

〔資料編〕

し尿処理施設における2次処理液の性状について

The characteristics of secondary process effluents
from night soil treatment plants

田 河 稔* 中 村 昭 彦*

Minoru Tagawa and Akihiko Nakamura

1 緒 言

し尿処理においては、従来区分の1次処理・2次処理のように、区分において処理しているのがほとんどである。このため、維持管理上、1次および2次処理液の性状を把握して適正な運転管理を行うとともに、周辺環境条件に合わせて施設の改善ならびに水質向上を旨とせなければならぬ。

廃棄物処理法では、し尿処理施設からの放流水質を、日間平均で、BOD 30mg/l 以下、SS 70mg/l 以下、大腸菌群数3,000個/ml 以下と規定している。しかし、し尿処理施設が水質汚濁防止法における特定施設に該当することから、近年同法による上乘せ基準の適用がなされ、BOD 以外に COD 規制の導入が行われている。さらに、周辺環境条件・地域住民の要求により窒素・リン・色度等の除去が問題となってきた。

このように、放流水質の向上が望まれ、一部には高度処理設備を設置せざるを得ない現状において、現施設の従来区分の2次処理液の性状を把握することは重要な意義を有すると考え、実態把握を目的として調査を実施したので結果を報告する。なお、この報告は白木ら¹⁾の報告につづくものである。

2 試料および分析方法

2-1 試料

著者らが、昭和47年から行っている福岡県下のし尿処理施設（嫌気性処理19施設、好気性処理4施設）の機能検査試料および月別水質検査の試料である。

* 日本環境衛生センター九州支局環境科学部
Department of Environmental Science, Kyushu Branch, Japan Environmental Sanitation Center

月別水質検査の試料は、各処理施設より毎月持込まれる従来区分の2次処理液を試料とした。

機能検査の試料は、従来区分の2次処理液を採取し、試料とした。

2-2 分析方法

下水試験法²⁾による下記方法で行った。

pH: ガラス電極法

SS: ガラスファイバー濾紙法

COD: 20°C, 4時間酸性低温法

BOD: 直接希釈法（ウインクラージ化ナトリウム変法）

アンモニア性窒素: 蒸留滴定法

塩素イオン: 硝酸銀法（モール法）

3 結果および考察

3-1 嫌気性消化処理方式

2次処理工程は、処理方式や希釈倍率の相異により各種の方式があるので、10倍希釈および20倍希釈の活性汚泥処理方式ならびに各種2次処理方式に区分して、調査・検討を行った。

(1) 10倍希釈活性汚泥処理方式の場合

処理施設数11, 処理能力20~180kl/日, 1施設当りの検体数60で、総平均は pH 7.7, SS 53.0mg/l, COD 56.7mg/l, BOD 50.1mg/l であった(表1)。

試料は沈でん池溢流水を使用したもので、この後再希釈を行い、20倍希釈したと仮定すれば、廃棄物処理法の基準値(BOD 30mg/l 以下, SS 70mg/l 以下)を満足していると思われる。しかし、施設の中には総平均のBOD値50.1mg/lを大幅に上回っているものも見受けられ(Ku, Bu, Ii), 処理状況、維持管理状況が大きく影響していると考えられる。また、経年変化についてみると、表2のようにBOD, CODに関しては経年的に水質向

表 1 消化-10倍希釈活性汚泥処理の2次処理液の性状(月別平均値, n=60)

処理施設	処理能力 (kl/日)	分析項目		PH	SS mg/l (n=48)	COD mg/l	BOD mg/l	アンモニア 性窒素 mg/l	塩 素 イオン mg/l
		標準偏差	標準偏差						
U	50			7.6	15.7	31.4	35.0	152	181
				0.30	10.2	10.2	16.2	62.4	62.7
Ku	20			7.8	94.3	75.2	74.2	221	303
				0.43	134	30.2	51.3	114	97.9
Ho	60			7.3	22.1	21.6	19.9	77.4	124
				0.53	18.6	11.4	15.9	44.9	46.9
Bu	55			7.8	136	82.3	80.6	25.7	321
				0.47	180	77.4	96.1	330	404
Sa	45			7.8	54	57.7	41.0	132	195
				0.30	48.5	21.5	19.2	78.9	68.1
Ii	100			7.9	123	83.6	94.2	298	396
				0.34	151	39.2	97.7	140	152
Ci	40			7.6	16.4	29.7	32.6	117	148
				0.29	14.7	89.6	15.7	50.4	69.6
Ta	104			7.8	35.9	36.3	32.9	151	199
				0.25	24.5	12.0	18.5	18.5	70.3
Na	180			7.4	31.8	81.1	53.4	140	514
				0.64	21.5	65.4	48.3	84.5	441
Ri	100			7.8	12.2	43.4	39.3	179	237
				0.40	9.5	17.6	32.3	88.2	61.2
No	90			7.9	29.2	74.1	42.3	115	241
				0.70	39.9	29.8	35.0	49.6	67.5
総 平 均				7.7	53.0	56.7	50.1	145.6	262.3

