

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 (11)

宮崎大学工学部 正 石黒政儀 渡辺義公 増田純雄
学○田吉清治 木内 悟

1. はじめに

嫌気性消化法(メタン発酵法)は高濃度の有機物を含有する下水汚泥、し尿、各種産業廃水の処理に古くから用いられてきた。本法は唯一のエネルギー回収型であり、動力消費量が少く供給酸素量の無考慮、少汚泥発生量で運転管理も容易という特徴がある。しかし、既存の浮遊方式では菌体濃度が高められず中温発酵でも20日以上長いHRTを必要とし、本法の普及発展を遅らせてきた。近年、反応槽からの菌体流出を防ぎ、HRTと無関係に菌体を槽内に留めて濃度を高める研究が盛んになった。筆者らは生物膜法の中でも横流れ方式で構造的にも有利な嫌気性回転円板法を用いて養豚廃水、焼酎蒸留廃液処理の研究、さらに低濃度の都市下水処理の研究を行い、随時報告してきた^{1)~10)}。その中でも消化率の向上を目的として円板体内部にも消化菌(0.5~15μm)が生育できる菌体付着固定化多孔性セラミック円板体を検討し、気孔径400μm円板体が最適である事を確認し、セラミック円板体を用いた実験装置を下水処理場に設置し、実下水を用いて無加温状態で実験継続中である。本文では現在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

実験装置の概略を図-1に示し、その仕様は表-1の通りである。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を脱窒槽へ循環できる。メタン発酵槽の円板は第1段がポリエチレン第2~4段が気孔径400μmのセラミック、脱窒槽と硝化槽第1段はポリエチレン、硝化槽第2段は脱リン用の薄鉄板からなっている。全円板の直径は50cmである。実験は1987年7月に宮崎市木花公共下水終末処理場に設置し、原水は最初沈殿池流入水をポンプ流入して開始した。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%投入、水温36℃で1ヶ月間馴養した。その後

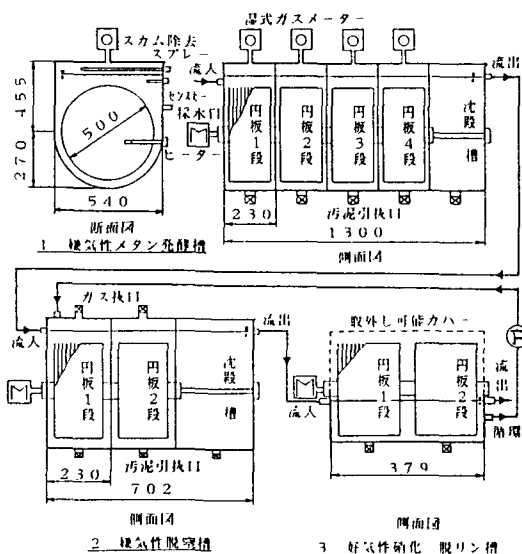


図-1 実験装置

表-1 実験装置の仕様

	メタン発酵槽		脱窒槽	硝化、脱リン槽	
	円板本1段	円板本2, 3, 4段	円板本, 2段	円板本1段	円板本2段
円板材質	ポリエチレン	セラミック(400μm)	ポリエチレン	ポリエチレン	薄鉄
厚 (cm)	0.3	1.0	0.3	0.3	0.1
間隔 (cm)	1.5	1.5	1.5	1.5	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
沈殿槽容積 (ℓ)	53.5		58.5	—	—

無加温状態にして、メタン発酵槽のHRTを24、12、6、3時間と漸次短縮し、円板回転速度は8rpm硝化槽から脱窒槽への循環率は150%とした。水質分析は下水道試験法により、TOC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

図-2は流入原水とメタン発酵槽処理水および全処理後の放流水のTOC濃度、水温とHRTの変化を継続的に1987年10月より89年1月までを示したものである。原水TOC濃度は日个月的に変化し、その範囲は10~50mg/lで一般の都市下水よりも低濃度である。HRTを漸次短縮したが原水質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、12℃~30℃と季節変化しているが全処理後の放流水水質もTOC濃度10mg/l(BOD濃度20mg/l)前後が得られている。図-3はメタン槽のHRT6時間での各段の水質変化を示す。水温26.5℃、TOC負荷2.26g TOC/m²dで、各段での各種水質変化が良く表れている。硝化が100%近く進行している。

