

回転円板法による都市下水のメタン発酵処理に関する研究 (9)

宮崎大学工学部 正 石黒 政儀 渡辺 義公 増田 純雄
学○高木 克也 池口 学 田口 龍二

1 はじめに

嫌気性消化法(メタン発酵法)は、生物学的有機性廃水処理法の中で唯一のエネルギー回収型であり、汚泥の発生量も少なく、廃液を安定化でき、制御も容易であるという点に特徴がある。既に、固定生物膜を用いたメタン発酵処理に関する研究は、数多く報告されている。しかしながら、実際の低濃度都市下水を用いた研究報告例は、極めて少ない。筆者らは嫌気性回転円板法を用いて、高・中濃度の養豚廃水の処理、焼酎工場廃液処理、さらに低濃度都市下水および人工下水に対する処理効率や浄化機構などの研究に検討を加えて順次報告してきた^{1)~8)}。本報では、セラミック円板を用いた装置を終末処理場に設置し無加温で実験を行い、嫌気性消化、脱窒、硝化および脱リンに関して、現時点まで得られた結果に考察を加えて報告する。

2 実験装置と実験方法

(1) 実験装置 本研究で用いた実験装置を図-1に示す。本装置は、嫌気性メタン発酵槽、嫌気性脱窒槽、好気性硝化・脱リン槽の3槽を直列1系列に配置してある。また、硝化槽からの流出水の一部を付属配管で脱窒槽へ循環できる。実験装置の仕様を表-1に示す。メタン発酵槽の円板は第1段にポリエチレン、第2,3,4段に気孔径400 μ mセラミック、更に第3槽の1段目の脱リン部は薄鉄板、2段目の硝化部はポリエチレンを使用した。全円板の直径は50cmである。付属品として、嫌気性メタン発酵槽には各段に加温装置200V-1Kwの投入ヒーターを固定し、サーモスタットセンサーを取り付けた。各段の側面に試料採水口、底部には汚泥引抜口を設けた。嫌気性脱窒槽には、各段の側面に試料採水口、底部には汚泥引抜口、1段目上部に循環用パイプが設けてある。好気性硝化・脱リン槽は、槽上部を開閉可能なカバーにし、側面に循環用パイプ、底部には汚泥引抜口を取り付けた。

(2) 実験装置 本装置は、1987年7月末に宮崎市木花公共下水終末処理場に設置し、最初沈澱池流入水を原水として実験を開始した。メタン菌種汚泥は、宮崎市終末処理場の消化汚泥を有効実容積の約60%まで投入し、水温約36℃で一ヶ月馴養した後、水温は無加温状態にして実験を行った。メタン発酵槽のHRTを24,12,6,3時間と変化させ、回転数8rpmで行った。脱窒槽と硝化・脱リン槽での硝化脱窒処理プロセスの循環方式は、同年9月より開始し、循環率100,150,200%と変化

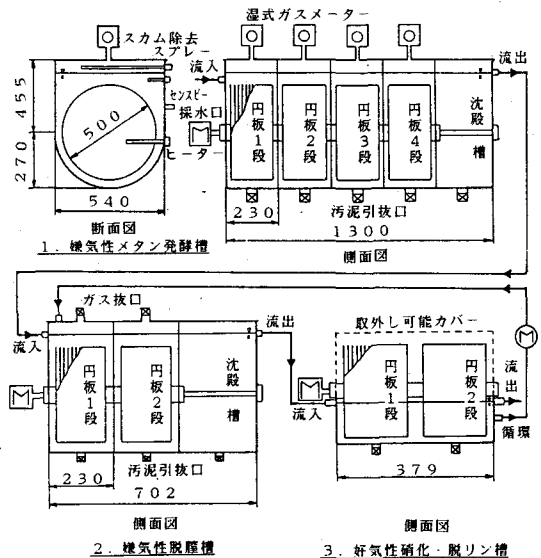


図-1 実験装置

表-1 実験装置の仕様

項目	メタン発酵槽		脱窒槽	硝化・脱リン槽	
	円板体1段	円板体2,3,4段	円板体1,2段	円板体1段	円板体2段
円板材質	ポリエチレン	セラミック(400 μ m)	ポリエチレン	薄鉄板	ポリエチレン
厚(cm)	0.3	1.0	0.3	0.1	0.3
間隔(cm)	1.5	1.5	1.5	10	1.0
直径(cm)	50	50	50	50	50
枚数	10	6	20	10	10
円板全面積(m ²)	3.8	2.28	7.6	3.8	3.8
槽実容積(l)	51.4	45.5	51.8	15.4	15.4
円板回転数(rpm)	2 ~ 12		3 ~ 20	3 ~ 20	3 ~ 20
沈澱槽容積(l)	53.5		58.5	—	—

