

土壌浄化法による生活雑排水の処理

広島大学工学部 正 員 寺西 靖治
同 上 正 員 今岡 務
同 上 学生員 ○山城 徹也
間組 (株) 上原 隆信

1. はじめに わが国の河川、湖沼、海域における水質の悪化は、依然として深刻な問題である。これらの水域の汚濁の原因は、工業排水とともに生活系排水の影響によるところが大きい。生活系排水のうち尿尿は、未処理のまま公共用水域に放流することは禁止される方向へ向かっており、通常ならなかの処理が施されることになっている。しかし、生活雑排水は法的規制を受けないために、未処理のまま水域に放流されることが多く、河川での悪臭発生や、閉鎖水域での富栄養化を引き起こす原因となっている。そこで、安価で容易な生活雑排水の処理手法の確立が望まれている。本研究では、土壌を用いた浄化法に着目し、土壌により生活雑排水がどの程度浄化できるか検討した結果を報告する。

2. 実験方法 (1) 実験装置：実験装置は、図-1に示す2つの槽からなっている。第1槽は1/10の傾斜を付けて水の流出を容易にし、好気状態に、第2槽は上向流で通水することにより絶対嫌気状態になるようにした。また、本実験では第2槽にも炭素源を直接供給するために散布水の供給を行った。第1槽、第2槽の散布水量比はC/N比がほぼ1となるように4:1とし、図-2に示すようにSUB TANKから第2槽へ流入させた。

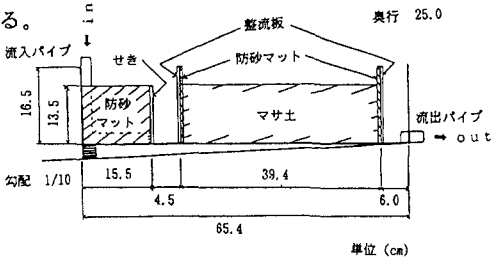


図-1 (a) 第1槽

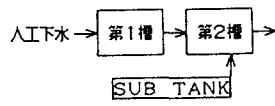


図-2 実験装置のフローシート

(2) 実験方法：実験は、生活雑排水とほぼ同じような水質になるように調整した表-1の人工下水を用いて室内で実施し、散布条件は、50mm, 100mm, 200mm, 400mm/dayとした。実験期間は、1989年11月3日～1990年1月31日の13週間とした。流出水の分析は週に一度とし、分析項目はBOD、COD、TOC、T-P、PO₄-P、T-N、NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、Cl⁻、pH、ECの12項目とした。

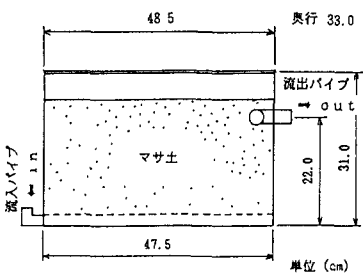


図-1 (b) 第2槽

表-1 人工下水の組成

成分	Composition	mg/l
デキストリン	Dextrin	30.6
ペプトン	Peptone	65.4
酵母エキス	Yeast extract	65.4
細菌用肉エキス	Meat extract	74.6
塩化ナトリウム	NaCl	8.7
硫酸マグネシウム	MgSO ₄	4.0
リン酸二水素カリウム	KH ₂ PO ₄	18.6
塩化カリウム	KCl	13.4

3. 実験結果 散布水と流出水のBOD、CODおよびTOCの測定結果を、実験期間中の平均濃度により表-2、3に示した。第2槽からの流出水濃度は、水量負荷の大きい400mm/day 散布の場合を除けば、いずれも10mg/l前後あるいはそれ以下となった。次に、表-4に槽毎と装置全体の全実験期間内の除去率を示した。ここで、除去率は流出入の収支をもとに算出した。いずれの指標でも散布量の少ない槽ほど高い除去率を示し、装置全体 (第1槽、第2槽あわせて) でみれば、BODで79.8～99.2%、CODで84.4～96.5%、TOCでは77.7～95.5%の高い値を示した。週毎に求めたBOD除去

率の変動を図-3に示した、これによると 50mm/day, 100mm/dayでは除去率の低下はみられないが, 200mm/day, 400mm/dayはともに除去率が低下している。また, 第1槽では除去率の低下が緩やかであるのに対して, 第2槽では大きく低下している。ただし, 装置全体でみると200mm/day散布においても最終的に80%以上の高い除去率を維持することができた。しかしながら, 400mm/day の場合では徐々に目詰まりを起こしてきていると思われ, 実験終了時点の週では60.5% まで除去率が下がり, 水の流れも悪化した。図-4は, 第1槽に設けた堰と整流板の間に貯まっている散布水の水位の経時変化を示したものであるが, 400mm/day 散布の場合では, 散布日数の経過とともに明らかな上昇がみられた。水位の上昇は, 100mm/day, 200mm/dayの散布でもみられるものの, ほぼ安定しており, それほど目詰まりが進行しなかったようである。

