

建設省 小 泉 秀 一
 " 正会員 清水 俊 昭
 東北大学 正会員 野 池 達 也

1. はじめに

下水処理場におけるCODの除去率は平均的に70~75%程度といわれているが、実際には、順々の処理場の処理施設稼働率・運転条件、工場排水混入率、し尿投入の有無など種々の要因によって処理状況は大きく小なりの影響を受ける。これらの要因のうちその影響が明確に現われやすいのが工場排水の混入であり、業種的には染色整理業、化学工業などが問題となる事例が多いようである。工場排水中の難分解性COD成分は、それぞれの業種・工程・使用原材料によつて異なるが、そのひとつとして非イオン界面活性剤が挙げられる。非イオン界面活性剤の生産量は全界面活性剤の約30%を占め、種々の用途に用いられている。通常、下水処理場の流入下水中に含まれる非イオン界面活性剤の濃度は約3mg/lといわれているが、工場排水の流入が多い処理場では20mg/lを超える値を示す場合があり、処理水CODを高める原因のひとつとなっている。ここでは、この非イオン界面活性剤に着目して、既存の下水処理施設での除去が可能であるのかについて、実下水を用いて検討した結果について報告する。

2. 調査の概要

調査には家庭下水を主として受入れている下水処理場に図-1に示す小型実験装置を基(A系:浮遊法、B系:生物膜法)を設置して行った。各装置の主要諸元は表-1に示すとおりである。原水には当該処理場の初沈流出水(沈後水)を用い、これに所定量の非イオン界面活性剤溶液を添加した。今回の実験には、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、電荷度 $n=17.5$ の非イオン界面活性剤を用いた。実験条件と表-2に示す。A系では、SRTの処理に及ぼす効果を見るために、高水温期と低水温期をそれぞれにSRTを10日と20日とに変えて運転を行った。B系では、流入水量(滞留時間)を2段階に変えて、同様にその処理に及ぼす効果を検討した。非イオン界面活性剤は20mg/lとなるように添加量を設定した。水質分析は、週1~3回の頻度で定時に採取したグラブサンプルについて行った。分析法は、非イオン界面活性剤とJIS K0102(1982)に従った地味下水試験方法(1974)に準じた。

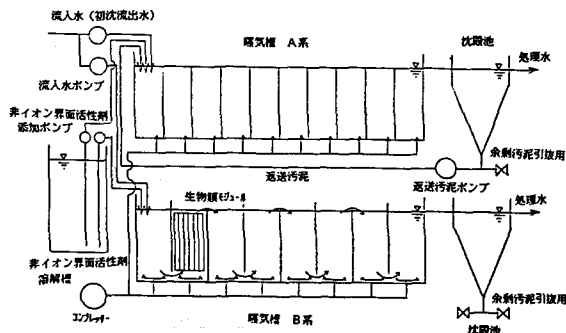


図-1 フローシート

表-1 装置諸元

		A系	B系
	槽数	10槽	8槽
曝気槽	容積	107ℓ	169ℓ
	生物膜モジュール	—	ポリエチレン製網基材(13mmメッシュ)180mm×170mm 5枚(1槽当たり)
沈殿池容積		48ℓ	48ℓ

表-2 実験条件

実験区分	装置	水温 (°C)	流入水量 (ml/min)	活性剤添加量 界面量 (mg/L)	返送率 (%)	SRT (日)	曝気槽 滞留時間 (hr)
1	A 高	210	20	25	10	8	
	B "	140	"	-	-	20	
2	A "	210	"	25	20	8	
	B "	280	"	-	-	10	
3	A 低	210	"	25	10	8	
	B "	140	"	-	-	20	
4	A "	210	"	25	20	8	
	B "	280	"	-	-	10	

3. 実験結果と考察

表-3に各実験区分ごとの水質分析結果(各区分での平均値)を示す。原水COD濃度は、A系、B系ともに全期間を通じて70mg/l前後の値であった。このときの沈後水のCOD濃度の平均は約44mg/lであり、原水COD濃度とA差が添加した非イオン界面活性剤由来CODである。実際に今回使用した非イオン界面活性剤のCOD原単位は、1.80/g-活性剤であり、上記の結果とはほぼ一致する。処理水COD濃度は、系列ごとに見ると運転条件による大きな相異は認められず、A系で10~12mg/l、B系で16~18mg/lという結果であった。ただ系列間では若干の違いがあり、全体的に浮遊方式(A系)の方が低い値を示す傾向があった。