表 2 消化-活性汚泥処理の2次処理液の経年変化(月別平均値)

分析項目	年度	PH		SS mg/l		COD mg/l		BOD mg/l		アンモニア 性窒素 mg/l		塩 素 イオン mg/l	
		10Q	20Q	10Q	20Q	10Q	20Q	10Q	20Q	10Q	20Q	10Q	20Q
		消化-活性汚泥法	47	7.7	7.6	—	—	60.8	25.7	56.9	36.3	163.8	74.0
	48	7.8	7.7	48.3	12.8	58.9	24.4	52.8	22.1	251.0	81.9	256	150.4
	49	7.7	7.4	75.1	26.8	62.8	27.9	60.3	21.0	179.1	69.9	276	138.7
	50	7.8	7.5	45.0	12.7	47.4	27.8	42.4	16.2	164.2	66.6	248.2	133
	51	7.6	7.4	46.2	19.8	52.5	30.5	38.5	20.7	161.8	74.5	255.5	156.8

表 3 消化-20倍希釈活性汚泥処理の2次処理液の性状(月別平均値, n=60)

処理施設	分析項目 処理能力 (kl/日)	PH	SS (n=48) mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	アンモニア 性窒素 mg/l	塩素 イオン mg/l
		標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差
Ko	20	7.3	16.7	21.6	20.0	58.6	88.5
		0.33	17.9	12.8	10.8	25.9	36.1
Ka	40	7.4	18.9	36.1	30.1	90.5	127
		0.44	18.2	13.2	32.2	44.0	37.7
So	40	7.7	18.5	28.4	23.7	99.3	137
		0.28	19.2	11.3	11.9	37.5	33.7
Se	50	7.6	17.9	23.1	19.2	43.5	225
		0.29	14.0	9.8	14.7	43.0	61.4
総平均		7.5	18.0	27.3	23.2	73.1	144.5

表 4 各種嫌気性消化処理施設の2次処理液の性状(月別平均値, n=60)

処理施設	分析項目 処理方式	PH	SS (n=48) mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	アンモニア 性窒素 mg/l	塩素 イオン mg/l
		標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差
Io	消化-無希釈- 活性汚泥法	7.9	61.9	49.6	41.9	137	4484
		0.38	69.5	38.8	49.9	135	3681
O	消化-無希釈- 加圧浮上法	7.6	42.1	30.7	26.1	181	1160
		0.54	39.8	16.6	17.4	88.0	1053
Mi	消化散水 濾床法	7.9	83.5	39.0	44.7	109	136
		0.29	128	36.6	40.4	75.0	77.4
Ia	消化散水 濾床法	8.1	74.0	45.2	61.1	165	191
		0.22	60.0	28.8	58.8	98.4	115

上の傾向がみられ、50年度以降は一定してきている。なお、SSについては49年度に基準値を上回っているだけで、その他は一定している。

(2) 20倍希釈活性汚泥処理方式の場合

処理施設数4, 処理能力20~50kl/日, 1施設当りの検体数60で、表3に示すように、総平均はpH 7.5, SS 18.0mg/l, COD 27.3mg/l, BOD 23.2mg/lで、基準値を満足し、各施設ごとに見てもほぼ所定の水質が得られている。また、表2に示した経年変化についても、各年度間に大きな変化はなく、定常処理がなされていると思われる。

(3) 各種2次処理方式の場合

従来区分の2次処理方式として無希釈曝気-活性汚泥法、無希釈曝気-加圧浮上法および散水濾床法が採用されているが、設置件数が少ないことから明確な所見は得

られず表4, 5に参考的に示した。

3-2 好気性処理方式

沈でん槽溢流水を試料としているが、調査件数が少なく、また処理方式が多岐にわたっているため論議の対象になり得なかった。参考のために粗データを表6, 7に示した。

4 まとめ

この報告では、福岡県下のし尿処理施設の2次処理液の性状について検討した。

嫌気性消化: 10倍希釈活性汚泥処理の2次処理液の性状は2, 3の施設を除くと、BOD値は20~53mg/lで、やや基準値を上回る程度であり、再希釈(20倍希釈)を行うと仮定すれば、満足する結果が得られていた。20倍希釈活性汚泥処理の2次処理液の性状は経年変化もさほ