以上述べてきたように, 50mm/day, 100mm/day 散布では実験期間を通して良好な除去率が得られたが, 200mm/day, 400mm/day散布は13週間で83.9%, 60.5%まで低下した。また, 400mm/day散布では目詰まりの進行が確認され, 高水量負荷で本処理法を用いる場合には, 目詰まりに対する対策を講じる必要のあることが明らかになった。

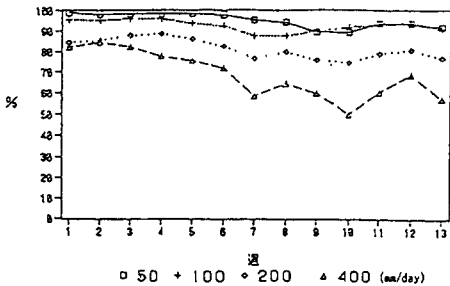


図-3 (a) 第1槽 BOD除去率 (%)

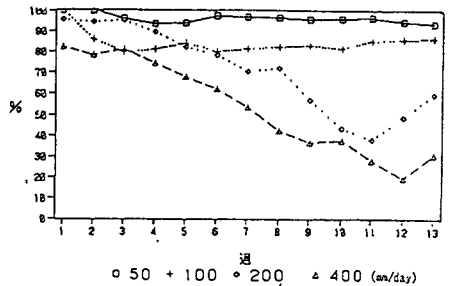


図-3 (b) 第2槽 BOD除去率 (%)

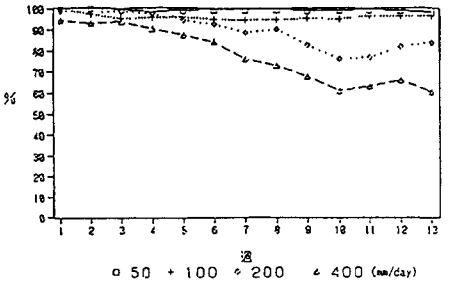


図-3 (c) 装置全体 BOD除去率 (%)

表-2 人工下水平均水質(mg/l)

BOD	COD	TOC
131.6	68.59	58.53

表-3 各槽流出水の平均水質(mg/l)

散布量(mm/day)	槽	BOD	COD	TOC
50	第一槽	6.20	6.80	7.20
	第二槽	1.39	2.83	3.10
100	第一槽	9.74	7.87	7.70
	第二槽	6.03	6.06	6.00
200	第一槽	23.78	11.91	11.80
	第二槽	13.82	9.69	8.70
400	第一槽	41.55	14.71	14.10
	第二槽	29.77	11.49	14.20

表-4 除去率 (%)

散布量(mm/day)	槽	BOD	COD	TOC
50	第一槽	95.76	90.58	88.44
	第二槽	96.43	87.73	84.50
	装置全体	99.17	96.52	95.47
100	第一槽	92.90	88.36	86.49
	第二槽	84.08	72.09	71.27
	装置全体	95.87	91.78	91.12
200	第一槽	82.11	82.87	78.56
	第二槽	72.24	60.64	63.48
	装置全体	90.44	87.05	86.32
400	第一槽	70.09	78.81	74.58
	第二槽	53.07	57.09	43.89
	装置全体	79.80	84.39	77.66

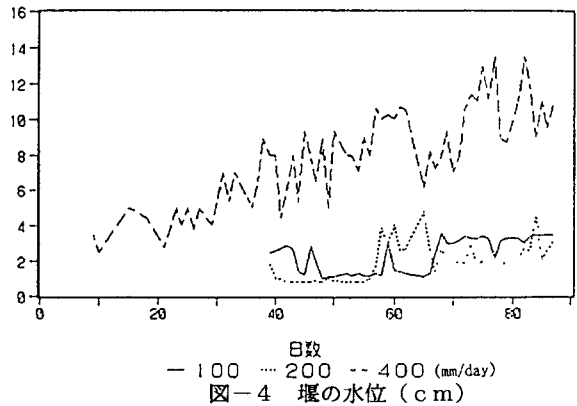


図-4 堰の水位 (cm)