

○ 京都大学 正会員 小野芳朗
京都大学 正会員 宗宮 功

1. はじめに

前年報告した接触酸化-生物ろ過法は短時間で高効率な処理が可能であることを示した。¹⁾本法は固形性有機物の水処理系内での無機化をできるだけ抑制し、炭素含有率の高い汚泥としての回収を目指す。本報告では固形物の高率的抑留方法として線状多孔体を用い、従来の活性汚泥法におけるエネルギーの流れと比較してみる。

2. 実験装置

図-1に接触酸化-生物ろ過装置を示す。ポリエチレンネット充填、曝気した接触酸化槽と、人工軽量骨材充填、一部無曝気の生物ろ過槽から構成される。ろ過部の逆流洗浄は、月1~2回、流入水量の10%を用いて行う。図-2は固形物抑留装置で線状多孔体(セラムクス、TOTO社製)を5枚1段で充填してある。上向流で水を与え、汚泥を多孔体内に捕捉した後取り出し、風乾後多孔体とともに焼却、再生する。

3. 活性汚泥法エネルギー収支

合田らは、実処理場の試水の組成を測定して、その燃焼熱(エンタルピー変化量、 $-\Delta H^{\circ}$)を算出している。²⁾有機物質は代表的なものに注目し、各々のエンタルピー変化量は炭水化合物-4100cal/g、タンパク質-5650cal/g、アミノ酸-4650cal/g、粗脂肪-9450cal/g、揮発性有機酸-4410cal/gを与えている。これらの値を適用し、今回実処理場の調査を通し得た結果が図-3, 4である。各々KJ/dayで表記し、最初沈澱池流出水を100とした割合を()内に記してある。

余剰汚泥としては最終沈澱池から、調査1で23、調査2で15が濃縮槽に移行している。初沈生汚泥は、各々64, 56である。曝気槽内で各々83, 76がガス或は熱として放出されていた。

水処理系に投入された電気エネルギーは、各々19, 8であるが、最初沈澱池に流入する生下水のもつエネルギー量に対しては各々、16%, 5%の投入エネルギー量であった。

また調査2でこの処理場では汚泥処理系からの返流水のもつエネルギー量は初沈流入水の約1/3あることがわかった。

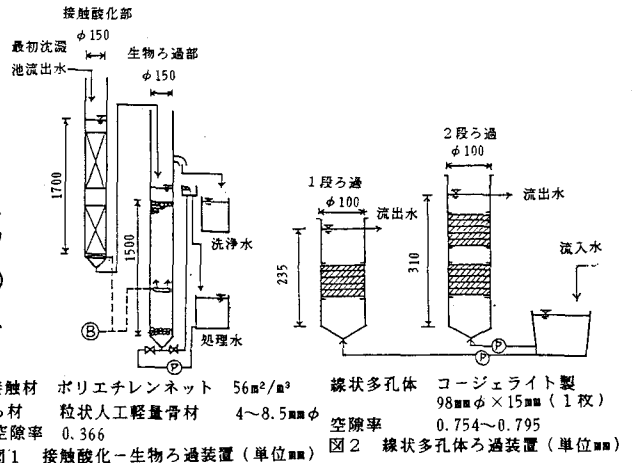


図1 接触酸化-生物ろ過装置 (単位mm)

図2 線状多孔体ろ過装置 (単位mm)

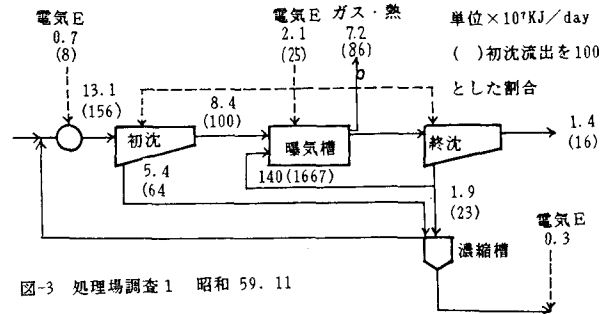


図-3 処理場調査1 昭和 59. 11

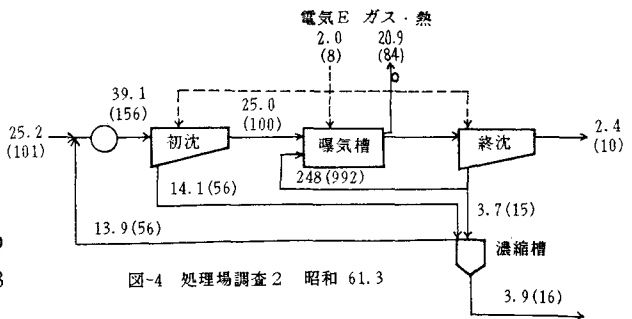


図-4 処理場調査2 昭和 61. 3

4. 接触酸化-生物ろ過、多孔体ろ過法におけるエネルギー収支

図-1, 2に示した装置を用い、表-1にあげた条件で実験した。線状多孔体に最初沈澱池流入水を与えたRun1(a)(b)、Run3(b)、接触酸化水を与えたRun2(a)(b)、Run3(a)で、各々水量負荷を変えた。ろ過継続時間は、流出水中の濁質濃度の著しい上昇が認められた時点で通水を止めた。通水終了後、線状多孔体を取り出し、風乾後、100℃ 2時間乾燥し、さらに600℃ 30分間焼いた。

