

II-470

K-ろ材使用浄化槽の断続曝気と処理BOD

第一工業大学 正員 ○ 田中克幸

同上 正員 樋渡重徳

同上 正員 田中光徳

1. はじめに

本浄化槽は曝気槽にK-ろ材を使用した、家庭用小型合併浄化槽である。24時間連続曝気から、次第に曝気時間を少なくし、その浄化機能について考察したのでこれを報告する。

2. 装置の概要と使用状況

本装置は、K-ろ材を使用した浄化槽のなかで、最も小型である。全容量は4.37 m^3 で沈殿槽はない。これは曝気槽のSS捕捉性が大きいと、その流出が少ないからである。ブローの送風量は、80 ℓ /分である。水道使用量は平均14 m^3 /月、一日当りでは0.47 m^3 となる。

K-ろ材は、乳酸菌飲料廃容器の底を除去した、軸対称形ろ材の無秩序な集合体であり、全体の形状は多孔性ろ材である。単位体積のろ材が水面に投影された場合の面積を比水面積と呼ぶ。比水面積は沈殿槽の水面積に相当し、水流平行型ろ材に比較して大きい。K-ろ材は、形状が複雑なため円筒形に近似してもとめれば、29 m^2/m^3 となる。比表面積は130 m^2/m^3 である。

3. 実験結果

本装置の第2曝気槽水質は、24時間曝気で当初BOD 0.9 mg/ℓ であった。曝気時間を一日12時間に減らし35日後2.7 mg/ℓ となった。なお、このときは同時に送風量を絞っていたため、酸化力が低下し、BODが若干高くなったと考えられる。更に9時間曝気では6日後には1.9 mg/ℓ 、7.5時間曝気で42日後に0.8 mg/ℓ であった。午前0時から6時までの6時間曝気では、10日後に0.9 mg/ℓ であった。（表4、図3）

pHは、12時間曝気の場合を除いて7.5時間までは3.2程度と低い。これはSS捕捉性の強いろ材のため、比増殖速度の小さな硝化菌を多く保持し、硝化が速やかに進行するからであると考えられる。しかし、6時間曝気になって、pHは5.2と高くなった。

曝気による生物膜の解体は弱くなり、第1曝気槽においても透視度が100以上となった。

4. 考察

曝気6時間となってもBOD除去機能が維持されるのは、K-ろ材が多量の生物膜を保持しているためBOD除去速度が大きく、また曝気液と曝気槽流入水が、混合しないためである（図2）。

単位装置名	容量 (m^3)	年	月	$\text{m}^3/\text{月}$
第1腐敗槽	1.16	88	11	14
第2腐敗槽	0.57		12	13
予備ろ過槽	0.57	89	1	17
第1曝気槽	1.04		2	14
第2曝気槽	1.03		3	13
合 計	4.37	平	均	14

表1 単位装置容量

表2 水道使用量

注1比水面積	注2 29 m^2/m^3
比表面積	130 m^2/m^3
注1：ろ材を水面に投影した1 m^2 当りの面積	
注2：K-ろ材を円筒とみなして計算	

表2 K-ろ材の諸定数

年月日	時間	色	Tr	pH	SS	BOD	COD
881112	1120	灰白色	13	6.8	19.0	42.0	44.7
890116	1155	灰白色	12	6.7		63.7	48.6
890305	1147	灰黄色	13	6.7		53.5	
平 均			13	6.7	19.0	53.1	46.7

（単位：SS, BOD, CODは mg/ℓ ）

表3 予備ろ過槽水質

曝気槽流入水は槽底部に流入して、曝気液は上昇し、第2曝気槽底部へと流出するのでBOD濃度の高い汚水が、短絡することはない。曝気状態になれば、第1曝気槽の平均BODは上昇するが、流入のない夜間に行えば放流されることはない。

簡易流量調整器により曝気槽への流入は平均化される。仮に流入状態で曝気してもBOD除去が速やかに行われ、曝気槽全体の容量が2.1m³と大きく、曝気液で希釈されるので処理BODが特に高くなることはない。曝気6時間の場合は流入のない夜間に曝気している。

水面積0.72m²の曝気槽に、1日平均0.47m³の流入水が7時から23時までの16時間で流入するとすれば、上昇速度は4.1cm/時であり、更にろ材の水面積を含めれば、第1曝気槽の水面積負荷は、 9.9×10^{-4} m³/m²時と小さな値になる。従って、第1、第2曝気槽は曝気停止時において、沈殿槽と同じ役割を果たし、SSが除去される。曝気状態においても、K-ろ材の比水面積が大きく、平均ろ材内部流速は約0.5cmと低いので、沈殿槽と同じ役割を果たし、SS捕捉性が維持される。

年月日	時間	色	Tr	pH	SS	BOD	COD
881112	1125	淡黄色	>100	3.2	ND	0.9	10.2
881217	1330	無色	100	5.2		2.7	10.1
890122	1150	無色	>100	3.3		1.9	8.6
890305	1140	淡黄色	>100	3.2		0.8	
890330	1815	淡黄色	>100	5.2	0.5	0.9	10.9

（単位：SS, BOD, CODはmg/l）

表4 第2曝気槽水質

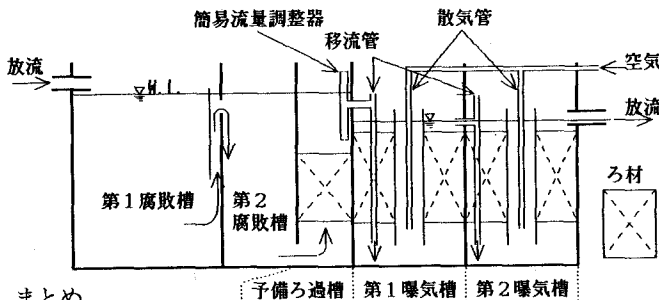


図1 装置の構造

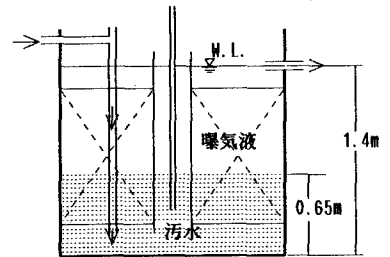


図2 曝気停止時における汚水の滞留

5. まとめ

本装置はろ材内部流速が小さく、流速の維持が処理機能の重要な因子とはならない。SS捕捉性を強めるためにはかえって流速は小さい方がよい。今回の実験では曝気停止時において、曝気槽を沈殿槽として使用し、その効果を確かめた。

曝気は流入のない夜間に行い、流入があるときは停止する。一般に曝気は、旋回流の発生と酸素供給の仕事に費やされるが、本装置においては大部分酸素供給のみに費やされる。曝気停止時において溶存酸素低下が生じ、一日の平均溶存酸素は24時間曝気より低下し、曝気再開時の酸素溶解効率も高まる。このため、ブローのエネルギー消費に対するBOD除去効率は高いと推定される。

今回のような運転を行う場合、汚水の貯留、その曝気液による希釈効果、曝気槽の沈殿槽効果を考えれば曝気槽容量及びK-ろ材の充填個数は、流入水量に対して大であることが望ましいと結論される。また、流入水の短絡を防止するため曝気槽は水の流れに対して直列に接続する。

年月日	曝気時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	処理BOD
881112	24																										0.9
881112	12																										2.7
881217																											
890116	9																										1.9
890122																											
890122	7.5																										0.8
890305																											
890320	6.0																										0.9
890330																											

図3 曝気時間帯とBOD