図-2は活性汚泥単位電量当り1日に除去されるCOD量(g/g/d)とSRTとの関係と、図-3は同じく除去される非イオン界面活性剤(g/g/d)とSRTとの関係を示したものである。プロットは各区分の平均値を表わしている。全体の傾向として、SRTが長くなるに従って汚泥単位電量当りの除去量が減少してくる。しかし、汚泥単位電量当りの負荷が小さくなるにつれて、その除去量が低下する傾向も認められる。つまり、今回の調査でSRTを長くした場合に見られた汚泥単位電量当りの除去量の減少が、実際に汚泥の活性を有する割合が減少したためなのか、あるいは汚泥当りの負荷が小さくなったためか見かけ上の現象なのかは明らかでない。図-4は生物膜法における滞留時間ごとの単位生物膜当り1日に除去されるCOD量および非イオン界面活性剤量を示している。この図から滞留時間(あるいは負荷率)の処理に及ぼす効果は必ずしも明確でない。これは、検討を行った滞留時間の範囲がそれほど広くないことに加えて生物膜量測定が困難で、また測定された生物量のうち活性を有する部分が不明であること等もその原因となっていると考えられる。図-2、3と単位生物量当りの除去量を比較すると、条件によって幾分異なるが、COD、非イオン界面活性剤ともに生物膜法の方が高い値を示した。図-5は各実験装置内の流下方向のCOD濃度の変化を見たものである。A系では第1槽目ではほぼ除去が完了し、それ以降の槽での減少は極めて小さいのに対し、B系では流入端での顕著な減少傾向は認められず、流下するにつれて徐々に除去されていた。

4. おわりに

実際の下水に非イオン界面活性剤を添加し、浮遊法でのSRT制御の効果、生物膜法での負荷の影響について検討を行った。今後は、嫌気工程と導入することの効果、および、除去された非イオン界面活性剤が単に汚泥に吸着されただけなのか、あるいは酸化分解を受けているのかの点について検討していく予定である。

最後に本調査を実施するに当たり、御協力頂いた千葉県都市部の関係各位に謝意を表します。

表-3 水質分析結果

区分	項目	1		2		3		4	
		A	B	A	B	A	B	A	B
原水	水温	22.8	22.8	20.1	20.0	17.4	17.4	15.0	15.0
	BOD	61.6	69.7	103.0	95.4	101.0	101.0	98.3	104.0
	T	65.2	68.8	78.9	74.7	66.1	67.5	67.2	73.2
	COD	40.7	44.2	42.5	47.1	43.8	47.9	43.1	47.5
	D	21.2	24.3	20.0	20.8	23.8	25.3	25.2	26.9
	非イオン界面活性剤	58.9	59.6	76.2	63.7	64.0	51.4	72.6	63.4
	SS	183	181	185	184	180	182	193	195
	アルカリ度	26.95	26.95	26.91	26.92	29.78	29.49	31.06	31.78
	K-N-T	0.03	0.02	0.10	0.02	0.08	0.08	0.08	0.06
	NOI-N	3.79	3.72	4.16	4.08	3.82	3.53	3.81	3.81
処理水	T-P-T	8.8	7.6	9.5	11.1	7.3	8.0	8.4	9.0
	BOD	15.4	15.8	15.9	24.1	13.9	18.4	18.7	21.9
	COD	10.2	13.8	12.0	17.5	11.5	17.6	11.5	18.3
	D	2.0	2.3	1.7	2.8	1.9	3.1	1.4	2.1
	非イオン界面活性剤	7.0	3.8	8.1	5.1	8.2	3.8	10.5	7.3
	SS	51.0	89.8	47.5	149	48.0	143	49.3	169
	アルカリ度	2.20	10.94	3.18	18.07	2.35	19.59	5.70	22.45
	K-N-T	16.17	9.81	14.38	6.71	16.74	6.21	17.81	6.83
	NOI-N	2.63	3.37	3.28	3.34	2.91	3.16	3.13	3.15
	T-P-T								

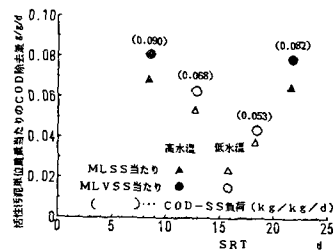


図-2 SRTとCOD除去量との関係

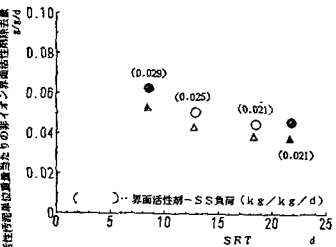


図-3 SRTと非イオン界面活性剤除去量との関係

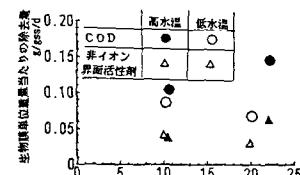


図-4 滞留時間と生物膜単位重量当たりのCOD除去量との関係

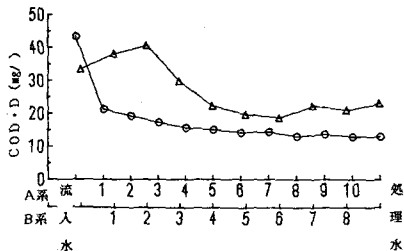


図-5 CODの槽別変化