

# 蛇行型排水路による水質浄化機能の評価

## Evaluation of Water Purification Function of Meandered Drainage Canal

川内太郎 山本忠男 長澤徹明 井上 京

KAWAUCHI Tarou, YAMAMOTO Tadao, NAGASAWA Tetuaki, and INOUE Takashi

### 1. はじめに

現在，大規模酪農流域では家畜糞尿などによる地下水の汚染，草地からの汚濁負荷の流出による湖沼や河川の富栄養化など、水環境の悪化が問題となっている。これらの問題に対しては，発生源対策が重要であることはいうまでもないが，農地からの流出を完全に防止することは不可能であり，浄化施設などによる対策も考える必要がある。本報告では，浄化型排水路の一つである蛇行型排水路を対象とし，その水質浄化効果を検証する。

### 2. 方法

(1) 調査方法 調査は，別海地区の第三清丸別排水路に接続する付帯明渠末端の浄化施設である蛇行型排水路で実施した。調査期間は 2002年9～11月と2003年6～11月である。平水時は1カ月に2回程度，計17回の採水を蛇行型排水路の上・下流の2カ所で行った。また下流の三角堰で流量を観測した。降雨出水時には，蛇行型排水路の上・下流に設置した自動採水器により採水を行った。自動採水器は，時間雨量 5.0mm以上の降雨を観測すると，1時間間隔で連続24時間採水する設定とした。降雨出水については，計9回の採水を行った。水質分析項目は，窒素，リンに関する項目と浮遊物質(SS)である。

(2) 蛇行型排水路概要 蛇行型排水路の概要を Fig.1, Table 1に示す。水路の流路長は 169m，水路勾配は1/935である。従来型の直線水路と比較すると流路長は約1.4倍、勾配は約0.7倍、敷地面積は約4倍となっている。水路床と法面には植生マットを敷設している。蛇行型排水路の集水域は 1.2haで採草放牧地として利用されている。

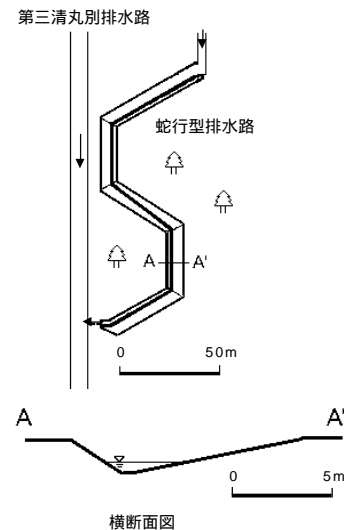


Fig.1 蛇行型排水路概要  
Outline of meandered drainage canal

Table1 蛇行型排水路設計諸元  
Design specification of meandered drainage canal

流路長(m)	水路勾配	法勾配		深さ(m)	水路幅(m)	
		急勾配側	緩勾配側		路床	天端
169	1/935	1:1.5	1:5.0	1.3	0.4	8.8

### 3. 結果と考察

(1) 平水時 各成分について平水時の濃度(算術平均値)と浄化率((1 - 下流濃度 / 上流濃度) × 100)をTable 2に

示す。2002年はすべての成分で浄化率はプラスであった。特に SSとNH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-Nは浄化率が50%を超えており，懸濁態成分の沈降，植生による吸収などの浄化機能が働いたと考えられる。2003年についてみると，SSとT-Nは上下流の濃度が2002年とほぼ同じであり浄化率も同程度であったが，NH<sub>4</sub>-N, T-P, PO<sub>4</sub>-Pは2002年と比べて上流の濃度が低く，浄化率は小さ

かった。特にPO<sub>4</sub>-Pは6～8月にかけて下流で濃度が高くなった。水温が上昇する夏は微生物による有機物の分解が活発化すると考えられる<sup>1)</sup>ことから、上層水から底質へ供給されるデトリタスが分解され、溶出が起こったと推測される。

