

II-422 嫌気性膨張床を用いたメタン生成に及ぼす流入基質濃度の影響

東北大学大学院 ○学 松 本 明 人
 東北大学工学部 正 V. NENOV
 東北大学工学部 正 野 池 達 也

1. はじめに

高い菌体保持能力により、すぐれた基質除去能力を持つ膨張床型反応器を二相消化法のメタン生成相に適用した場合の、基質除去特性について、当研究室では実験を続けてきた。今回は、メタン生成の代表的基質である酢酸を単一基質とし、一定流動条件下で、2種類の流入基質濃度について、それぞれ流入基質量を変えることによって流入負荷を変える実験を行い、それらの結果を比較することによって、流入基質濃度が基質除去特性にどのような影響を及ぼすかを検討した。

2. 実験方法

実験装置の概略を図1に示す。反応器は内径10cmのアクリル製二重円筒であり、高さは120cm〔上気相部15cm〕である。担体は粒径0.27mmの粒状活性炭〔見掛け比重1.42〕を用いた。表1に実験条件と流入基質組成を示す。流入酢酸濃度を4688mg/lに設定し、液相部容積を基準とした水理学的滞留時間〔HRT〕を2.0～0.75日まで段階的に変えることによって、流入負荷を変動させた。同様な操作〔HRT=3.0～0.5日〕を流入酢酸濃度が1500mg/lの場合についても行った。〔前年度の実験〕なお、いずれの実験における流動条件下でも、反応器内は完全混合状態にあると考えられる。

測定項目は、流出水のpH、全有機酸〔TOA〕、菌体量の指標としてのタンパク濃度、床内タンパク濃度、ガス発生量およびガス組成である。更に適時、走査型電子顕微鏡による生物膜の観察を行った。

3. 実験結果

〔1〕処理水水質経日変化 図2に運転結果の経日変化を示す。温度は35℃付近、pHは7.0付近に、実験期間を通じて保たれている。流量の増大に対応してメタン生成量は増大しており、流量変動後、数10時間内にメタン生成量はほぼ定常に達した。一方、流出酢酸濃度は、流量変動直後に若干上昇するが、徐々に減少し、いずれの負荷においても50～70mg/l程度に保たれている。床内タンパク濃度は、流量の増大に伴ない増大し、HRT=0.5日では8000mg/l以上となり、MLVSSに換算すると約13000mg/l以上にもなった。一方、流出水中のタンパク濃度は、再流動の際に起こる剝離が起こった時を除いて約30mg/l程度と、極めて低く保たれている。

〔2〕基質除去特性 図3にCOD負荷に対する除去率の関係を示す。流入酢酸濃度が1500mg/lの系では、COD負荷が1.5g-COD/l・dを超えた付近より、除去率が低下しているのに比べ、流入酢酸濃度が4688mg/lの系では、いずれのCOD負荷でも、約99%と極めて高い除去率をしめしている。

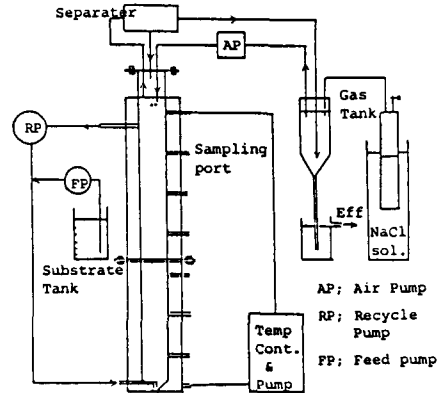


図-1 実験装置

表-1 実験条件および投入基質組成

液相部体積	6.096L
初高(体積)	48cm (3.901L)
膨張比	1.2 (e=0.511)
新腐流量	635L/day
温度	35℃
水理学的滞留時間	2.0, 1.33 1.0, 0.75 days
Substrate HAc=4688	Nutrient (NH ₄), HPO ₄ = 700 KCl = 750 NH ₄ Cl = 830 MgCl ₂ ·6H ₂ O = 815 MgSO ₄ ·7H ₂ O = 246 FeCl ₃ ·6H ₂ O = 416 CoCl ₂ ·6H ₂ O = 18 CaCl ₂ ·6H ₂ O = 147
Buffer NaHCO ₃ , K ₂ HPO ₄ , =4000 -5000	

