

富山県立技術短期大学 ○正員 楠井 隆史
東京大学工学部 正員 中西 準子

1. はじめに 合成洗剤の生分解性は、ソフト化により改善されたが、下水処理場においては分解と同時に吸着によっても除去されているため、実際にどの程度分解しているかを評価することは困難である。そこで、筆者ら¹⁾²⁾は汚泥中の蓄積量を測定することにより活性汚泥におけるLASの浄化機構について研究を行ってきた。ここでは、汚泥中の吸着量を測定し、下水処理場におけるLASの挙動について検討した結果を報告する。

2. 調査・分析方法 調査を行った7処理場は、すべて活性汚泥法を採用している。そのうちT処理場については通日調査(採水間隔3時間)を行い、他の処理場については一度又は数度の採水を行った。

試料の分析にあたっては、流入水・放流水の場合はろ過、返送汚泥・曝気槽混合液の場合は遠心分離(3000rpm, 5分間)、などの前処理を行った。

汚泥中の界面活性剤はエタノールによって抽出した(下水道試験法)。陰イオン界面活性剤の分析はメチレンブルー法で行ったが、LASの近似値としてスルホン酸型陰イオン界面活性剤(加水分解後、メチレンブルー法で測定。以下、SO₃-MBAS)を求めた(JIS K 0102)

。通日調査においては、高速液体クロマトグラフィー³⁾でLASを測定した。その他の分析方法については常法にしたがった。尚、標準物質としては、いずれもn-DBS(ABS測定用)を用いた。

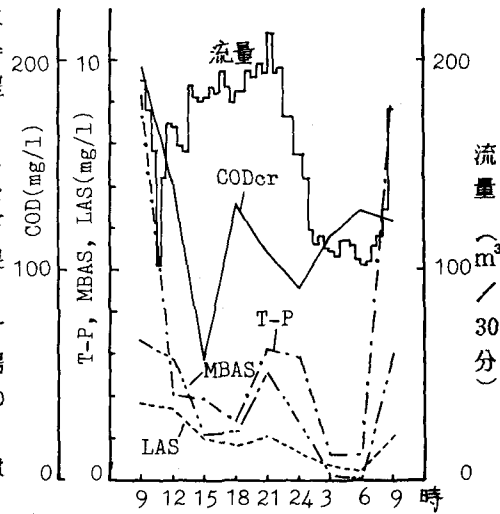


図-1 流入水質の日間変動

表-1 負荷量と除去率

項目	負荷量(kg/day)			原単位 a)	除去率(%)		
	流入水	初沈流出	処理水		一次	二次	総合
水量	7494 ^{b)}	—	—	714 ^{c)}	—	—	—
COD _{cr}	868	773	194	82.7	10.9	74.9	77.6
T-P	21.2	33.5	7.38	2.02	-58.0	78.0	65.2
MBAS	12.5	12.3	0.64	1.16	1.6	94.8	94.9
LAS	7.10	5.64	0.79	0.68	20.6	86.0	88.9

a): g/人・日, b): m³/日, c): l/人・日

表-2 各処理場のMBAS分析値

処理場	流入水 (mg/l)	放流水 (mg/l)	返送汚泥 (mg/l)			
			MLSS	MBAS		汚泥中 MBAS ^{a)} MLSS
				上澄	汚泥	
O A	{ 6.31*(3.59*)	0.22*(0.19*)	3965	0.22	12.9	3.35
	{ 7.93 (4.83)			(0.25)	(1.91)	
	{ 4.54*			1.01	17.7	
B	{ 6.94	{ 1.91*	4452	0.26	24.3	2.26
	{ 4.53*(5.92*)					
	{ 5.42					
MK	—	0.43*(0.78*)	10740	(ND)	(0.53)	—
I	—	0.48	37970	0.25	24.5	0.65
Z	3.03 ~18.5*	ND ~0.08*	8170	(0.28)	(1.11)	—
H	12.5 (9.74)	0.28 (0.19)	3000	0.02	14.4	1.76
T	ND ~3.29*	ND ~0.39*	3420	0.26	4.46	1.49
				(0.38)	(0.17)	
				0.06	—	3.27

*: ろ紙NO.5C 又は0.45μm シリカフィルタでろ過
a): 単位はmg/g・SS, ND: 未検出, (): SO₃-MBAS

3. 調査結果と考察 (1) 通日調査の結果

流入水の水質の日間変動を図-1に示す。流入水の変動においては2回のピークが認められる。MBAS/T-P, LAS/MBASの比率でみると、前者(0~89%)は水質変動ピーク時に上昇しており、後者(35~100%)は特に顕著な変動は認められなかった。以上の結果を負荷量、除去率で整理したのが表-1である。T-P, MBASの発生原単位はほぼ標準的な値である。MBASへのLASの寄与の割合は、今回の結果では、57%程度である。処理場内の挙動では、MBASとLASではやや異なっており、全体の除去率としてLAS(85%)の方がMBAS(95%)より低下している。

