

長岡技術科学大学 学 石 濱 英 司
正 原 田 秀 樹
正 桃 井 清 至
(株) アタカ工業 帆 秋 利 洋

1. はじめに; 廃水処理を嫌気性消化法に適用する試みが内外を通じて活発に行なわれつつあるが, 上昇流式嫌気性スラッジベッド (UASB) システムは高濃度生物維持が可能のために高負荷を許容できるというメリットを持ち, 脚光を浴びている。本報では, 嫌気性処理法の弱点である温度の依存性に関して, 本システムが耐え得る最低温度と COD 許容容積負荷との関係を実験的に検討したものである。

2. 実験方法; 供試汚泥は, スターチ・シュクロース系人工廃水を基質として, 25℃で約9ヶ月間馴養したグラニュー汚泥を使用した。反応器は, 図-1に示すような反応器容積7.06ℓの円筒カラム4本を温度制御恒温室内に設置した。表-1に示すような流入基質濃度と水理学的滞留時間との組み合わせで4段階の負荷を設定し, 25℃から14日間隔で1℃ずつ温度を低下させて15℃まで行なった。実験期間154日。表-2に基質組成を示す。

3. 実験結果および考察; 図-2に25~15℃の範囲におけるガス生成量とガス組成の推移を示す。図-3に同範囲のCOD除去率の推移を示す。これらの値は, 各温度間で得られたものの平均値である。これらの結果からいえることは, 負荷6 kg-COD/m³・dayでは19℃から, 負荷9 kg-COD/m³・dayでは21℃からガス生成量, ガス中のメタン含有率, COD除去率が急激に低下している。また, 高負荷運転のもの程, 固形性有機物COD_{ss}が大きくなる傾向を示していることから, 高負荷運転のもの程, 温度の影響を多分に受けて, 活性の高いグラニュー汚泥がウォッシュ・アウトし, その結果として機能が低下すると推定される。ゆえに, 負荷6 kg-COD/m³・dayでは20℃, 負荷9 kg-COD/m³・dayでは22℃付近がその臨界温度であるといえよう。一方, 負荷3, 4.5 kg-COD/m³・dayは, 15℃でもCOD除去率90%以上の安定した処理性能を発揮している。図-4~7に25℃(14日目)・20℃(84日目)・15℃(154日目)時の溶解性COD, 糖, トータルVFA (C₂~C₆の合計値), エタノールの各負荷別反応器軸方向プロファイルを示す。

負荷3, 4.5 kg-COD/m³・dayの系では, いずれの温度条件下でも反応器底部より30cmまでで溶解性有機物は分解されている。しかし, 負荷6 kg-COD/m³・dayでは15℃時に, 負荷9 kg-COD/m³・dayでは20℃・15℃時にVFAがかなり残存流出して

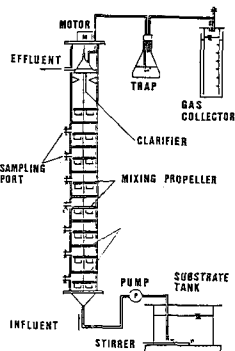


図-1 反応器概要図

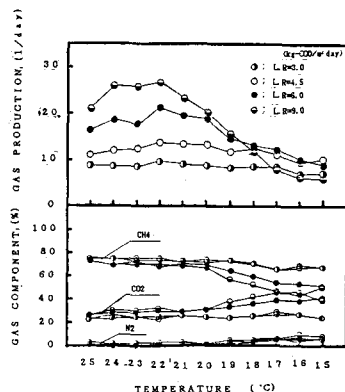


図-2 ガス生成量・ガス組成と温度との関係

表-1 実験条件

System No.	Loading Rate (kg-COD/m ³ ·day)	Substrate Conc. (g/l)	HRT (hr)
1	3.0	1,500	12
2	4.5	1,500	8
3	6.0	3,000	12
4	9.0	3,000	8

表-2 基質組成

	No. 1 & 2 (g/l)	No. 3 & 4 (g/l)
Peptone	100	200
Sucrose	700	1,400
Starch	700	1,400
NaHCO ₃	1,250	2,500
K ₂ HPO ₄	62.5	125
CaCl ₂ ·2H ₂ O	350	700
CuCl ₂ ·6H ₂ O	0.6	1.2
Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	0.5	1.0
FeCl ₃	2.5	5.0
CuSO ₄ ·5H ₂ O	2.5	5.0
K ₂ Cr ₂ O ₇	50.0	100.0
K ₂ SO ₄ ·4H ₂ O	7.5	15.0
CaCl ₂	68.5	137.0

