

小型合併浄化槽の一時的流入による水質変化について

第一工業大学 学生員○佐橋律子 正 員 樋渡重徳
同 上 正 員 石井 勲 正 員 田中克幸

1. はじめに

最近、家庭用小型合併浄化槽が普及しつつある。合併浄化槽はし尿と家庭雑排水を同時に処理するが、風呂、洗濯等の排水は急激な流入変動を浄化槽に与える。今回、この様な一時的流入による、放流水の水質変動について調査したのでこれを報告する。

2. 調査方法

調査対象とした小型合併浄化槽は、機能の安定性が満足されると考えられる設置後6ヶ月以上を経過した施設を選び大きさは5人槽から8人槽の、全て嫌気性ろ床型である。採水は1989年6月20日から同年7月11日までの間に行った。

最初に流入前の処理水を採取し、次に風呂に水を200~300l溜め、それを一度に流し数分経過して流出状態の処理水を採取した。採取場所は洗段槽であったが、施設番号13から16は薬筒を抜いた状態で消毒槽から採取した。施設番号6は風呂水ではなく水道水を流して測定した。メーカー、人槽及び実使用人員を調査し、pH、SS、BOD、COD、大腸菌群を測定した。

3. 流入変動による処理水質の変動

表1は流入変動の際の各施設の変化率である。放流中のBODを小さい順に並べ変えてある。pHはほとんど変化がないがその他の検査項目の変化率平均は大きく、BODは80%であった。特にSSと大腸菌群はそれぞれ、108%、130%と大きかった。

16施設中10施設(62.5%)は、放流中にもBOD20mg/l以下であった。最も水質が悪い施設番号9はSSが388mg/lと高い値を示した。人槽比(設計人槽/実使用人員)とBODとの間には流入前と流入中のいずれでもあまり関係ないようである。なお、200~300l程度の水が流出し終わるのに約10分ほどかかる。

番 号	施 設 番 号	水 温 (°C)	pH			SS			BOD			COD			大 腸 菌 群			設 計 人 槽	[実] 使用 人員 (人)	人 槽 比	入 分	流 出 量 (l)
			前	中	変化率 (%)	前 (mg/l)	中 (mg/l)	変化率 (%)	前 (mg/l)	中 (mg/l)	変化率 (%)	前 (mg/l)	中 (mg/l)	変化率 (%)	前 (個/ml)	中 (個/ml)	変化率 (%)					
1	4	26.5	6.66	6.64	-0.3	5.3	8.4	58.5	3.9	2.7	-30.8	13.3	16.1	21.1	350	290	-17.1	6	4	1.2	E	300
2	2	25.0	6.60	6.59	-0.2	8.5	8.8	3.5	2.4	3.2	33.3	9.4	10.8	14.9	1,600	1,300	-18.7	5	5	1.2	E	300
3	8	25.0	6.84	6.82	-0.3	6.5	4.0	-38.5	4.3	3.5	-18.6	13.2	12.8	-3.0	44	64	45.5	5	5	1.2	F	300
4	5	23.0	6.45	6.51	0.9	1.5	1.5	0.0	4.0	4.1	2.5	9.2	9.2	0.0	58	80	37.9	8	2	4.0	A	300
5	6	23.0	6.88	6.97	1.3	13.0	14.0	7.7	7.4	6.6	-10.8	25.1	25.4	1.2	1,100	1,000	-9.1	7	3	2.3	B	300
6	16	28.0	7.70	7.74	0.5	4.5	4.5	0.0	6.1	7.6	24.6	16.8	17.3	3.0	370	270	-27.0	5	3	1.7	C	200
7	13	26.0	7.43	7.56	1.7	6.0	3.7	-38.3	3.2	8.4	162.5	10.3	10.0	-2.9	23	140	508.7	6	3	2.0	E	250
8	7	27.0	7.12	7.10	-0.3	10.5	11.0	4.8	10.3	8.9	-13.6	21.0	20.5	-2.4	460	660	43.5	5	3	1.7	D	300
9	11	26.1	6.47	6.53	0.9	14.0	13.5	-3.6	17.1	10.9	-36.2	16.9	17.7	4.7	37	140	278.4	5	4	1.3	D	300
10	1	26.5	6.95	6.99	0.6	19.0	69.0	263.2	8.7	18.7	114.9	21.9	47.6	117.4	170	430	152.9	6	3	2.0	D	300
11	15	28.5	7.49	7.43	-0.8	10.5	15.0	42.9	15.1	20.7	37.1	21.1	27.5	30.3	5,000	7,500	50.0	6	3	2.0	A	200
12	12	26.0	6.90	6.92	0.3	68.0	51.0	-25.0	21.5	21.3	-0.9	64.8	17.1	-73.6	25	26	4.0	6	2	3.0	F	300
13	3	26.5	7.24	7.19	-0.7	25.6	45.8	78.9	18.5	23.0	24.3	25.5	34.7	36.1	130	490	276.9	3	3	1.0	F	300
14	1	24.0	7.23	7.03	-2.8	16.0	28.6	78.8	17.3	35.3	104.0	16.0	21.4	33.8	110	650	490.9	6	2	3.0	B	300
15	14	26.5	7.25	7.47	3.0	14.0	25.5	82.1	11.1	49.1	342.3	16.6	27.5	65.7	1,300	4,400	238.5	5	2	2.5	A	250
16	9	26.5	6.48	6.29	-2.9	29.5	388.0	1215.3	21.5	140.0	551.2	20.3	169.0	732.5	4,100	4,800	17.1	7	4	1.8	G	300
17	平均値	25.9	6.98	6.99	0.1	15.8	43.3	108.1	10.8	22.8	80.4	20.1	30.3	61.2	930	1,390	129.5	6	3.1	2.2		
18	最小値	23.0	6.45	6.29	-2.9	1.5	1.5	-38.5	2.4	2.7	-36.2	9.2	9.2	-73.6	23	26	-27.0	5	2	1.2		
19	最大値	28.5	7.70	7.74	3.0	68.0	388.0	1215.3	21.5	140.0	551.2	64.8	169.0	732.5	5,000	7,500	508.7	8	5	4.0		