(2) 各処理場の分析結果

各処理場の分析結果を表-2, 3に示す。流入水中のMBASは最大で18.5mg/lで、一部のMBAS(2~3割)はSSに付着していると考えられる。処理水中には一部の例外を除き(0処理場), 0.5mg/l以下しか残留していない。汚泥中には単位SS当たり1~6mg・DBS/g・SS程度のMBASが含まれている。濃縮汚泥(H, 1.56mg/g), 脱水ケーキ(T, 5.76mg/g)中にも同程度のMBASが含まれていた。MBASに占めるLAS又は SO_3 -MBASの割合を図-2に示す。流入水は35~100%と比較的高い割合を示しているが、処理が進行するにつれてバラツキが大きくなっている。一方、汚泥中では2.2~17%と低い。 SO_3 -MBASで単位SS当たりの汚泥中濃度を求めると0.03~1.1mg/gとかなり小さくなる。

(3) 処理場でのLAS収支

表-4 T処理場のLAS, MBAS収支

	流入 負荷量	放流 負荷量	引き抜き 負荷量	脱水ケーキ中濃 度(mg/g・SS)	脱水ケーキ 量(t/d)	分解量
LAS(kg/d)	7.10 (100)	0.79 (11)	0.05~0.39 (1~5)	0.13~0.98 ^{a)}	1.855	5.92~6.28 (83~88)
MBAS(kg/d)	12.5 (100)	0.64 (5)	2.28 (18)	5.76	1.855	9.58 (77)

に示す。収 () : % , a) : 5.76(mg/g) × (0.022~0.17)

支を求めるにあたっては、脱水ケーキ中のLAS濃度はMBAS濃度の0.022~0.17倍と仮定した。LASに関しては引き抜き負荷量が1~5%と少なく、生分解量が83~88%である。MBASでは引き抜き負荷量が18%となり、生分解量はLASに比し10%程度低い。MBASは陰イオン界面活性剤以外の物質も含むため(特に汚泥)²⁾、引き抜き負荷量が過大評価されたと考えられる。

4. おわりに 本研究の結果から推定すると、LASは通常の下水处理場ではかなり分解されていると考えられる。しかし、LASが環境に与える影響は現在1mg/l以下の低濃度が問題とされており、LASの問題に関しては今後も多角的な検討が必要である。

<参考文献> 1) 高橋ほか: 土木学会第36回年講, 第2部, pp.229~230, 1981. 2) 楠井ほか: 第18回衛生工学研究討論会講演論文集, pp.66~73, 1982. 3) 宇都宮ほか: 分析化学, 第29巻, pp.837~842, 1980.

表-3 各処理場のMBAS分析値(曝気槽)

処理場	MLSS (mg/l)	MBAS(mg/l)		汚泥中 MBAS ^{a)} MLSS
		上澄	汚泥	
Z	3283	ND	7.80	2.37
H	2100	0.38 (0.22)	6.67 (0.43)	3.18
MT	666	0.55 (0.26)	4.22 (0.73)	6.30
T	920	0.05	—	3.52

a) : 単位はmg/g・SS, () : SO_3 -MBAS

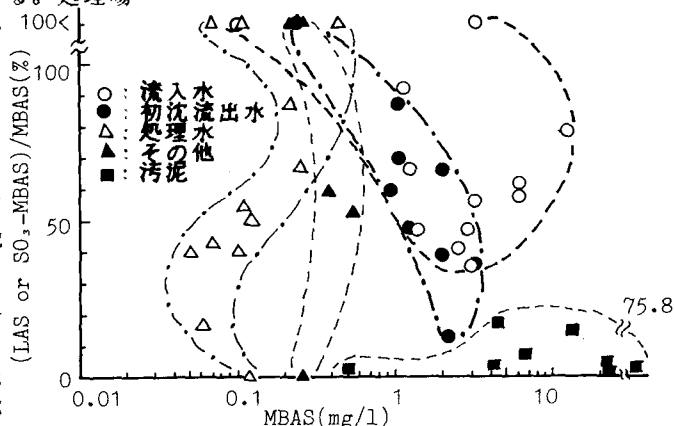


図-2 MBASに占めるLAS 又は SO_3 -MBASの割合

図-2 MBASに占めるLAS 又は SO_3 -MBASの割合。流入水は35~100%と比較的高い割合を示しているが、処理が進行するにつれてバラツキが大きくなっている。一方、汚泥中では2.2~17%と低い。 SO_3 -MBASで単位SS当たりの汚泥中濃度を求めると0.03~1.1mg/gとかなり小さくなる。