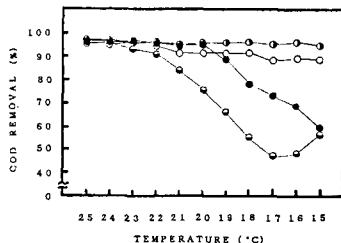


図-3 COD除去率と温度との関係

いる。図8～11に各負荷別の25℃・20℃・15℃時の反応器軸方向汚泥濃度プロフィールを示す。負荷4.5, 9 kg-COD/m²・dayの系では、20℃時に反応器内の汚泥量の変化が著しく、30cm層より50cm層の方が大きくなっている。このときのVSS/SS比は90%以上である。また、反応器10cm層汚泥のC/N比は、負荷4.5 kg-COD/m²・dayでは25℃時に5.3であつたものが、20℃時には7.2に増大し、負荷9 kg-COD/m²・dayでは同じく5.1から11.4に増大している。同様の傾向が汚泥内のCa, P等の無機物の減少からも観察された。これらの事から、反応器底部に未分解の固形性スターチが蓄積し、グラニュール汚泥が上方へプッシュアウトされたものと考えられる。この現象は、有機物負荷そのものよりもむしろ液上昇線速度の影響をより鋭敏に受けるものと考えられる。また、25～15℃間で得られた除去COD量(COD_{int}^{Total}-COD_{eff}^{fil})当たりのメタン生成量、すなわちメタン生成収率は、0.26 g CH₄/g COD_{rem} (S.T.P)であった。

本研究は、一部文部省科学研究費(奨励研究A)の補助を受けたことを付記する。

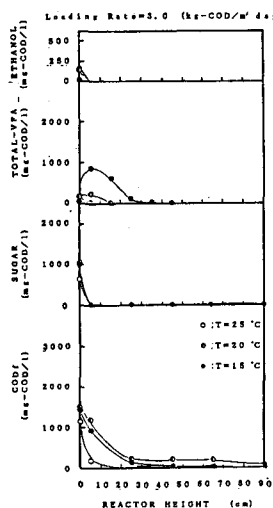


図-4 溶解性物質の
反応器軸方向プロフィール(1)

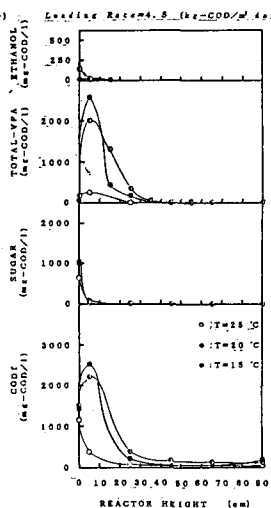


図-5 溶解性物質の
反応器軸方向プロフィール(2)

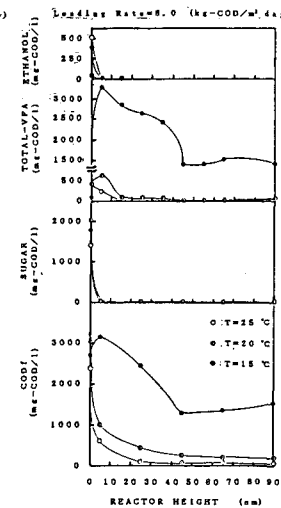


図-6 溶解性物質の
反応器軸方向プロフィール(3)

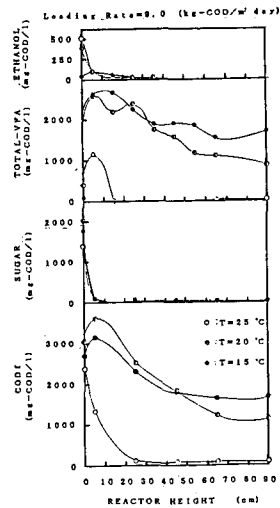


図-7 溶解性物質の
反応器軸方向プロフィール(4)

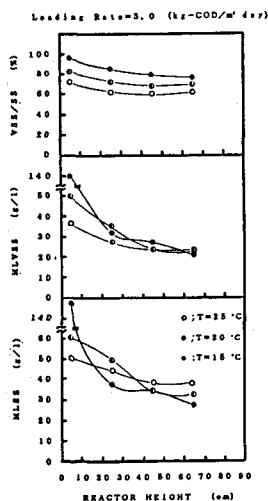


図-8 MLSS-MLVSSの
反応器軸方向プロフィール(1)

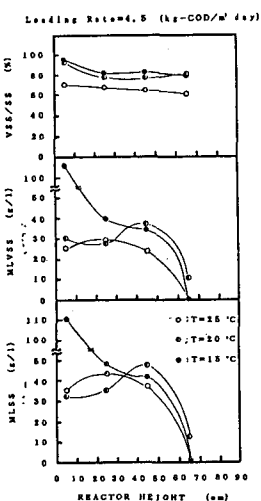


図-9 MLSS-MLVSSの
反応器軸方向プロフィール(2)

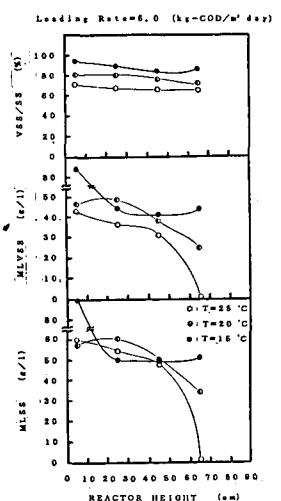


図-10 MLSS-MLVSSの
反応器軸方向プロフィール(3)

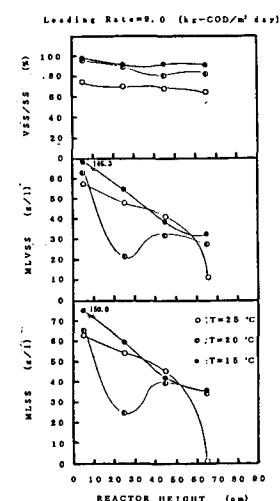


図-11 MLSS-MLVSSの
反応器軸方向プロフィール(4)