4. おわりに

本報では、低濃度の実下水に円板体を用い無加温状態で嫌気性消化、脱窒、硝化と脱リンを行い、TOCが10mg/l前後の比較的安定した処理水が得られることを確認した。なお、本実験は今後も継続して行う。最後に宮崎市下水道部、岩尾磁器KKに謝意を表します。本研究は昭和60~63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,増田他: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(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)8)9)石黒,渡辺,増田他:同上 第2~第6報、土木学会西部支部研究発表会講演集,1985年2月,86年3月,87年3月,88年3月 7)石黒,渡辺,増田他:同上 第7報 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 10)石黒,渡辺,増田他:同上 第10報 土木学会年次学術講演会概要集,1988年10月

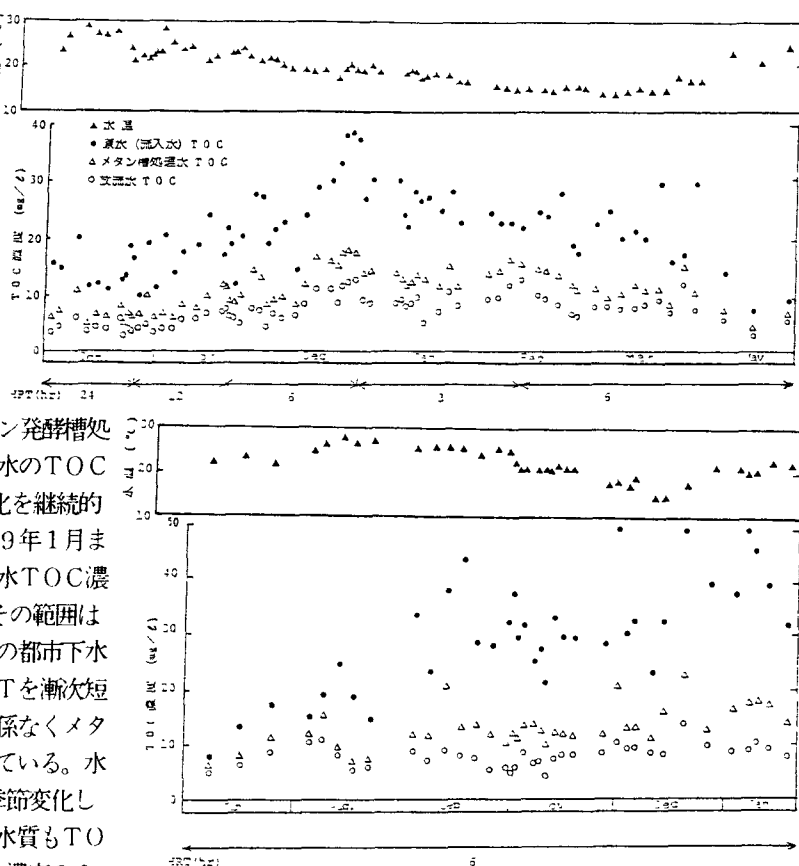


図-2 原水、メタン槽処理水および処理水のTOC濃度、水温とHRTの経時的変化

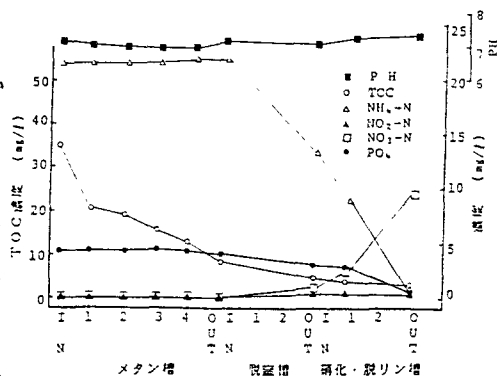


図-3 メタン槽のHRT6時間の各段水質変化