

東北学院大学 長谷川信夫
塩釜市 茂庭秀久

1. 結 言

ごみ埋立地排水を始めとして、学校・研究所等排水のように重金属を含む有機性排水の処理の必要性が今後増々高まることが予想される。又、これらの排水量はそれほど多くはないと思われるので、このような排水の処理は装置の維持管理が容易な散水ろ床法の一変法である曝気式ろ床を用いて行なうのが適当と考えられたので実験した結果を報告する。

2. 実験装置およびその方法

実験装置を図-1に示す。ろ材としてサランネットを約5mm間隔に用い、14列にして使用した。ろ材の表面積は約 $10,080\text{cm}^2$ であるから、ろ床の単位体積当りのろ材の表面積は約 $150\text{m}^2/\text{m}^3$ となり、一般の散水ろ床のそれが約 $80\text{m}^2/\text{m}^3$ であるのに比べて約2倍と大きいことがわかる。実験は高濃度と低濃度有機性排水の二つに分けて行なった。なお、重金属は銅、鉛、亜鉛、カドミウムについて行ない、それぞれは硫酸銅、酢酸鉛、硫酸亜鉛、硫酸カドミウムの形で使用した。

2-1 高濃度有機性排水

水量負荷を約 $1.5\text{m}^3/\text{日}$ と一定にして、BOD濃度を250, 500ppmとし、重金属濃度を0.5, 1.0ppmとして実験した。なお、有機物濃度としてスキムミルクに窒素源として塩化アンモニウムを適量添加したものを利用した。この場合のBOD負荷を一般のろ床のそれと比較すると、流入BODが500ppmの場合にはろ材表面積当りの負荷は約 $5\text{g}/\text{m}^2/\text{日}$ となり、一般のろ床でのBOD負荷で示せば約 $0.4\text{kg}/\text{m}^2/\text{日}$ となることからわかる。図-2に、流入BODが500ppmの場合のBODの経時変化を示す。これより、有害物濃度が低いことから、この濃度に関連なく放流水のBODはほぼ一定で50ppm程度であること

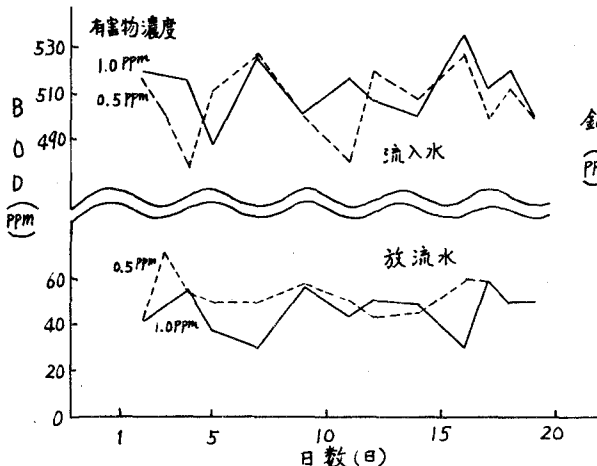


図-2 BODの経時変化 (500ppm)

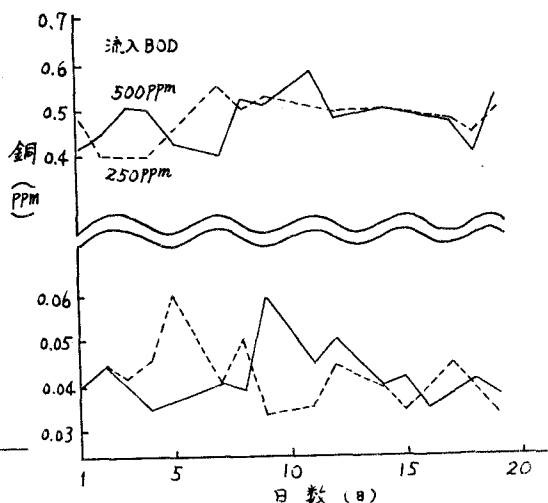


図-3 銅の経時変化 (0.5ppm)

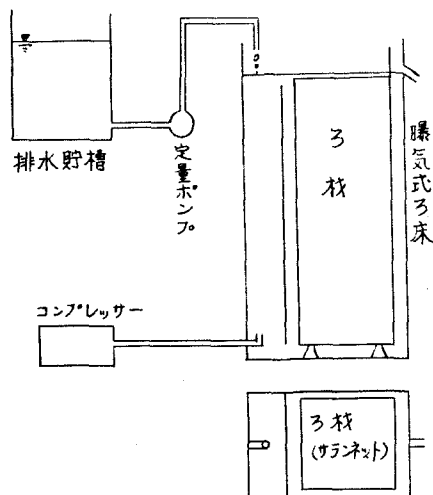


図-1 実験装置

がわかる。なお、BODが未だ高いせいか硝化は小さく、せいせい1〜2ppm程度しか認められなかった。次に、重金属の除去について言えば、除去され易い物質とそうでない物質のあることが認められた。その例を図-3に示す。表-1に得られた結果をまとめて示す。

