

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 (オ3報)

宮崎大学工学部 正員 石黒政蔵 正員 増田純雄
宮崎大学工学部 〇學員 高松一久 學員 川畑正二

1. はじめに 嫌気性消化法(メタン発酵処理法)は、有機性廃水処理中唯一のエネルギー回収法である。しかし、これは高濃度の有機性廃水に限られており、高温消化で約14日、中温消化で約21日の反応時間を必要とし、大容量の消化反応槽が必要という欠点がある。これら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等の心配がない各種の生物膜法による嫌気性処理が研究されている。筆者らは、生物膜法の中で、槽内水流が水平方式である嫌気性消化回転円板を用い、養豚廃水を原水としたBOD濃度500~10000 mg/l程度の廃水で、反応時間が半日程度までは処理可能という結果を得ている¹⁾。本文では、中型の実験装置を宮崎市公共下水道終末処理場に設置して、低濃度有機廃水である都市下水を処理原水として、実験を行ない水理学的滞留時間(HRT)と槽内平均水温について検討した結果をオ3報として報告する。

2. 実験装置と実験方法 (1) 実験装置 本研究に用いた実験装置は、図-1に示すような金属製槽とポリエチレン平板からなり、円板直径49cm、円板厚0.2cm、円板間隔1cm、4段4槽からなり各段17枚で合計68枚、全円板面積22.6m²、円板回転数6~12rpmで可変、供給水量はHRTに応じて300~4000l/day、各段反応槽実容積は1段より57, 52, 52, 57l合計218lで、円板槽の前後部槽容積87lを加えると円板槽実容積は305lとなる。加温装置は、各段円板槽内に200w-1kwの投込ヒーター4個を固定し、サーモスタットセンサーを取り付けた。各槽の底部には汚泥引抜き管、槽側壁には排水孔、各槽の上部中央にはガス抜き孔を設けた。全水没円板の上部はガス貯留室を兼ねており、各槽上部中央よりガス収集管によって、湿式ガスメーターに連結した。

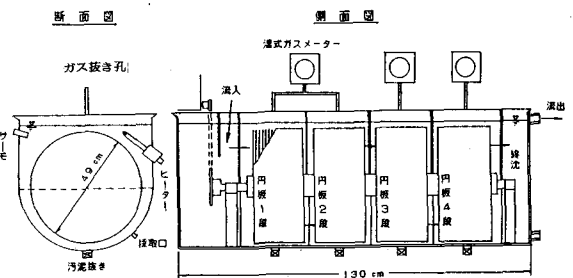


図-1 中型実験装置

(2) 実験方法 実験装置を設置した宮崎市公共下水道終末処理場は、一部合流式下水道であるため、流入下水の水質が季節(主に降雨の影響)によって大きく変動しており、表-1に本実験を行なった期間(1984年6月~1985年1月)における流入水質を示す。回転円板装置へのメタン菌の種付けは、消化汚泥を円板槽全有効実容積70%まで投入した後処理原水を流入させ、定常状態になるまで馴養した。実験装置への流入原水は、宮崎市公共下水道終末処理場の最初沈殿池流出水を円板槽前部に設けた貯留槽にポンプアップし、実験装置内へ定量流入させて実験を行なった。既に養豚廃水嫌気性消化の実験によって得られた結果よりHRT24時間、槽内平均水温約30℃で実験を開始した。その後HRTを12, 6時間と短縮し、1984年11月以降はHRTを6時間に固定して無加温の実験を行なった。そのとき槽内の平均水温は30, 25, 20, 15℃であった。原水、処理水の水質分析は、下水道試験法による。

表-1 流入水質

水質項目	(1984.6~1985.1)
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

3. 実験結果と考察 (1) HRTを変化させた場合 HRT24時間の実験を行ない、槽内水温が30℃程度の中温消化帯ではPH7(6.8~7.2)でBOD50~70 mg/lのものが、20mg/l以下になるという結果を得た。これによりHRTの短縮が可能であると考えHRTを12, 6時間へと変化させて実験を行なった。図-2はHRT6時間での各段水質変化の1例を示したものである。図よりHRT6時間で槽内平均水温約30℃では、TOC 15mg/l, BOD 20mg/l, COD 21mg/lの処理水質が得られた。また、HRTが6時間でも3段目ほとんど

ど処理が終了していることより、さらにHRTを短縮できる可能性がある。図-3は、HRTとBOD、COD、TOC除去率の関係を示している。槽内平均水温がほぼ一定であれば、HRTを長くすると各除去率は増加する傾向にある。このとき原水水質はBOD 50~154 mg/l, COD 14~40 mg/l, TOC 21~75 mg/lで槽内平均水温は約25℃である。(2) 槽内水温を変化させた場合 図-4は、HRTを6時間に固定して、槽内平均水温を変化させた場合のBOD、COD、TOC除去率と槽内平均水温との関係を示したものである。図-4より槽内平均水温が高いほど各除去率は増加する傾向にある。このとき原水水質はBOD 31~154 mg/l, COD 13~45 mg/l, TOC 21~75 mg/lである。(2)、(3)の結果は須藤らが人工下水を用いて、嫌気性平床で得た結果と類似している。

(3) 汚泥の安定化 嫌気性消化では好気性処理にくらべて汚泥の嫌気性分解による生物学的、化学的安定が高いためといわれている。図-5は、汚泥中の全有機性浮遊物と全浮遊物との比で、各段における汚泥の安定化(無機化)を示したものである。図より嫌気性消化によって段数が増加するに伴い全浮遊物中に有機性浮遊物が占める割合が減少し、汚泥が安定化したことがわかる。このことは、汚水についても同様にいえる。また濁度が、汚水の処理BOD、TOC等と近似していることから、濁度を測定することは嫌気性消化の程度を示す一つの指標となりうる。

4. あとがき 本研究の最終目的は、低濃度の都市下水を無加温状態で、嫌気性消化法によって処理することが妥当であるかどう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、槽内温度などの各種条件を変化させ、嫌気性消化による処理効果を検討継続中であり、ここでは現在まで得られた結果を3報として報告した。

謝辞 最後に本研究に対して各種の御協力と御援助を賜っている宮崎県市町村整備課押川俊男下水道課長、益田実宮崎終末処理場長およびK.K.電業社機械製作所、熊本化学工業K.K.に対し深謝致します。

参考文献 1) 石黒, 荒尾: 回転円板法によるメタン発酵に関する研究。オ4回回転円板シンポジウム論文集。1982年2月 P149~150。
2) 石黒, 増田, 高松, 川畑: 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。オ6回回転円板シンポジウム論文集。1984年12月 P44~P47。
3) 須藤, 綿森, 池谷: 嫌気性平床を組み込んだ生活排水処理に及ぼす温度の影響。下水道協会誌。1983年10月。

