

宮崎大学工学部 正員 石黒政儀 正員 増田純雄
 ○学生員 高松一久 三機工業(株) 川畑正二

1. はじめに

嫌気性消化法は、有機性廃水処理法の中で唯一のエネルギー回収型であると同時に、汚泥の発生量が少なく、廃液を安定化できるという点で再認識されている。これまでの嫌気性消化法の欠点は、高温消化で14日、中温消化で21日という反応時間の長さであった。この欠点を克服するため、菌体を反応槽内に保持することによって菌体のWash Out等が起らず、安定した処理能力が得られる各種生物膜法を用いて、嫌気性処理が研究されている。しかしながら、これは高濃度廃水を対象としており、都市下水のような低濃度廃水を対象としたものは少ない。本研究では、実際の都市下水と低濃度人工下水を処理原水として、嫌気性回転円板を用いてその処理効果について確認し、検討を加えた。

2. 実験装置および実験方法

(1) 中型実験装置 装置の概略を図-1に示す。酸生成とメタン生成は順次おこっていると考え、4段4槽とした。各段の有効容量は各々57, 52, 52, 57ℓと前後部槽87ℓの計305ℓである。円板は、ポリエチレン平板で各段各々17枚、計68枚、全円板有効面積は22.6㎡、回転数8rpmである。水理学的滞留時間(HRT)に応じて供給水量は、100～4000ℓ/day

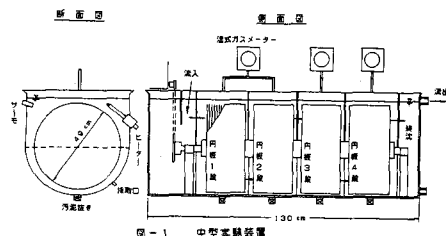


図-1 中型実験装置

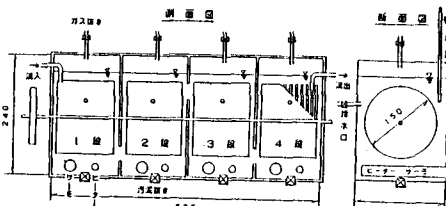


図-2 実験装置の側面図、断面図

まで変化させる。加温装置は、各槽にヒーターとサーモを各々取り付け付けた。各槽の底部には汚泥引き抜き口、側壁には排水口、上部中央にはガス抜き口を設けた。全水没円板槽上部は、ガス貯留室を兼ねており、各槽上部中央のガス抜き口より収集管で、

湿式ガスメーターに連結した。本装置は、宮崎市終末下水処理場に設置したが、表-1に示すような水質変動があった。実験は、槽内水温が約30℃でHRT12, 6時間のときの処理効果を確認し1984年11月22日以降HRT6時間で無加温の実験を行なっている。

(2) 小型実験装置 図-2に装置の概略、人工下水の組成及び流入水質を表-2、表-3に示す。中型装置と同様の理由により4段4槽とした。各段有効容量は各々4.7ℓ計18.8ℓである。円板は塩化ビニルで各段各々10枚、計40枚、全円板有効面積は1.4㎡、回転数は12rpmである。加温装置は、各槽にヒーターとサーモを各々取り付け付けた。各槽の上面、側面、底面には各々ガス収集口、試料排水口、汚泥引き抜き口を設けた。実験は、HRTで12, 6, 3, 2, 1、水温は36, 30, 25, 20, 15℃、円板回転数は12, 8, 6の各種条件を組合せて現在も実験を継続中である。

表-1 流入水質

水質項目	(1984.6~1985.4)
Temp (°C)	14.5 ~ 24.5
PH	6.5 ~ 7.1
BOD (mg/ℓ)	31 ~ 154
COD (mg/ℓ)	13 ~ 45
TOC (mg/ℓ)	21 ~ 75
Alk (mg/ℓ)	87 ~ 116

表-2 人工下水の組成

組成	濃度 (mg/ℓ)
	BOD 200
チキストリン	30.6
ペプトン	65.4
酵母エキス	65.4
肉エキス	74.6
NaCl	6.7
MgSO ₄	4.0
KH ₂ PO ₄	18.6
KCl	13.4

表-3 流入水質

	濃度 (mg/ℓ)
BOD	200
COD	66
TOC	105
T-P	6.4
T-N	27.2

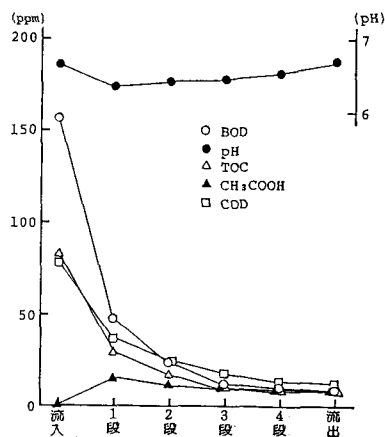


図-3 6時間滞留の各段水質変化

3. 実験結果と考察

図-3はHRT 6時間の処理性能を示したものである。図より、BODは1段で70%、2段で84%、3段で93%、4段で94%の除去率があり、3段で処理はほぼ終了している。TOC、CODも同様の傾向を示している。このときBOD/TOCの比は平均2.2であった。

