

草地酪農流域における水質浄化池の効果 Function of Water Purification Pond in Dairy Grassland Watershed

○ 鶴木啓二*・多田大嗣*・鳥海昌彦**・鈴木信也**

UNOKI Keiji, TADA Hirotsugu, TORIUMI Masahiko and SUZUKI Sinya

1. はじめに

近年、酪農地域の水質汚濁が顕在化し、下流の閉鎖性水域や湿原の水環境に及ぼす影響が問題となっており、水質の改善が急務となっている。北海道東部酪農地域で実施されている国営環境保全型かんがい排水事業では、排水路整備のなかで、酪農からの水質負荷を低減させる手法の一つとして沈砂域や植生域を備えた水質浄化池の造成を進めている。

本研究では、国営環境保全型かんがい排水事業で整備された複数の水質浄化池で水質水文調査を実施し、水質浄化機能について検討した。

2. 調査方法

水質水文調査は国営環境保全型かんがい排水事業 A 地区のモデル路線に整備された水質浄化池 16 地点で行った。平水時調査は全地点を対象として 2007 年 9～11 月と 2008 年の 5～11 月に 1 回/月程度、降雨出水時調査は 3 地点を対象として 2008 年にそれぞれ 2 回実施した。採水は各池の流入口と流出口で、平水時は手採水、降雨出水時は自動採水器にて行った。水質分析項目は全窒素 (T-N)、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、全リン (T-P)、塩化物イオン (Cl)、浮遊物質 (SS) で、分析方法は JIS に準拠した。平水時の流量は流入・流出口で同量と考え、流入・流出口のどちらか一方で観測した。降雨出水時調査の対象とした水質浄化池では、洪水時のピークのズレを考慮し、流入・流出口それぞれに水位計を設置して水位の観測を行い、H-Q 曲線から連続流量を求めた。

3. 結果と考察

(1) 平水時

T-N について、水質浄化池の流入濃度と流出濃度の関係を Fig.1 に示す。流出側が流入側より高くなる場合もあるが、流入・流出濃度が 1 対 1 を示す線よりも概ね下に分布した。池ごとに濃度低下率を求めると全地点で「浄化型」となり、平均濃度低下率は 18% と算出された。

つぎに、T-N 濃度の低下状況を詳細に検討するために、 $\text{NO}_3\text{-N}$ とケルダール態窒素 (TKN) ($\text{TKN} = \text{T-N} - \text{NO}_3\text{-N}$) についてみると (Fig.2)、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は全 120 データのうち、流出側が流入側より高いデータは 6 データのみであり、ほぼ常時「浄化型」となっていた。一方、TKN は流出側の方が濃度の高い場合も多くみられた。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が

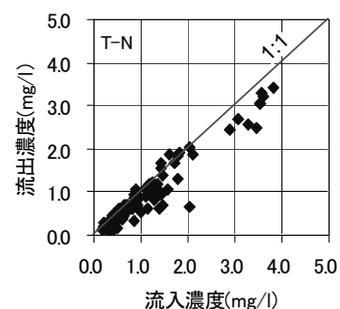


Fig.1 浄化池の流入、流出濃度の関係 (T-N)

Influent and effluent concentrations in water purification ponds

* (独) 土木研究所寒地土木研究所: Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Public Works Research Institute, ** 北海道開発局釧路開発建設部: Kushiro Development and Construction Department, Hokkaido Regional Development Bureau, キーワード: 草地酪農, 水質浄化池, 窒素

池内で低下するメカニズムとして主に希釈と生物的作用がある。CI濃度低下率は1%とほとんど変化のなかったことから、希釈ではなく生物的作用（吸収、脱窒）で濃度低下したと考えられる。一方、池内でのTKN濃度の上昇は主に藻類等によるNO₃-Nの有機化、低下は主に硝化と沈降による考えられる。すなわちT-N濃度の低下は、NO₃-Nの濃度変化とTKNの濃度変化の複雑なバランスにより決定されることになる。また流出口でのT-N濃度上昇の要因は、過去に沈降したTKNの溶出・剥離によるものと推測される。