注 前: 流入前 後: 流入中

*流入中のBODを昇順に並び換えてある。

表 1 水質の測定結果と流入前・流入中の変化率

番号	メーカー	試料数	水温 (°C)	pH			SS			BOD			COD			大腸菌群			設計 人槽	実用 人槽	人槽比
				前	中	変化率 (%)	前 (mg/l)	中 (mg/l)	変化率 (%)	前 (mg/l)	中 (mg/l)	変化率 (%)	前 (mg/l)	中 (mg/l)	変化率 (%)	前 (個/ml)	中 (個/ml)	変化率 (%)			
1	E	3	25.8	6.90	6.93	0.43	6.6	7.0	6.1	3.2	4.8	50.0	11.0	12.3	11.8	660	580	-12.1	6.0	4.0	1.5
2	C	1	28.0	7.70	7.74	0.52	4.5	4.5	0.0	6.1	7.6	24.6	16.8	17.3	3.0	370	270	-27.0			
3	D	3	26.5	6.85	6.87	0.29	14.5	31.2	115.2	12.0	12.8	6.7	19.9	28.6	43.7	220	410	86.4	5.3	3.3	1.6
4	F	3	25.8	6.99	6.98	-0.14	34.4	33.6	0.6	14.8	15.9	7.4	34.5	21.5	-37.7	66	190	187.9	5.5	2.5	2.2
5	B	2	23.5	7.06	7.00	-0.85	14.5	21.3	46.9	12.4	21.0	69.4	20.6	23.4	13.6	610	830	36.1	6.5	2.5	2.6
6	A	3	26.0	7.06	7.14	1.13	8.7	14.0	60.9	10.1	24.6	143.6	15.6	21.4	37.2	2,100	4,000	90.5	6.3	2.3	2.7
7	G	1	26.5	6.48	6.29	-2.93	29.5	388.0	1215.3	21.5	140.0	551.2	20.3	169.0	732.5	4,100	4,800	17.1	7.0	4.0	1.8
8	平均値		26.0	7.01	6.99	-0.22	16.0	71.4	206.4	11.4	32.4	121.8	19.8	41.9	114.9	1,161	1,600	54.1	6.1	3.1	2.0
9	最小値		23.5	6.48	6.29	-2.93	4.5	4.5	0.0	3.2	4.8	6.7	11.0	12.3	-37.7	66	190	-27.0	5.3	2.3	2.3
10	最大値		28.0	7.70	7.74	1.13	33.4	388.0	1215.3	21.5	140.0	551.2	34.5	169.0	732.5	4,100	4,800	187.9	7.0	4.0	1.8

