

宮崎大学工学部 正員 石黒政儀 正員 渡辺義公
 正員 増田純男 〃 学員 荒尾 泉
 学員 小山勝巳 学員 菊地茂安

1 はしがき 嫌気性消化法(メタン発酵)は下水汚泥やし尿などの高濃度有機物処理法として広く普及しており、その利点は余剰汚泥量が少なく、燃料として経済性の高いメタンを発生することである。この点において、嫌気性消化法は、すべての生物処理の中で、唯一のエネルギー回収型処理法である。しかしながら有機物を1%以上含む廃泥脱水の処理に限り、中低濃度のものには不適とされ、かつ高温消化(55℃)で14日、中温消化(35℃)で24日の反応時間を要し、大容量の消化反応槽を建設しなければならない。これらの欠点を除去するために各種の研究開発が行なわれている。すなわち①二相嫌気性消化法¹⁾; 消化プロセスでの酸発酵反応とメタン発酵反応とを分離する方法 ②嫌気性接触法(嫌気性活性汚泥法)²⁾; 消化反応槽の後段に次段槽を設け菌体を返送する方法の2法があげられるが、消化過程ではメタン発酵が律速段階となり、メタン菌は絶対嫌気性菌で世代時間が2~11日と長く増殖速度が小さいため、菌体を高濃度に高めることが難しい。これは反応槽を活性汚泥法曝気槽と同じ浮遊方式ととり、菌体を槽外へwash outさせるためである。このようなプロセスの改善研究から更に、菌体を反応槽内に保持する、いわゆる生物膜方式が研究されつつあり、③嫌気性循環ろ床法³⁾、④嫌気性固定床法⁴⁾、⑤嫌気性流動床法⁵⁾がある。この3者は反応槽内のろ材に高濃度の菌体を付着保持でき、短い滞留時間で低濃度の有機物をも消化できる特長を有している。しかし、これらの欠点は槽内での垂直上昇流に動力を要し、小流量運転時には目づまりと短絡流を起す構造となっている。本研究では嫌気性固定生物膜法の長所と水平流方式とを取り入れた嫌気性消化回転円板法をとりあげ、実験室での小型実験装置と現地での中型実験装置によって、養豚廃水を原水とした実験を開始し、目下実験継続中であるが、その一報として報告する。

2 実験装置と実験方法 (1) 小型実験装置 嫌気性回転円板消化装置は図-1に示すように、密閉円形槽内の水平軸に一連の円板を取りつけたものである。円板群は4段に分かれ、短絡流を防ぐ仕切板があり、板面の小孔を流過するようになっている。円板支持中心軸直径3cm、円板直径2.5cm、1段10枚で計40枚、円板厚3mm、材質は耐水ベニア平板、円板間隔10mm、全円板面積は3.86㎡、円板回転数7rpm、円板槽全容積は36.8ℓ、一定水温保持のための槽下部にヒーターを設けた。全水没円板の上部はガス貯留室となり、各室の中央上部はガス抜き孔を持ち、それらは個々に飽和食塩水を入れたメスシリンダーガスホルダーでガスを計量する。(2) 中型実験装置 図-2に示すような円板4段4槽からなる。円板支持中心軸直径は、8.9cm、円板直径47cm、1段17枚で計68枚、円板厚2mm、材質はポリエチレン平板、円板間隔1cm、全円板表面積は22.6㎡、円板回転数は2~18rpm可変、供給水量は8.6~4320ℓ/d、円板槽全容積は308ℓで各段有効水量は56.8, 51.7, 51.7, 56.8計218ℓで、円板槽の前後部槽容量87ℓを加えると305ℓとなる。円板駆動機はリングコーン100V-200W、加温装置は各段円板槽内に200V-1kwの段込ヒーター4個を固定し、槽の反対側にサーモスタットセンサーを取り付けた。槽内の水面上部はガス一時貯留部で、各段にガス収集管があり、NWK-0.5c型の湿式実験用ガスメーター(1~300ℓ/h)で計量する。各段上部に加圧水による発生スラム破砕装置を付設。各段中央側壁に排水口、底部に污泥抜きがある。

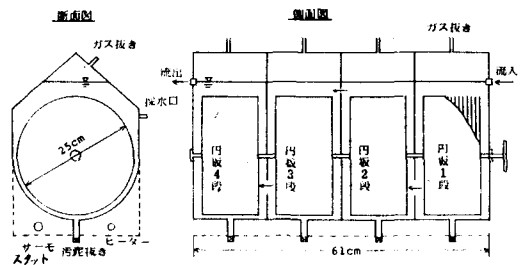


図-1 小型実験装置

	低濃度原水質	高濃度原水質
COD	100-200	100-1900
BOD	525-1050	5250-10000
TOC	320-620	3200-6080
PH	5.6-6.6	5.9-6.9
Temp	14-30	13-29
Alk.	220-600	1250-3200
DO	1.0-1.2	1.0-1.2
NH ₄ -N	—	600-1300