(2) 降雨出水時 計9回の出水について、比流量と各成分の濃度の関係を Fig.2～4に示す。SS, T-Nについてみると比流量が0.1m<sup>3</sup>・s<sup>-1</sup>・km<sup>-2</sup>以下の時は上下流で明確な濃度差が見られ、濃度が低下することがわかった。しかし比流量が0.1m<sup>3</sup>・s<sup>-1</sup>・km<sup>-2</sup>を超えるあたりから下流の濃度にばらつきが生じるようになり、上流と下流で明確な差が見られなくなった。T-Pについても同様の傾向が認められた。SSのみならずT-N, T-Pでもこのような現象が見られた要因は、T-N, T-Pともに懸濁態成分の割合が高いことも関係している。次に出水規模の異なる2002年10月1日(総降雨量108mm, 平均比流量0.39m<sup>3</sup>・s<sup>-1</sup>・km<sup>-2</sup>)と2002年10月27日(37mm, 0.10m<sup>3</sup>・s<sup>-1</sup>・km<sup>-2</sup>)の出水を比較すると、10月27日は各成分とも下流で濃度は半分以下に低下したが、10月1日は濃度の低下がどの成分でもほとんど見られなかった (Table 3)。10月1日のSSは下流で濃度が3倍近く上昇しており、水路から堆積物が流出する自濁作用を示した。以上の結果から、この蛇行型排水路では、比流量がおおむね0.1m<sup>3</sup>・s<sup>-1</sup>・km<sup>-2</sup>以下で浄化機能が働くものと考えられる。

#### 4. まとめ

蛇行型排水路の水質浄化機能について検討した結果、平水時では、2002年に各成分で濃度の低下が見られた。しかし2003年は上下流間でリン濃度の上昇が見られたことから、堆積物からの溶出が生じたものと考えられる。また出水時には、出水の規模により浄化効果が大きく左右され、流量の増大に伴って堆積物が流出する自濁作用を示す場合があった。そのため今後は、維持管理の方法を考えることが必要である。

本研究の実施にあたり、釧路開発建設部根室中部農業開発事業所と(株)環境コンサルタントの協力を得た。ここに記して謝意を表す。

引用文献 1)野口寧代、長坂貞郎、堀野治彦、三野徹(2000):ため池における底泥からの栄養塩類の溶出、農土論集、No.206、pp.91-98

Table 2 平水時の濃度(mg・L<sup>-1</sup>), 浄化率(%)  
Water quality and purification rate during normal flow

2002年	SS	T-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	T-P	PO <sub>4</sub> -P
上流	26	1.6	0.20	0.03	0.57	0.18
下流	7	1.2	0.08	0.01	0.38	0.16
浄化率	73.1	25.0	60.0	66.7	33.3	11.1
2003年	SS	T-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	T-P	PO <sub>4</sub> -P
上流	25	1.7	0.04	0.00	0.34	0.04
下流	5	1.3	0.03	0.00	0.35	0.14
浄化率	80.0	23.5	25.0	ND	-2.9	-250.0

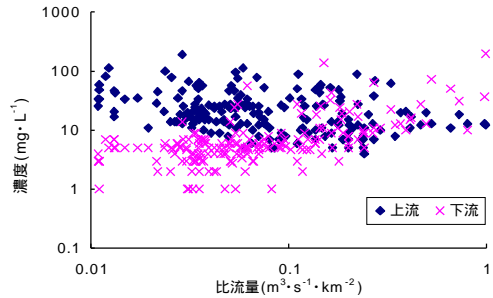


Fig.2 降雨時の比流量とSS濃度の関係  
Relation between SS concentration and specific discharge

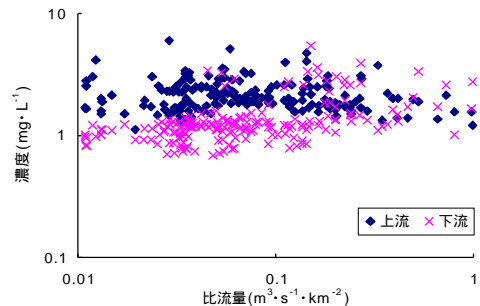


Fig.3 降雨時の比流量とT-N濃度の関係  
Relation between T-N concentration and specific discharge

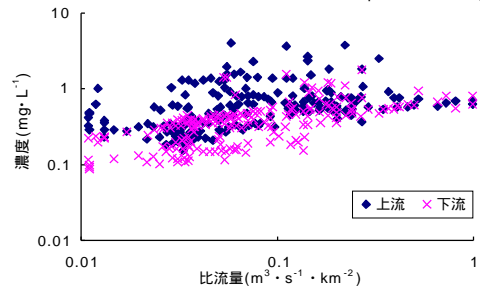


Fig.4 降雨時の比流量とT-P濃度の関係  
Relation between T-P concentration and specific discharge

Table 3 出水時の流量加重平均濃度(mg・L<sup>-1</sup>), 浄化率(%) (2002年)  
Water quality and purification rate during rainfall

日付	SS		T-N		T-P	
	10月1日	10月27日	10月1日	10月27日	10月1日	10月27日
上流	14	47	1.7	3.9	0.67	2.19
下流	42	18	1.8	1.6	0.67	0.68
浄化率	-200.0	61.7	-5.9	59.0	0.0	68.9