	Run1(a)	Run1(b)	Run2(a)	Run2(b)	Run3(a)	Run3(b)
水温(℃)	22.5	22.0	18.0	12.0	15.0	15.5
接触酸化ろ過速度(m/日)			45	60	30	30
滞留時間(hrs.)			1.3	1.0	2.0	2.0
生物ろ過ろ過速度(m/日)			45	60	30	
滞留時間(hrs.)			0.3	0.23	0.46	
線状多孔体流入水	初沈流入水	初沈流入水	接触酸化水	接触酸化水	接触酸化水	初沈流入水
線状多孔体段数	1段 2段	1段 2段	1段 2段	3段	1段	1段
水量負荷(m ³ /m ² /日)	30 30	60 30	45 45	60	30	30
継続時間(hrs.)	5 17	10 18	26 26	41	12	12
滞留時間(hrs.)	0.18 0.23	0.09 0.23	0.12 0.15	0.13	0.18	0.18

表-2に多孔体抑留汚泥のVSS/TSS比を示す。初沈流入水を与えたRun1(a)(b)のVSS/TSS比は、約0.9以上と極めて有機物含量が高い。また、接触酸化水を与えたRun2(b)も0.82以上と比較的高いことがわかった。

表2 汚泥のVSS/TSS比

多孔体ろ過	Run1(a)		Run1(b)		Run2(b)
	1段	2段	1段	2段	
抑留汚泥	0.89	0.87	0.99	0.91	0.86

線状多孔体抑留汚泥、生物ろ過槽の逆流洗浄汚泥、並びに前掲調査2で採取した活性汚泥法の初沈引抜汚泥と余剰汚泥に関し、CNコーダーを用いてC/N比を測定した結果が表-3である。活性汚泥法における汚泥は、初沈引抜が6.6、余剰汚泥が6.2であるのに対し、生物ろ過逆流汚泥が9.5、多孔体汚泥が各々12.0、9.7と極めて高い。また、多孔体汚泥濃度は、継続時間20~40時間で4~6%まで濃縮できた。以上の結果より、本法が有機物含量が高く、かつC/N比も高い汚泥を高濃度に濃縮分離できることが示された。

表3 汚泥のC/N比

初沈引抜汚泥	6.6
余剰汚泥	6.2
生物ろ過逆流汚泥	9.5
多孔体汚泥 Run3(a)	12.0
多孔体汚泥 Run3(b)	9.7

一方、前述した活性汚泥法と同様の手法で炭水化物等有機物質からエンタルピー変化量を求めたものが図-5である。接触酸化-生物ろ過法では初沈流出水に対し、全体で無機化した量は46であり、逆流洗浄汚泥が37のエネルギーを保有する。また、多孔体ろ過法では、多孔体捕捉汚泥のもつエネルギー量は44である。これらの値は活性汚泥法の調査1、2に比すれば、曝気による有機物のもつエネルギー量のガス、熱化を抑制し、高エネルギー保持体として汚泥を取り出しうることが得られた。

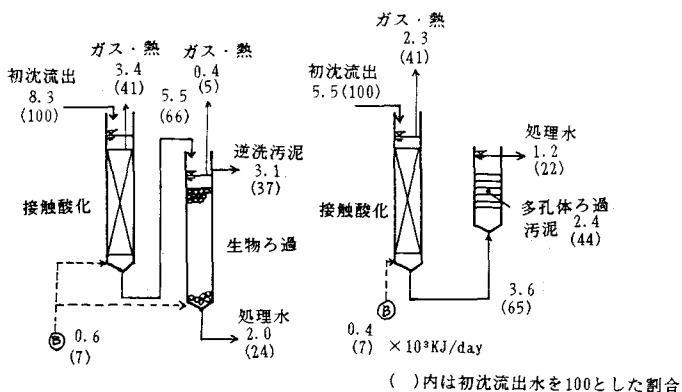


図-5 接触酸化-生物ろ過・多孔体ろ過法 Run3(a)

5. おわりに 接触酸化-生物ろ過法、線状多孔体ろ過法と活性汚泥法のエネルギー的評価を試みた。その結果、本法が有機物の無機化を抑制し、炭素源の多い形として汚泥を容易に取り出せることが実証できた。汚泥は4~6%濃度で、VSS/TSS比が0.90ないし0.80以上、C/N比は9.5以上であった。また、エネルギー的にも活性汚泥法余剰汚泥に比して、本法逆流汚泥、或は多孔体汚泥のもつエネルギー量は高いことがわかった。

1) 小野、宗宮、第40回土木学会年講、1985、II-465

2) 合田、宗宮、河村、下水協誌、Vol.11、No.127、1974、pp.1~11