図-4、図-5はHRT 6時間での各段水質変化と温度の影響を示したものである。図-4より、槽内水温が高くなると、円板槽前段においてTOC除去効果が高くなることがわかる。これは、槽内温度が円板付着生物の活性に關係していることを示している。図-5の、都市下水を用いた場合でも図-4と同様な結果が得られる。

図-6、図-7は各々人工下水と都市下水を用いた場合の、TOC除去率とHRTの關係である。図-6より槽内水温20℃では80%のTOCを得るのにHRT 9時間程度を必要とするのに対して、槽内水温36℃の場合、HRT 3時間程度で除去率が90%に達しており、十分処理されていることがわかる。都市下水の場合でも、HRTが短い場合に水温が低いと、TOC除去率に差が認められる。無加温では水温10℃～15℃で反応時間6、12、24時間に対して各々50、60、70%の除去率が得られた。

図-8は、ガス発生量とTOC除去量の關係を示したものである。このとき槽内水温は8～40℃という広範囲であった。図よりわかるように、槽内水温を広範囲に変化させても、TOC除去量とそのとき発生するガス量には一義的な直線關係が存在すると考えられる。この關係は、都市下水のように種々の有機物が混在する場合でも、有機炭素の収支を指標としているため成立する。

表-4は、円板反応槽内の発生ガス組成率を各段ごとに示したものである。表より、CH₄の含有パーセントは、4段が最も高いことがわかる。また、ガス発生量は前段で多く、N₂の濃度も高い。このようなガス発生状態は実験装置内において、メタン酸酵がおこなわれていることを裏付けている。

4. おわりに

本研究の最終目的は、低濃度の都市下水を無加温状態で、回転円板の嫌気性消化法によって処理することが妥当であるか否かの結論を得ることである。そのため、長期間にわたり反応時間、負荷条件を変化させ、その処理効果について検討し、実験を継続中である。ここでは現在までに得られた結果について報告した。

〈参考文献〉 石黒、増田、高松、川畑：回転円板法による都市下水のメタン酸酵処理に関する研究。第6回回転円板法研究シンポジウム論文集、1984年12月6日、pp44～47、環境技術協会。

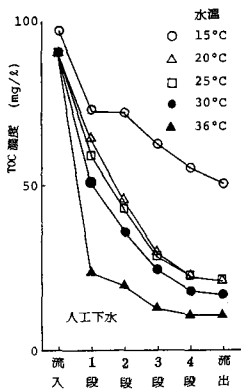


図-4 各段水質変化と温度の影響

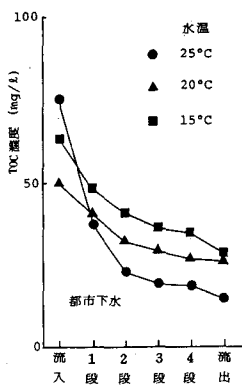


図-5 各段水質変化と温度の影響

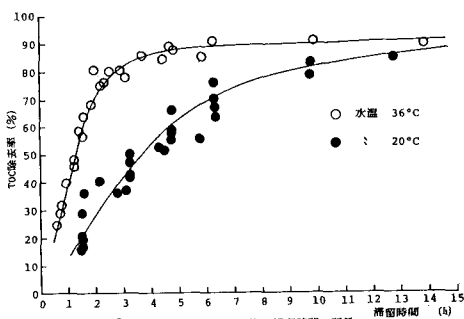


図-6 人工下水：TOC除去率と滞留時間の関係

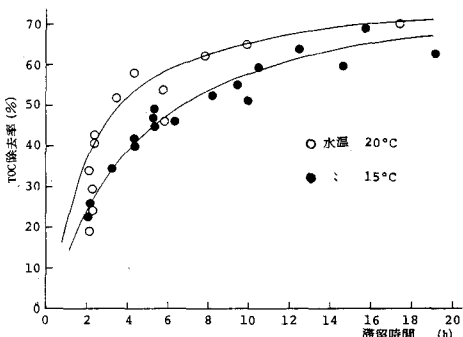


図-7 都市下水：TOC除去率と滞留時間の関係

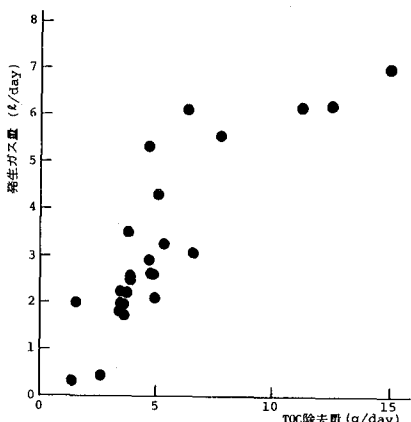


図-8 ガス発生量とTOC除去量の関係