

長岡技術科学大学 (学) ○種市尚仁 (正) 原田秀樹 (正) 桃井清至
(株) 新菱冷熱 藤井伸夫

1. はじめに (I) 報で述べた通り、上昇流式嫌気性スラッジベッド(UASB)反応器は、高濃度生物保持により、極めて有望な高率廃水処理システムであるが、最大の弱点は、汚泥グラニュールの形成に要するスタートアップ期間が長く、この期間、反応器内は非常に不安定な状態にあり、処理プロセスの破綻を生じやすい点にある。本報では、プロトタイプUASBと、多段槽型UASB反応器を用い、都市下水処理場中温消化汚泥を植種源として、スタートアップ時のメタン生成菌のグラニュール形成機構の実験的把握を試みた。

2. 実験方法 実験は2系列行なった。反応器は、(I) 報で示したものと基本的に同一で、プロトタイプ(多孔板、攪はん なし)をReactor A、多孔板により多段槽化し、8 rpm で間欠攪はんしたものを(I 報 - Fig.1 参照)をReactor Bとする。反応器は、35°Cに制御した。基質はTable-1 に示すように、酢酸、乳酸系(2900mg COD/l)を用い、線速度を増加させることにより、容積負荷を増大させた。

3. 実験結果と考察 実験は180日間にわたって行ない、最終的に両反応器とも、容積負荷15Kg・COD/m day、COD除去率80%以上を達成した。

Fig.1 に流出水のCODとその除去率の経緯を示す。除去率が絶えず80

%以上に安定して維持されるように、負荷を徐々に増加させた。Fig.2 は、時間当たりのガス生成量の経緯である。生成CH₄ /除去COD (S.T.P) は、0.32(l/g) 程度であり、理論的量論比は0.35であるから、残りは同化に用いられたと考えられる。

Fig.3 は、流出水のVFAである。酢酸、プロピオン酸の順に残存し、C₄ 以降はほとんど蓄積していない。

Fig.4 は、MLSS, MLVSSの経日変化である。160 日経過で、Reactor A, Bそれぞれ 82000, 120000 mg・MLSS/l

に達している。Fig.5 は、平均粒径の経日変化である。160 日経過で、Reactor A Bそれぞれ 1.13, 1.36 mmに成長している。Fig.6 は細胞内ATP含量である。粒径の増大すなわちグラニュールの形成に伴って、微生物濃度の量的増加のみな

Table-1

Substrate composition

Sodium acetate	1,300 (mg-COD/l)
Lactic acid	1,500 (mg-COD/l)
Yeast extract	100 (mg-COD/l)
NaHCO ₃	800 (mg/l)
KH ₂ PO ₄	125 (mg/l)
(NH ₄) ₂ HPO ₄	700 (mg/l)
CoCl ₂ ·6H ₂ O	1.2 (mg/l)
NaMoO ₄ ·2H ₂ O	1.0 (mg/l)
FeCl ₂	5.0 (mg/l)
CuSO ₄ ·5H ₂ O	5.0 (mg/l)
MgCl ₂ ·6H ₂ O	100.0 (mg/l)
MnSO ₄ ·4H ₂ O	15.0 (mg/l)
CaCl ₂	137.0 (mg/l)

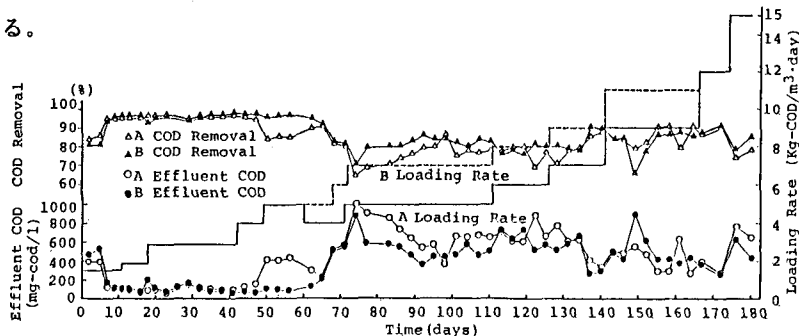


Fig.1 Time course of COD removal efficiency and COD in the effluent

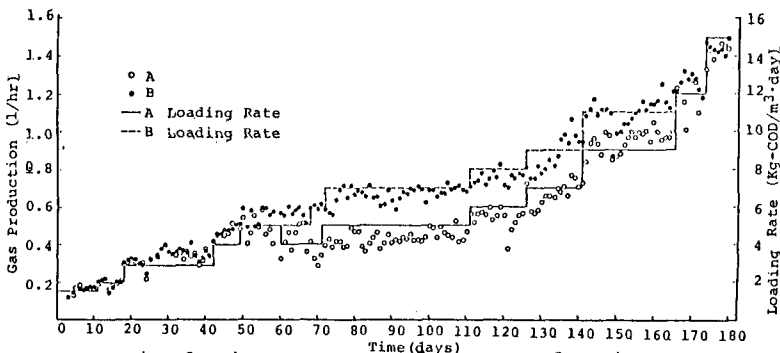


Fig.2 Time course of gas production rate

らず微生物活性の質的増加が進行している。Fig. 7 は、MLSS/MLVSSとSVI 経日変化である。沈降性の改善に汚泥内のinert な割合が大きく関与している。Photo. (a) は、グラニューールの走査電顕(SEM) 写真である。Methanotrixが優占種で、long filamentous に増殖し、結晶物に巻きついている様相が観察される。Photo. (b) は、Methanotrixの透過型電顕(TEM) 写真である。

