

ヨシ濾床伏流式人工湿地による面源と点源負荷の処理

* 櫻木 宏明¹⁾ 井上 京²⁾ 加藤 邦彦³⁾ 横田 岳史³⁾ 千田 智基⁴⁾
家次 秀浩⁵⁾ プラディープ・クマール・シャルマ¹⁾

1) 北海道大学大学院農学院 2) 北海道大学大学院農学研究院 3) 北海道農業研究センター 4) 環境省北海道地方環境事務所 5) 株式会社たすく

1. 研究の背景と目的

近年、ヨシ濾床人工湿地による汚水浄化技術が特に欧米を中心に進展しつつある。汚水浄化施設としてのヨシ濾床人工湿地には、表面流式と伏流式があり、表面流式は汚水が湛水状態で流れるのに対して、伏流式は汚水が地中を流れる。伏流式は表面流式に比べて単位面積あたりの浄化能力が高く、水が濾材中を流れるので冬でも凍結しない。この伏流式には縦型と横型があり、縦型は水を鉛直下向きに浸透させ、横型は水を水平方向に流す。縦型と横型を組み合わせたものがハイブリッド型である。これは水質浄化能力の優れたものとして近年注目されている。点源の1つである酪農パーラー排水の浄化ではすでに実用段階にある¹⁾。これまでこれら人工湿地のほとんどは点源汚濁源を対象としたものであった。本報告では点源負荷対策で成果を上げている人工湿地システムを、面源負荷対策として導入した事例を報告する。すなわち、点源と面源のある道路側溝集水域と浄化槽、敷地からの負荷削減を目的として、ハイブリッド型のヨシ濾床伏流式人工湿地について、その水質浄化機能を評価した。

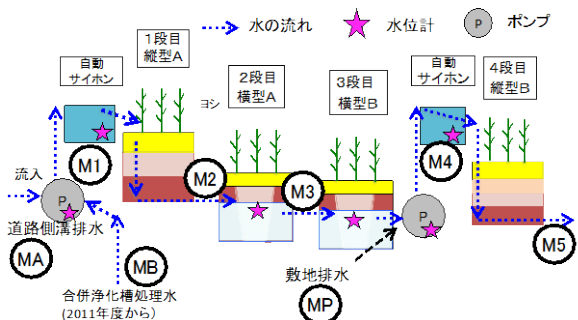


図1. ヨシ濾床伏流式人工湿地の概念図

2. 施設の概要

調査は道北の豊富町丸山にある環境省サロベツ湿原センターの敷地内に設置されたヨシ濾床伏流式人工湿地で行った。調査期間は2011年4月20日から7月13日までである。図1に各濾床のタイプと水の流れを示す。採水ポイントは各濾床間、また浄化槽と敷地排水が流入する場所にそれぞれ設定し、月に1~2回採水した。

3. 結果と考察

(1) 浄化率 各濾床の平均水質濃度と浄化率を表1に示す。浄化率はM1とM5の濃度差をM1の濃度で除して%表示した。窒素以外は浄化率が高かったことを示している。窒素は、原水の濃度そのものが極めて低い。浄化槽処理水は、主にNH₄-Nと大腸菌の濃度が高かった。合併浄化槽だけではし尿に含まれるNH₄-Nや大腸菌を完全に処理できないが、人工湿地でさらに浄化することで、下流に位置するサロベツ湿原への影響を防ぐことができる。

(2) 負荷除去率 流入・流出負荷量と除去率を表2に示す。すべての項目において除去効果があった。T-Nの除去効果は他の項目に比べて低いが、流入負荷量が多ければ負荷除去率も上昇すると考えられる。

表1. 各濾床の平均水質濃度と浄化率

項目	道路側溝		浄化槽		原水	縦A	横A	縦B	横B	浄化率 (%)
	MA	MB	M1	M2	M1	M2	M3	M4	M5	
pH	7.2	7.3	7.2	7.1	6.7	7.6	7.0	7.0	7.0	
COD(Cr)(mg·L ⁻¹)	84.8	35.5	87.7	75.3	55.5	47.8	48.4	43.2	51	
BOD ₅ (mg·L ⁻¹)	2.7	2.1	4.6	2.9	2.8	1.2	1.8	1.2	73	
SS(mg·L ⁻¹)	8.5	23.6	50.1	8.4	20.5	3.3	4.2	1.8	96	
T-N(mg·L ⁻¹)	1.5	2.3	1.4	1.3	2.1	0.6	1.6	1.3	4	
NH ₄ -N(mg·L ⁻¹)	0.19	0.38	0.21	0.05	0.04	0.10	0.04	0.03	84	
T-P(mg·L ⁻¹)	0.11	0.10	0.21	0.16	0.12	0.02	0.06	0.05	72	
PO ₄ -P(mg·L ⁻¹)	0.12	0.01	0.08	0.07	0.04	0.00	0.02	0.02	74	
DO(mg·L ⁻¹)	2.3	5.2	7.3	7.4	5.9	4.8	5.9	8.2		
EC(mS·cm ⁻¹)	0.17	0.49	0.22	0.21	0.19	0.56	0.23	0.20		
ORP(mV)	235.1	226.0	238.7	252.8	256.7	231.5	265.8	281.6		
Cl ⁻ (mg·L ⁻¹)	17.3	34.9	17.3	19.0	21.0	17.0	19.8	18.9		
大腸菌群数(個·mL ⁻¹)	2	90	5	2	2	3	1	1	90	

表2. 流入・流出負荷量と除去率

項目	流入負荷量 (kg·d ⁻¹)	流出負荷量 (kg·d ⁻¹)	負荷除去率 (%)
COD(Cr)	10.1	4.7	54
BOD ₅	0.46	0.18	61
SS	1.9	0.17	91
T-N	0.18	0.14	18
NH ₄ -N	0.02	0.004	80
T-P	0.03	0.007	75
PO ₄ -P	0.01	0.003	78