させた。水質分析は、下水道試験法により、TOCの測定は、ガスクロマトグラフィーで行った。

3 実験結果と考察

原水（流入水）、メタン槽処理水および全処理後の放流水TOCの濃度と水温を経時的に図-2に示す。原水TOC濃度は、日的、月的に変化し、その範囲は10~40mg/lで一般の都市下水よりも低濃度である。HRTを24,12,6,3時間を漸時短縮したが、原水TOCの変化に関係なくメタン槽処理水は比較的安定している。水温は28.5~16.5℃と低下しているが、メタン槽処理水の変動は少なく、原水TOC約20mg/lが約7mg/l、約30mg/lが約13mg/lとなっている。同様に全処理後の放流水水質も原水TOC約20mg/lが約4mg/l前後、約30mg/lが約8mg/l前後と安定した結果を得ている。

図-3、4にHRT6時間、3時間の各段の水質変化を示す。メタン槽処理水は、両者とも良好な水質を得た。一方、放流水は、HRT3時間の場合、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去率が低下しているが、これは、水温の低下によるものである。脱リンに関しては、HRT6時間、3時間ともに良好な結果を得ている。しかし、第1段でTOC除去と硝化が起り、鉄板表面上に生物膜が付着生育するので、1段目に塩ビ板、2段目に脱リン用鉄板とした方が処理率は向上すると思われる。

4 おわりに

本報では、実際の都市下水にセラミック円板体を用い、無加温状態で嫌気性消化を行い、更に脱窒、硝化および脱リンに関する実験結果を報告した。この結果から、原水TOCが20~30mg/lの低濃度で水温の低い冬期においても安定した処理水質が得られ、そのHRTは6時間前後が適当と思われる。本実験は今後も継続して行う予定である。最後に、宮崎下水道課、岩尾磁器K・K、K・K清本鉄工所に謝意を表します。なお本研究は、昭和60~62年度文部省科学研究費一般研究Bの補助によるものである。

参考文献

- 1) 石黒、増田、高松、川畑:回転円板法によるメタン発酵処理に関する研究 (1),第6回 回転円板法研究シンポジウム論文集,環境技術研究協会,1984年12月
- 2) ~6) 石黒、増田等:同上 (2~6),土木学会西部支部研究発表会講演集,85~87年
- 7) 石黒:嫌気性回転円板法による下水処理,下水道協会誌,Vol.22,No.225,1985年8月
- 8) 石黒、増田、田口、池口等:同上 (7),第2回生物膜法研究シンポジウム論文集,環境技術研究協会,1987年11月

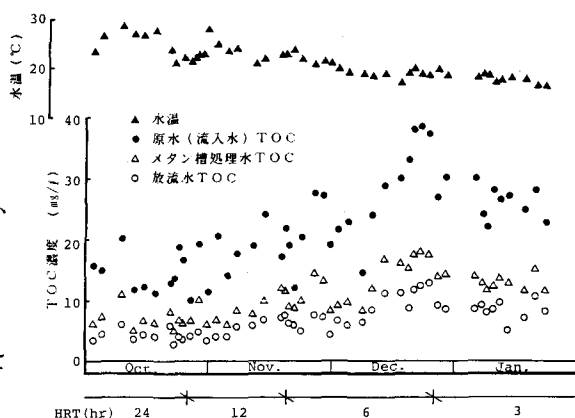


図-2 原水（流入水）、メタン槽処理水および全処理後の放流水TOC濃度・水温とHRT

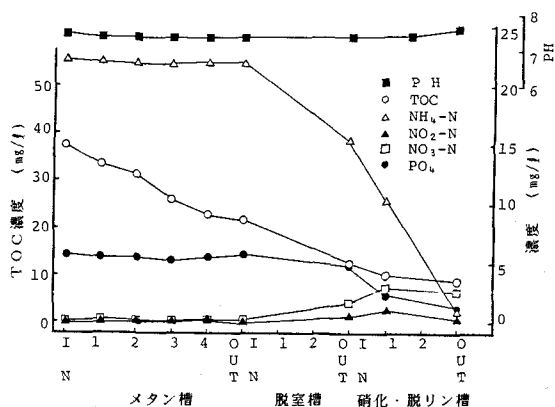


図-3 HRT 6 hrの各段水質変化

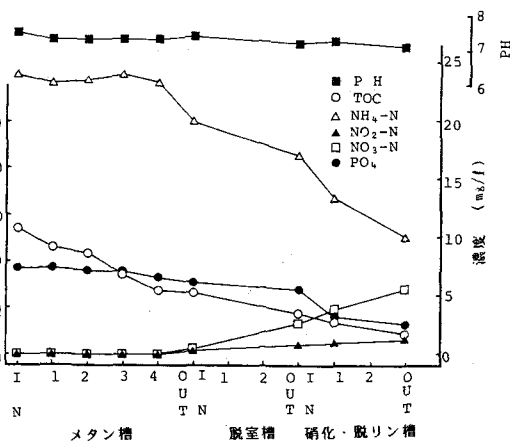


図-4 HRT 3 hrの各段水質変化