表2 メーカー別平均値

表2はメーカー別施設平均値である。流入中の場合の20 mg/ℓ以下を達成したメーカーは7社中4社(57%)であった。図1はメーカー別の施設をBODについて平均して、流入前と流入中の変化を示している。流入前のBODが小さくても流入が多ければ大きく変化する。

各メーカーの施設数は等しくなく、もっと多くの施設を調査しなければ機種の性能差ははっきりしない。

4. 考察

流入変動による処理水質の変化は浮遊物質の流出で起こることがわかった。また急激な流入がある場合、第一沈殿分離槽から第二沈殿分離槽、接触曝気槽へと汚泥が移流することが観察された。曝気槽はSSの捕捉性が弱く浮遊物質が高くなり沈殿槽でSSを除去出来なくなるので、放流BODは高くなる。水質の良い施設では汚泥の移流はあまり認められなかった。

家庭用小型合併浄化槽は、複数の家庭排水が流入する大型槽に比べ全く流

入しなかったり、一日の流入量の数割が10数分程度で流入するなど変動が大きい(図2)。小型槽になればなるほど、流入変動が大きくなるのでその際、SSが流出しない構造を取らなければならない。

家庭排水では風呂水だけでなく、洗濯排水も一時的に多量の水を流す。従って、日間平均BODは更に高くなることが推定される。BOD 20 mg/ℓを常に維持するには、流入していない状態で10 mg/ℓは必要である。日間平均値20 mg/ℓを維持するには、BOD変化が2倍で、一日1000ℓの水を使用し、一度に300ℓ流すと仮定すれば $(300 \times 2800 + 700 \times 800) \div 1000 \leq 20$ で $800 \leq 15$ となる。

5. まとめ

BODを低く押えるにはSS流出を抑制することが必要である。多量の水が流入すると沈殿槽ではSS流出を防止出来ない。曝気槽以前でSS流出を防ぐ必要がある。その為に1.沈殿分離槽から汚泥が移流しないような構造をとる、2.嫌気性ろ床をスクリーンとして機能させる(但し、清掃時に容易に清掃できるようにしなければならない)、3.曝気槽容積を大きくする、4.曝気槽にSS捕捉性の強い材を使用する、5.流量調整器を取り付けて沈殿分離槽の流速を低く押え、固液分離を促進させる等のことが考えられる。

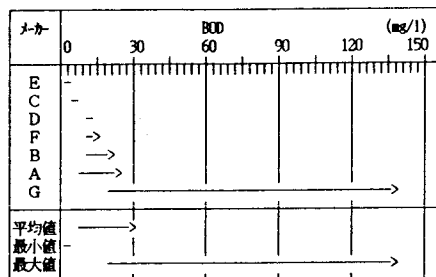


図1 メーカー別平均値の水質変化

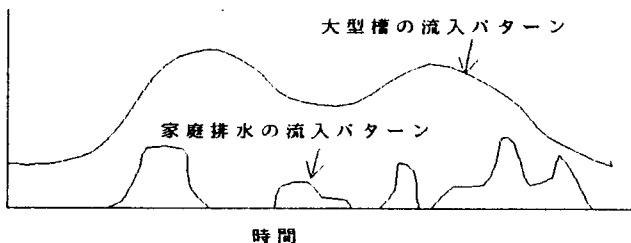


図2 大型槽と家庭浄化槽の流入形態