単位 mg/L

図4にCOD負荷に対する床内タンパク濃度を示す。図4より、流入酢酸濃度にかかわらず、ほぼ同程度の割合で、COD負荷の増大に伴ない床内タンパク濃度が増大することがわかる。

図5にCOD負荷に対する比COD除去速度を示す。流入酢酸濃度が1500mg/lの系ではCOD負荷が1.5g-COD/l・dを超えた付近より、比COD除去速度の横ばいもしくは若干の低下が見られるのに対し、流入酢酸濃度が4688mg/lの系では、COD負荷が3.5g-COD/l・dを超えた付近より比COD除去速度の横ばい化が見られる。一方、それぞれの系の比COD除去速度の最大値は、0.55mg-COD/mg-VSSと0.7mg-COD/mg-VSSである。

また、流出酢酸濃度は流入酢酸濃度の影響を受けないことも示された。

5. おわりに、

流入基質濃度が高いほど良好な基質除去特性が得られることが示され、したがって低濃度排水の高負荷処理を良好に行うためには更に検討が必要であると考えられる。このような現象の原因解明のため、SRTの違いと負荷の大きさについて今後実験を続けていきたい。

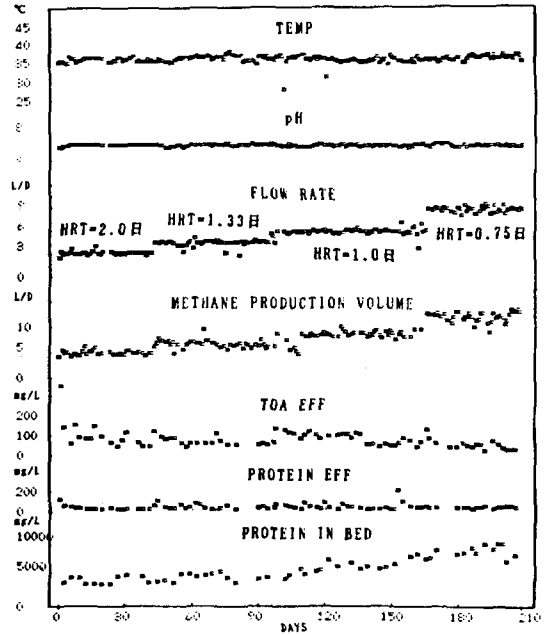


図-2 処理水水质経日変化

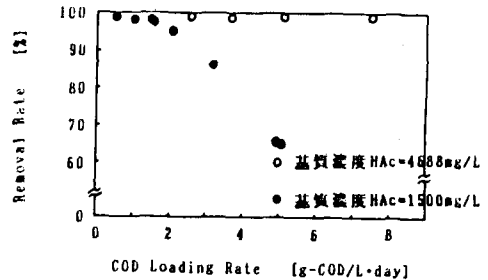


図-3 COD負荷と除去率の関係

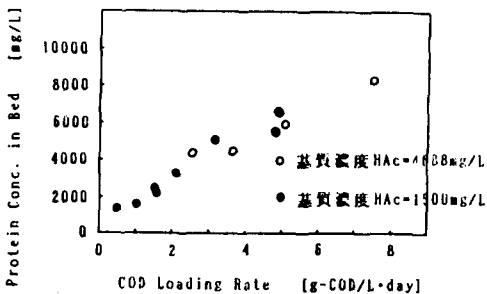


図-4 COD負荷と床内タンパク濃度の関係

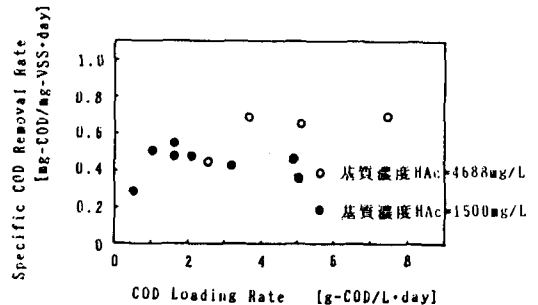


図-5 COD負荷と比COD除去速度の関係