

ハイブリッド伏流式人工湿地による点源・面源負荷対策

地域環境学講座 土地改良学分野
櫻木 宏明

【背景と目的】

人工湿地には、湛水状態で水を流す表面流式と、ろ材中に水を流す伏流式がある。その伏流式には、汚水を鉛直下向きで流す縦型と、水平方向に流す横型があり、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に優れており北海道でも導入が試みられ、酪農パーラー排水や養豚尿液等の点源負荷対策として高い浄化効果が得られている (Kato et al 2013)。いっぽう、有機物濃度が低く、流量変動の大きい農地排水等の面源負荷処理に人工湿地を導入した際の浄化機能を評価した研究はまだほとんどない。本研究では浄化槽三次処理水と農地排水をあわせて処理するハイブリッド伏流式人工湿地の機能を評価した。

【方法】

豊富町サロベツ湿原センターに設置した人工湿地で、2010年4月～2012年12月まで月に1～2回採水し、水質分析を行った。流量はサイホン槽内に設置した自記水位計によりサイホンの作動回数をカウントし、算出した。降水量とペンマン式により推定した蒸発散量も使って、各ろ床の水収支を求めた。

【結果と考察】

汚水の平均 BOD₅ 濃度は 4.1 mg・L⁻¹ で、流入量は 0～267.3 m³・d⁻¹ だった。水温は 0°C を下回ることはなく、通年でシステムの運転が可能であった。平均水質浄化率は COD(Cr) と T-N 以外は高く、処理水は環境基準(河川)の A 類型にほぼ相当した(表-1)。COD(Cr) の浄化率が低かったのは、集水域内の泥炭地からの着色水に含まれるフミン質(難分解性有機物)濃度が高く、微生物による分解ができなかったためと考えられる。T-N は、原水の濃度が河川水程度に低いため問題ない。平均負荷除去率は COD(Cr) 26%, BOD₅ 59%, SS 89%, T-N 10%, T-P 79% だった。また酸化的浄化率を評価する酸素移行速度(OTR)は、負荷をすべて酸化するのに必要な酸素量(LON)が高くなるにつれて、高くなった(図-1)。以上のことから低濃度で流量変動が大きい面源汚濁にも人工湿地は有効に機能した。

表-1 M1 と M5 の平均水質濃度と浄化率

項目	原水/ 処理水/ 浄化率		環境基準 A類型
	M1	M5	
COD(Cr) (mg・L ⁻¹)	76	48	37
BOD ₅ (mg・L ⁻¹)	4.1	1.2	72 <2
SS (mg・L ⁻¹)	46	3	94 <25
T-N (mg・L ⁻¹)	1.4	1.1	17
NH ₄ -N (mg・L ⁻¹)	0.35	0.06	83
T-P (mg・L ⁻¹)	0.24	0.05	81
PO ₄ -P (mg・L ⁻¹)	0.11	0.02	79
大腸菌群数 (個・mL ⁻¹)	30	9	70 <10
DO (mg・L ⁻¹)	5.8	9.5	>7.5
pH	6.9	6.4	6.5～8.5

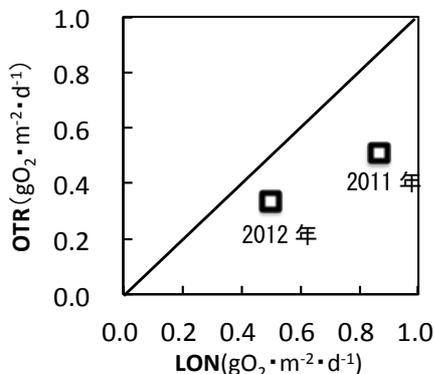


図-1 LON と OTR