T-N濃度浄化率に影響を及ぼすと考えられる滞留時間、流入水濃度、水温との関係について検討した（Fig.3）。流入水濃度との関係については相関はみられなかった。これは、流入水の濃度差が小さく、浄化率の差として現れなかったためと考えられる。滞留時間との関係については、正の相関が確認された。水温とも低い正の相関がみられ、生物活動の旺盛な夏期に高い傾向であった。

（2）降雨出水時

降雨出水時は水質浄化池内での滞留により流入側と流出側で流量と水質にピークのズレが生じる（Fig.4）。そこで、降雨出水時には観測期間（24時間）の負荷量による削減率を算出した。その結果、平均でSSは53%、T-Nでは29%、T-Pでは43%と高い削減率を示した（Table 1）。これは、水質浄化池の持つ沈砂機能により土砂成分が沈降し、これに吸着した状態で流下してくる窒素やリンも沈降したためと推察される。

4. おわりに

北海道東部の酪農地域に整備された水質浄化池の機能について、平水時と降雨出水時を対象に検討した。今後も調査を継続してデータの蓄積を図るとともに、積雪寒冷地特有の積雪期、融雪期の機能調査も実施し、最終的に年間での水質負荷削減率を定量化する予定である。

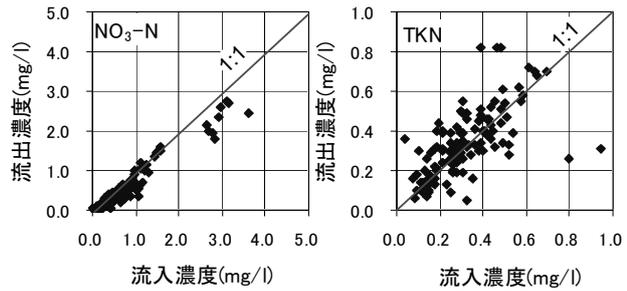


Fig.2 浄化池の流入・流出濃度の関係（NO₃-N, TKN）
Influent and effluent concentrations in water purification ponds

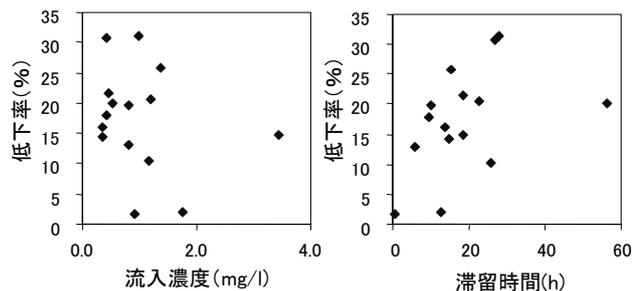


Fig.3 濃度低下率と流入濃度、滞留時間の関係
（T-N, 地点ごとの平均値）

Relation between T-N removal ratio and influent concentration, retention time

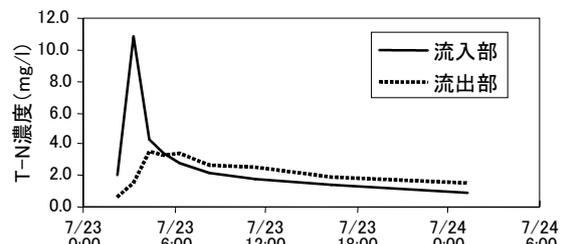


Fig.4 降雨時における水質浄化池の水質変化事例
Changes in T-N concentration of water purification pond in rainfall runoff event

Table 1 降雨出水時の水質負荷削減率
Removal ratio of water pollution loads in rainfall runoff event

地点名	総降水量	水質負荷削減率(%)		
		SS	T-N	T-P
A浄化池	29mm	70	32	36
	42mm	34	8	31
B浄化池	131mm	-1	43	51
	14mm	91	38	80
C浄化池	131mm	70	23	21
	14mm	56	28	37
3地点平均		53	29	43