

活性汚泥法処理水値と操作因子

京都大学工学部 学生員 田井 慎吾

1. はじめに

活性汚泥法において、BODあるいはCODが下水の汚染示標、処理示標として利用されている。しかし、そのBOD、COD値が活性汚泥法処理における、エアレーション時間、沈殿時間、あるいはエアレーションタンクの活性汚泥濃度などの種々の操作因子の総合的な効果と定量的に関係づけられぬものはない。著者はこの点に着目し、下水処理場流入下水、最初沈殿池流出水、処理水において、BOD、CODを構成している有機物量の定量を行おうとともに、それらが活性汚泥法によってどの程度除去されるかという、処理限界を実験計画法の手続きを用いて、操作因子と基質除去の関係を定量的に把握しようとした。

2. 下水、処理水の組成

下水中にかなり多く含まれる、BOD、CODを構成していると考えられる、タンパク質、アミノ酸、炭水化物について分析した。定量法は、タンパク質、アミノ酸はケールダール法により窒素を定量し、炭水化物についてはアンスロン法を用いた。なお、東洋濾紙No.5Bを用いて濾液と原液の両者について定量を行った。その結果、図-1、図-2のようになり、有機物、BOD(あるいはCOD)比を比べてみると、有機物濃度の低い下水、処理水はその値が高く、BOD、COD値が高くなるにつれて低くなっている。この傾向はBODにおいて著しい。図-1、図-2の有機物はタンパク質、アミノ酸、炭水化物の合計量である。表-1に名古屋市名城処理場における24時間採取混合試料の分析

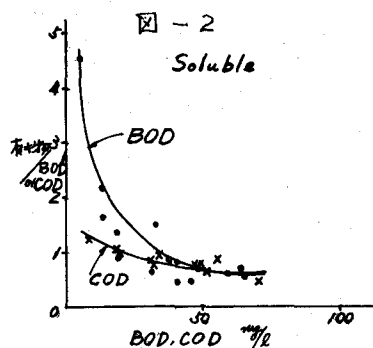
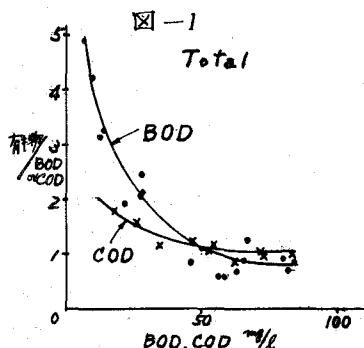
表-1 分析表

試料名 成分	流入下水 (mg/l)	最初沈殿池 流出水 (mg/l)	処理水 (mg/l)
Total Solid	495	388	296
Susp. Mat.	173	102	36
Loss of Ig(600C)	129	70	34
Protein	54	18	26
Carbohydrate	57	11	4
Oil & Fat	7	7	4
Residue (600C)	44	32	2
SiO ₂	39	30	2
Soluble Mat.	322	286	260
Loss of Ig(600C)	88	72	64
Protein	9	28	1
Amino Acid	11	7	18
Ammonia-N	26	16	16
Carbohydrate	13	13	7
ABS	10	5	4
Residue (600C)	234	194	196
Inorganic Mat.	204	183	187
Total-BOD	123	68	28
SS-BOD	59	36	10
Soluble-BOD	64	32	18
Total-COD	149	84	48
SS-COD	79	29	16
Soluble-COD	70	55	32

例を示す。

3. 操作因子と除去率との関係

操作因子としてエアレーション時間、沈殿時間、活性汚泥濃度をとり、それらを変動させ、基質としてグルコース、最初



沈殿池流出水を用い直交表 $L_9(3^4)$ により実験の割り付けを行ない、主効果、寄与率を求めた。グルコースは 100 mg/l になるように加え COD の除去率を求めた。沈殿池流出水の COD は Total 38.0 mg/l , Soluble 26.7 mg/l である。表-2 の順に 1 l のビーカーを用いバッチ式で行なった。なお、母平均の推定値の確率 95% 信頼限界は、グルコースは ± 2.32 , 沈殿池流出水 Total は ± 4.65 , Soluble は ± 4.19 である。

4. まとめ

1), エアレーションタンク流入下水および処理水の有機物の分析値は浮遊物値についてはそれぞれ 50%, 90% をそれぞれ占め、溶解性物値についてはそれぞれ 70%, 40% を占めている。

2), 有機物, BOD (あるいは COD) の比は BOD, COD 値が低いほど大となり、この傾向は BOD において特に著しく、処理水の BOD は有機物の一部しか表わしていることがわかる。

3), グルコースの除去率はエアレーション時間にのみ支配され、活性汚泥濃度は $1000 \sim 5000 \text{ ppm}$ の範囲ではその除去率に影響を与えなかった。これはグルコースの濃度が 100 mg/l と低かったためと思われる。

4), 最初沈殿池流出水については、エアレーション時間、活性汚泥濃度が同等の影響を与え、混合液の沈殿時間も支配因子となる。

5), この実験は名古屋市名城処理場の活性汚泥と沈殿池流出水を用いて行なったのであるが、エアレーション時間は 4 時間、沈殿時間は 1.5 時間、活性汚泥濃度は 1000 ppm 以下がよい操作条件であることが分かった。実際処理場では活性汚泥 1000 ppm 以下が最適な処理水を与えているのと合致している。

6), 今後、各種基値および、それらの混合基値、下水について BOD, COD, 基値の除去と操作因子の相互関係の把握、活性汚泥法の最適操作条件を見出すとともに処理限界を明らかにするつもりである。

表-2 実験結果

実験番号	操作因子			COD 除去率 (%)		
	エアレーション時間	活性汚泥濃度	混合液沈殿時間	グルコース	沈後水 Total	沈後水 Soluble
1	1.0	1180	0.5	40	64	50
2	1.0	2950	1.25	48	60	48
3	1.0	4720	2.0	49	46	43
4	2.5	1180	2.0	79	75	74
5	2.5	2950	0.5	67	65	51
6	2.5	4720	1.25	80	66	52
7	4.0	1180	1.25	92	83	79
8	4.0	2950	2.0	85	81	61
9	4.0	4720	0.5	76	63	47

表-3 寄与率

要因	寄与率 (%)		
	グルコース	沈後水 Total	沈後水 Soluble
エアレーション時間	89.4	48.6	29.4
混合液沈殿時間	8.9	—	15.0
活性汚泥濃度	—	31.9	50.3
その他	1.7	19.5	5.3

図-3 母平均の推定値

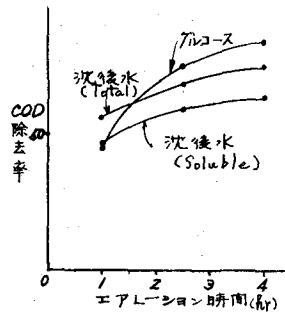


図-4 母平均の推定値

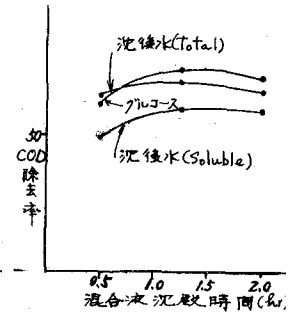


図-5 母平均の推定値