Fig. 8 は、植種汚泥とグラニューール汚泥のP分画結果である。

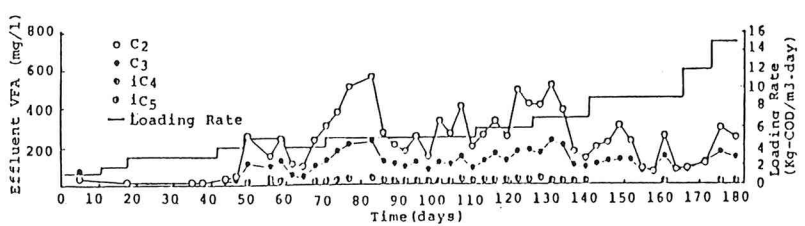


Fig. 3 Time course of VFA in the effluent (Reactor A)

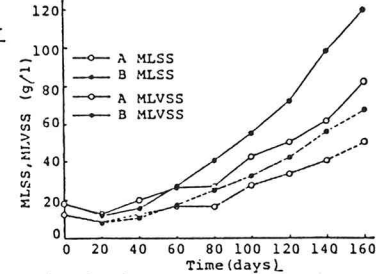


Fig. 4 Time course of MLSS and MLVSS

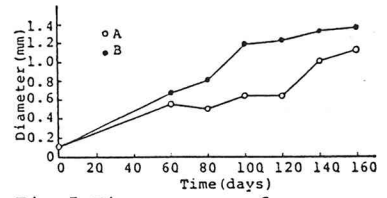


Fig. 5 Time course of mean diameter

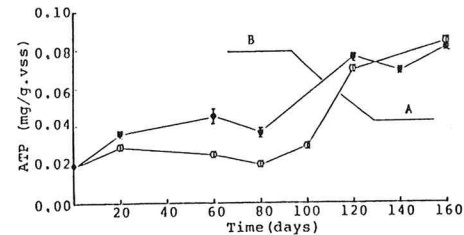


Fig. 6 Time course of ATP pool in sludge

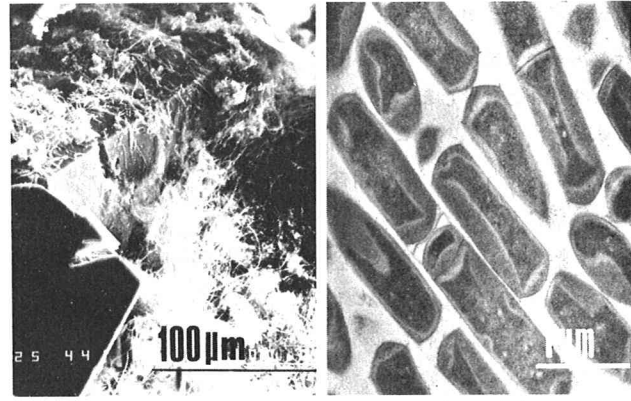


Photo (a)

Photo (b)

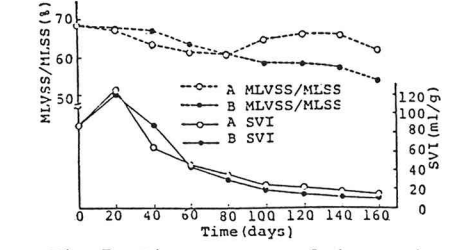


Fig. 7. Time course of (MLVSS/MLSS) ratio and SVI

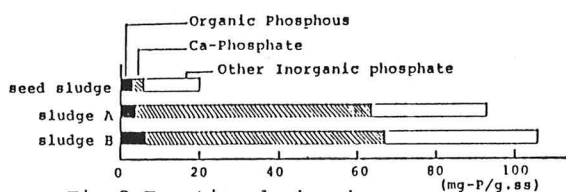


Fig. 8 Fractional phosphorus content of the sludge

グラニューール汚泥のP含量の増加は、Ca態Pに依存していることがわかる。そこで、Photo (a)のCa-P晶折物を汚泥から分離し、X線回折法によって同定したところ、第2リン酸カルシウム($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)であることが判明した。またUASB反応器の装置形状の差異としては、Reactor Bの方が初期において、多孔板により生物の washoutが抑えられ、ガス攪はんの不足分を機械攪はんによって補うことにより、グラニューール形成に、より有効的であった。

なお、本研究は、一部文部省科学研究費(奨励研究A)によって補助を受けたことを付記する。