表 5 各種嫌気性消化処理施設における2次処理液の経年変化

分析項目 処理方式	年 度	PH	SS mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	ア/モニア 性窒素 mg/l	塩 素 イオン mg/l
無希釈曝気 活性汚泥法	47	8.0	—	54.6	70.2	230	849
	48	8.1	90	65.5	54.5	115	6,061
	49	7.9	89.2	43.8	33.8	133	5,147
	50	7.7	45.8	39.9	21.8	107	5,320
	51	7.9	25.2	46.1	32.4	107	4,980
無希釈曝気 加圧浮上法	47	7.2	—	21.1	23.9	212	159
	48	7.5	21.2	34.7	37.3	259	188
	49	7.5	30.7	25.8	28.7	1,530	164
	50	8.0	68.9	29.3	20.6	1,920	184
	51	7.9	44.9	41.3	20.8	1,980	206
散水濾床法	47	8.0	—	40.1	56.5	151.5	138.4
	48	8.2	77.6	43.0	54.1	171.0	137.9
	49	7.9	85.1	35.0	44.7	145.1	118.9
	50	8.1	79.9	47.6	63.8	181.5	151.8
	51	8.0	72.0	44.5	44.8	165.5	136.5

表 6 各種好気性処理施設の2次処理液の性状(月別平均値, n=60)

処理施設	処理方式	分析項目	PH	SS mg/l (n=48)	COD mg/l	BOD mg/l	ア/モニア 性窒素 mg/l	塩 素 イオン mg/l
			標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差
Yo	好気性消化		7.6	47.9	62.8	53.3	113	1380
	活性汚泥法		0.78	58.5	27.3	45.6	69.6	1640
Si	好気性消化		7.5	29.6	37.0	37.5	77.5	154
	活性汚泥法		0.43	26.9	34.9	34.9	56.9	73.5
K	希 釈 曝 気		7.4	15.1	16.8	19.4	50.3	97.5
			0.31	14.9	10.9	12.8	29.9	40.6
Ke	1 段		7.8	38.4	34.3	27.7	126	204
	活性汚泥法		0.32	65.9	14.4	51.9	51.9	50.4

表 7 各種好気性処理施設における2次処理液の経年変化(月別平均値)

処理方式	年度	分析項目					
		PH	SS mg/l	COD mg/l	BOD mg/l	アンモニア 性窒素 mg/l	塩素 イオン mg/l
好気性消化	47	8.0	—	49.7	93.9	139	1,060
	48	7.9	84.2	56.7	87.3	161	1,330
	49	7.1	63.4	59.6	43.3	60	3,360
活性汚泥法	50	7.4	32.8	65.3	32.9	116	1,530
	51	7.3	25.5	79.1	32.8	87.3	234
	47	7.3	—	10.7	23.8	41.2	78.1
希釈曝気	48	7.6	22.8	31.6	31.7	73.8	141
	49	7.4	31.5	30.2	35.8	72.5	152
	50	7.4	60.6	29.7	21.3	51.5	533.8
	51	7.6	16.6	27.6	26.0	74.4	130.3
	47	8.0	—	26.1	24.5	127	189
一段	48	7.9	75.3	31.6	30.5	158	198
	49	7.8	28	34.7	27.1	136	191
	50	7.7	21.7	35.8	27.8	110	201
	51	7.4	34.1	43.2	28.4	100	242
	活性汚泥法	51	7.4	34.1	43.2	28.4	100

どなく、ほぼ定常的な値を示し、基準値を満足していた。

各種2次処理および好気性処理の2次処理液については、処理方式別の調査件数が少なかったため傾向を把握し得なかった。

引用文献

- 1) 白木幸枝他：し尿処理施設における一次処理液の性状、日環セ所報、No. 4: 48~51, 1977.
- 2) 日本下水道協会：下水試験法、62~140, 1974.

Summary

Surveys were carried out in order to clarify the characteristics of secondary process effluents from night soil treatment plants in Fukuoka pre-

fecture.

As to the characteristics of effluents from the ten-fold dilute activated sludge process by the anaerobic process, BOD values ranged from 20 to 53 mg/l with the exception of a few treatment plants, slightly over the regulation criterion.

However, if redilution (twenty-fold dilution) is performed, preferable results seemed to be obtained. The qualities of secondary process effluents from the twenty-fold dilute activated sludge process were observed as steady, during recent years, conforming to the regulation criterion. The qualities of the effluents from other secondary processes and aerobic processes remained obscure, due to a shortage of treatment plants investigated.