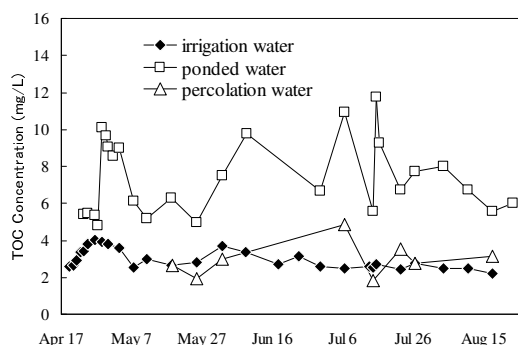


Fig. 1 Seasonal changes of TOC concentration in the paddy field

4. 調査結果および考察

TOC および Org-N の濃度の経時変化を Fig. 1, 2 に、月ごとの負荷収支を Table 1, 2 に示す。田面水で TOC および Org-N の濃度上昇が著しく、浸透水では灌漑水と同程度まで濃度が減少した。田面水での有機物濃度の上昇には植物遺体の分解や藻類の発生が関与し、浸透水中での減少には微生物による分解や土壌への吸着が関与しているものと考えられる。差引き排出負荷で見ると TOC は汚濁排出型、

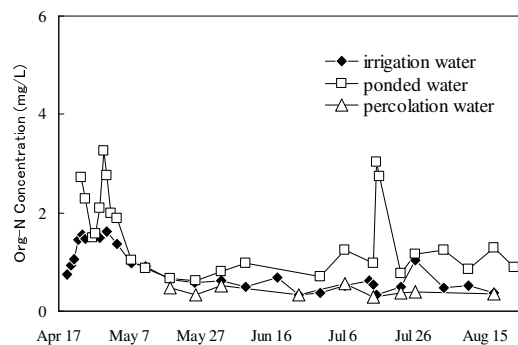


Fig. 2 Seasonal changes of Org-N concentration in the paddy field

*独立行政法人 農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード：水田、有機物、C/N 比

Org-N は浄化吸収型を示した。調査水田では表面排水が非常に少なく、排水のほとんどが土壌浸透を通して排水された。Org-N が浄化型を示したのは高濃度の田面水が排水されることがほとんどなかったことが要因と考えられる。一方、TOC では汚濁排出型を示したが、これは水中有機物の構成要素が田面を通過することで変化したためであると推定される。Table 3 に加重平均濃度および C/N 比を示す。有機物は分解過程で C/N 比が変化することが報告されており³⁾、また一般に C/N 比の高い有機物ほど分解率が低いといわれる。灌漑水は水田を通過することで有機物の分解や異なる C/N 比を有する新たな有機物の付加が生じたものと考えられる。Figure 3 に COD_{Mn} と TOC の相関を示す。灌漑水と田面水で COD_{Mn} と TOC の比が異なった。有機物は種類により被酸化性が異なるため COD 値は対象とする有機物の種類により異なる値を示す。したがって灌漑水と田面水では水中有機物の構成要素が異なることが推定される。水田においてどのような性質の有機物が生成・消滅しているのかを解明することは、水田から排出される有機物を定量評価するにあたり重要であり、今後の課題である。

5. おわりに

本報告では調査により測定した水田の有機物収支について提示した。今後は有機物の生分解性や重金属のキャリアーとしての働き等、質的特性の把握に着手する。これらの知見の蓄積により有機性汚濁に対する具体的な水質保全対策の推進に寄与することが期待できる。

参考文献

1)今井章雄・松重一夫：湖沼において増大する難分解性有機物の発生原因と影響評価に関する研究、国立環境研究所特別研究報告(2001)、2)和田信一郎：地下水・土壌汚染 7. 重金属の動態、地下水学会誌 45(2)、pp.179～188(2003)、3)前田乾一・志賀一：水田条件下における各種有機物資材の分解経過、日本土壌肥科学雑誌 49(6)、pp.455～460(1978)

Table 1 Inflow and Outflow of TOC in the paddy field (kg/ha)

	Inflow		Outflow		Net outflow
	Irrigation	Rainfall	Percolation	Surface drainage	
April	11.21	0.07	3.14	0.07	-8.07
May	5.59	1.00	7.70	1.08	2.19
June	4.16	0.46	8.28	3.08	6.75
July	10.82	1.33	15.04	0.84	3.73
August	7.99	0.42	8.17	0.54	-0.30
total	39.77	3.28	42.34	5.61	4.90

Table 2 Inflow and Outflow of Org-N in the paddy field (kg/ha)

	Inflow		Outflow		Net outflow
	Irrigation	Rainfall	Percolation	Surface drainage	
April	4.32	0.05	0.57	0.03	-3.77
May	1.63	0.66	1.38	0.13	-0.79
June	0.58	0.30	0.95	0.31	0.38
July	2.38	0.87	1.83	0.16	-1.27
August	1.54	0.27	0.92	0.09	-0.80
total	10.45	2.15	5.65	0.72	-6.24

Table 3 Weighted average concentrations (mg/L) and C/N ratios

	Irrigation	Surface drainage	Percolation
TOC	2.81	7.70	3.17
Org-N	0.74	0.98	0.42
C/N	3.80	7.86	7.55

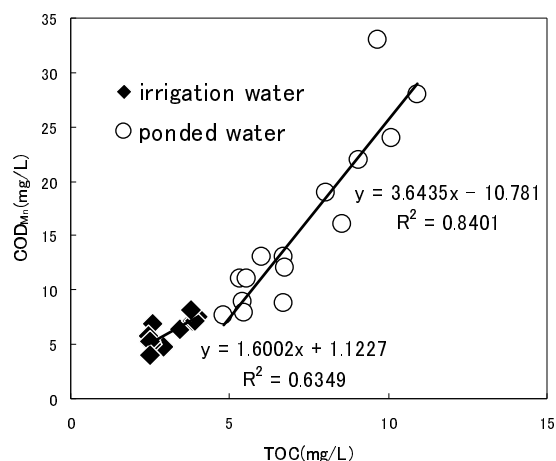


Fig. 3 Correlation of COD_{Mn} with TOC