表-1 除去効率

	PH	COD	BOD	NH ₃ -N	NO ₂ -N	T.S	S.S	Cu	Pb	Zn	Cd
流入水 (ppm)	7.6	249.0	511.4	135.4	—	508	52	1.02	1.04	0.98	1.00
放流水 (ppm)	7.8	57.4	45.4	142.9	1.2	243	30	0.10	0.39	0.47	0.50
除去率 (%)	—	77.0	91.1	—	—	52.2	41.9	90.3	62.7	52.1	50.7
2-2 低濃度有機性排水											
水量負荷を0.8, 1.5 m ³ /m ² /日として、流入BOD濃度を20 ppm程度と一定にして、重金属濃度を5, および10 ppmとして実験した。なお有機物として、レシウ消化槽脱離液を適当に水道水で希釈したものを用いた。図-7にBODの経時変化を水量負荷が1.5 m ³ /m ² /日の場合について示した。図より、約20 ppmのBODが放流水ではほぼ6 ppmに減少しており、重金属による阻害作用はほとんど認められないことがわかる。次に、得られた結果をまとめて表-2に示す。表より、放流水中のNO ₂ -Nの生成量が多いことが認められ、硝化が十分に進行していることが推察される。2-1におけるように、放流水中の有機物(BODなど)が高い場合には表-1に示されているように硝化は十分進行していないと考えられるが、放流水中のBODが数ppmに減少すると、硝化が十分に進行していることがわかる。なお、本実験は水温が10℃位以上の場合について行なったものであり、低温における場合については実験していない。	7.6	252.3	506.2	146.6	—	538	45	0.48	0.50	0.49	0.50
放流水	7.9	53.4	52.4	152.8	1.5	341	36	0.44	0.23	0.25	0.22
除去率	—	78.8	89.7	—	—	36.6	19.0	91.2	54.6	49.6	55.0
流入水	7.6	137.2	253.8	70.8	—	273	34	0.99	0.98	0.95	0.98
放流水	7.9	33.1	29.5	60.4	1.3	180	23	0.11	0.36	0.43	0.49
除去率	—	75.9	88.4	—	—	34.1	31.6	89.1	63.6	54.5	50.0
流入水	7.6	138.0	259.7	66.3	—	271	33	0.48	0.48	0.50	0.49
放流水	8.0	31.2	26.9	67.1	1.2	161	19	0.04	0.22	0.23	0.23
除去率	—	77.4	89.6	—	—	40.6	43.3	92.3	55.2	52.8	52.2

および10 ppmとして実験した。なお有機物として、レシウ消化槽脱離液を適当に水道水で希釈したものを用いた。図-7にBODの経時変化を水量負荷が1.5 m³/m²/日の場合について示した。図より、約20 ppmのBODが放流水ではほぼ6 ppmに減少しており、重金属による阻害作用はほとんど認められないことがわかる。次に、得られた結果をまとめて表-2に示す。表より、放流水中のNO₂-Nの生成量が多いことが認められ、硝化が十分に進行していることが推察される。2-1におけるように、放流水中の有機物(BODなど)が高い場合には表-1に示されているように硝化は十分進行していないと考えられるが、放流水中のBODが数ppmに減少すると、硝化が十分に進行していることがわかる。なお、本実験は水温が10℃位以上の場合について行なったものであり、低温における場合については実験していない。

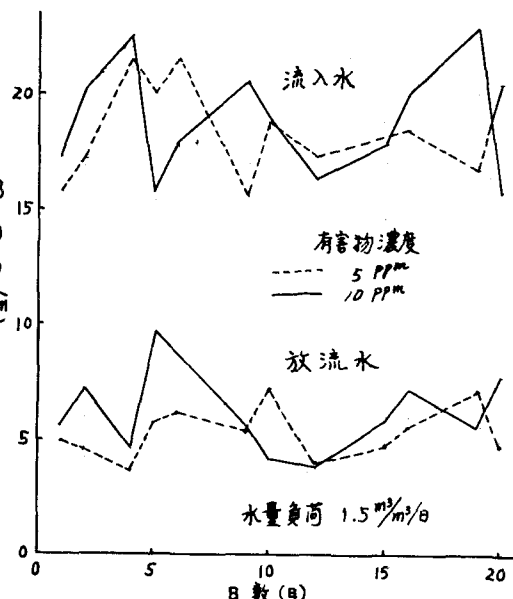


図-4 BODの経時変化

重金属の添加量が多すぎたせいか、流入水中にはその一部しか検出されないものもあった。この現象は重金属が生物学的懸架を起したためとも考えられるが不明な点が多い。前に述べたように、金属の種類によって除去率は異なるが、それでも50%程度の除去率が得られると思われる。

3. まとめ

表-2 除去効率

以上の実験から、重金属が含まれていても10ppm程度以下であれば、有機物の浄化効果は良好であり、大した影響は及ぼさないと考えられた。重金属も種類によって除去率は異なるが、50%程度は十分期待できると思われる。

	PH	COD	BOD	NH ₃ -N	NO ₂ -N	Cu	Pb	Cd
流入水 (ppm)	7.75	36.9	18.5	34.2	—	2.80	4.83	5.40
水量負荷 0.8 m ³ /m ² /日								
放流水 (ppm)	8.35	28.5	5.7	6.7	25.0	0.39	1.50	2.61
除去率 (%)	—	22.8	69.2	80.4	—	86.1	68.9	51.7
" 1.5 m ³ /m ² /日								
放流水 (ppm)	8.30	25.8	5.5	8.2	23.2	0.45	2.43	2.82
除去率 (%)	—	30.1	70.3	76.0	—	83.9	49.7	47.8
流入水 (ppm)	7.71	33.2	18.8	35.9	—	4.32	5.88	12.2
水量負荷 0.8 m ³ /m ² /日								
放流水	8.25	27.0	5.6	5.2	23.9	0.72	2.82	6.32
除去率	—	18.7	70.2	85.5	—	83.3	52.0	48.2
" 1.5 m ³ /m ² /日								
放流水	8.35	25.8	6.1	9.8	25.2	0.58	3.45	7.05
除去率	—	22.3	67.6	72.7	—	86.6	41.3	42.2