但し、単位は水温、pH(外は℃)とし、COD、BOD、TOCは溶解性のものである

表-1 養豚場水質

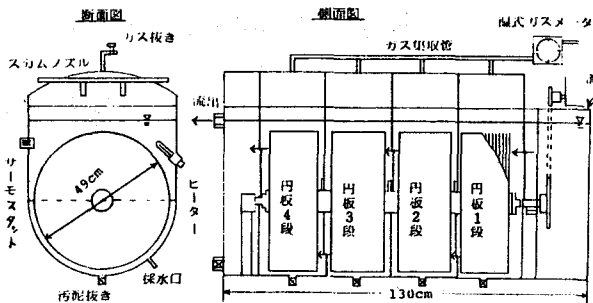


図-2 中型実験装置

(3) 実験方法 処理原水である養豚废水の水質を表1に示す。水質試験は下水道試験法による。ガス分析はガスクロマトグラフィーを用いる。槽内水温は中温消化の35℃を維持する。中型実験装置の内板回転数は2rpmとする。消化槽汚泥は嫌気性屎尿処理場より持参して反応槽に投入、全槽容量の約80%を種汚泥、20%の原水を加え培養を開始する。ガス生産が認められた後に滞留時間を20, 10, 5, 3, 2, 1日と短縮し、それぞれ負荷量、除去率、ガス発生などを検討し、最短反応滞留時間を究明する。

3 実験結果と考察 2-③に従って実験継続中であるが、現在まで得られた結果の一部を示す。図3は小型低濃度時の流入、各段での水質変化である。滞留時間は20日の場合で、CODは約80%の除去率となっている。高濃度では流入水質COD1900が4段で374%を得ている。図4は中型高濃度時の水質変化を示したもので、滞留時間10日でCOD除去率約70%となっている。この場合の流入BODは約9600%である。図5に本実験での代表的発生ガスパターン測定の一例を示す。使用の充填剤はC₀₂が検出不能のものであるがCH₄は約65%程度である。また発生ガス量は一般に知られている養豚废水の場合の0.30%VSに近い値を得ている。

4 あとがき 本文では嫌気性消化回転円板法による養豚废水での消化を報告したが、この実験研究は今後数年を要する計画で進めており、講演時には、その時点までの結果も併せて報告する予定である。最後に本研究に協力戴いた萩原ファーム、KK電業社に対し謝意を表します。

参考文献 ①松本順一郎、野池達也、遠藤銀郎、二相嫌気性消化法における酸生産過程の最適滞留時間に関する研究、第14回衛生工学研究討論会論文集1978 PP30-36 ②新しい生物学的処理技術総覧、第21章嫌気性消化法、野池達也 PP354-383, 1978, 9p ③G.J. Schroeffer, W.J. Fullen, A.S. Johnson and J.J. Anderson; Sewage and Industrial Waste Waters, Vol.27 No.4, 1955.4 ④北尾高嶺、野中英、嫌気性ろ床による有機性废水の処理環境技術 Vol.10 No.3, 1981.3 PP57-64 ⑤井上雄三、神山桂一、大西邦亮、嫌気性固定床を用いたメタン発酵槽の基礎的研究、第16回衛生工学研究討論会論文集1980.1. PP102-109 ⑥William J.J. Michael, S.S. James W.M.; Municipal Wastewater Treatment with the Anaerobic Attached Microbial Film Expanded Bed Process, J.W.P.C.F. Vol. 53, No.9, April 1980, PP482-490, ⑦S.J. Tait and A.A. Friedman; Anaerobic Rotating Biological Contactor for Carbonaceous Wastewaters, J.W.P.C.F., Vol. 52, No.8, August 1980, PP2257-69

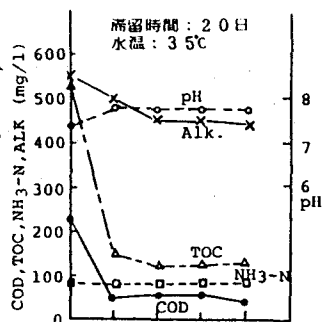


図-3 低濃度時の各段水質変化

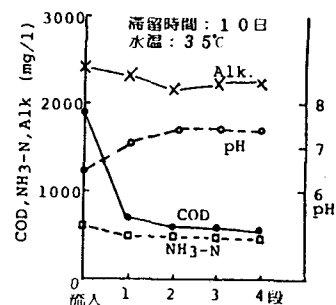


図-4 高濃度時の各段水質変化

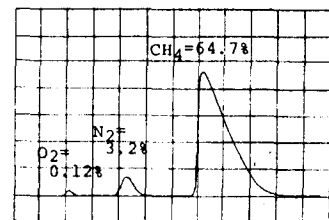


図-5 発生ガス分析図