

武蔵工業大学 正員 綾 日出教
 武蔵工業大学 学員 ○並木 克之
 武蔵工業大学 学員 小林 正裕
 荏原インフィルコ 遠藤 栄志

1. はじめに

膜分離活性汚泥法は高度の処理水が得られるプロセスとして注目されている。膜分離好気性活性汚泥法はビルの建物個別循環システムとして実用化されているが、嫌気性の場合には研究例も少なく、未確認の点が多い。

本研究は、膜分離リアクターを用いた嫌気性消化について基礎的研究を行ったものである。

2. 実験概要

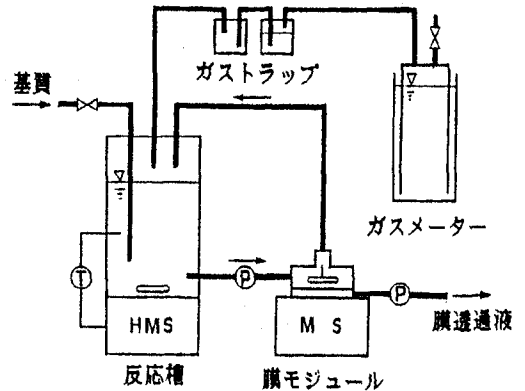
実験装置の概略を図-1に示す。反応槽は有効容積4lのガラス製広口瓶を用い、ホットプレート付きマグネットスターラーを使用し、消化温度の調節及び槽内液の攪拌をおこなった。

膜モジュールは直径150mmの円形（有効膜面積177cm²）で、マグネットスターラーで攪拌し、濃度分極を防ぐ構造である。分離膜は、三井石油化学製のUF平膜を用いた。基質は、下水処理場の最初沈澱池濃縮汚泥（MLSS約30,000mg/l、MLVSS約18,000mg/l、溶存性CODcr約3,500mg/l）を用いた。種汚泥は、下水処理場の消化汚泥（MLSS約12,000mg/l、MLVSS約7,000mg/l）をHRT20日で前述の基質で2カ月間馴致したものを使用した。槽内温度25℃、30℃、35℃、40℃、及び50℃に設定した5つの実験系でHRT20日より実験を開始し、13.5日、10日、6.5日と段階的にHRTを下げて経過を観察した。

主な分析項目は、槽内液のpH、MLSS、MLVSS、ガス発生量、発生ガス成分、膜透過液のCODcrである。

3. 実験結果及び考察

図-2は、積算ガス発生量である。HRT20日からHRT13.5日に負荷を上げると発生ガス量が増大した。HRT10日に上げると、ガスの発生量が一旦少なくなったが、その後再び増加した。消化温度の違いによるガス生成量の顕著な差は認められなかった。発生ガスの組成は各温度系ともCH₄約65%、CO₂約35%であり、H₂はほとんど検出されなかった。



Ⓟ：ローラーポンプ ①：温度センサー
 HMS：ホットプレート付きマグネチックスターラー
 MS：マグネチックスターラー

図-1 実験装置概要

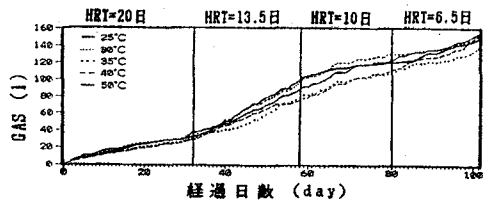


図-2 積算ガス発生量

図-3は各温度系における膜透過液のCODcrである。各透過液は臭気がほとんどなく、SSを含まない極めて良好な処理水が得られた。40℃の温度系では負荷を上げるとCODcrは一時的に上昇するという傾向がみられた。負荷を上げた直後では、可溶化が進みメタン発酵が追いつかなくなり結果的に膜透過液のCODcrを上昇させ、その後メタン菌の増殖によって回復したと考えられる。25℃では負荷を上げてもCODcrの変化は少なかった。35℃の実験系においてCODcrが急激に上昇している箇所があるが、これは故障により攪拌が停止してしまったためである。攪拌が不十分な場合、メタン菌と有機酸との接触の機会が減り、有機酸が分解しきれずに蓄積された結果であると考えられる。30℃と50℃の実験系でのCODcrの上昇はリアクター内に空気が入り、メタン菌の増殖が阻害されたためである。本法は膜分離を導入しているため、菌体の流出がないのでリアクター内の菌体濃度を高く保つことができる。その結果、メタン菌の増殖量も大きくなり短期間で回復したと考えられる。今回5つの温度系の実験を行なったが、消化温度の低い方が安定した処理が行なわれた。

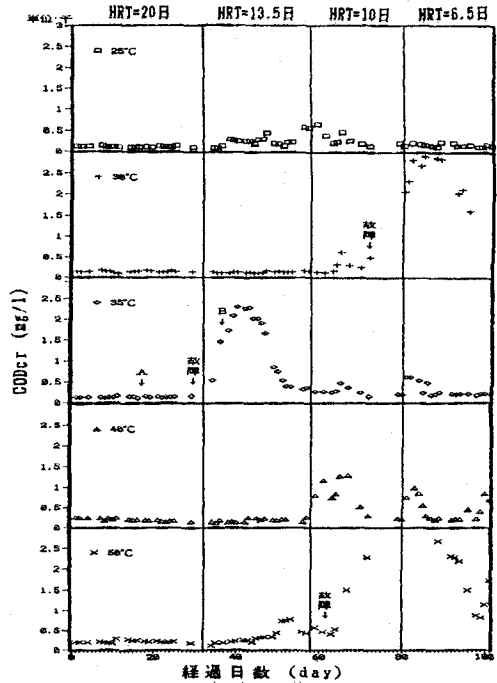


図-3 膜透過液CODcr

図-4は、25℃におけるMLSS、MLVSSの経日変化及びSS中のVSSの割合である。HRT20日から13.5日まではMLSS、MLVSSともに上昇した。HRT10日から6.5日にかけてやや減少し、その後再び上昇した。SS中のVSSの割合は実験期間を通じ50%で一定であった。他の温度系も同様の傾向を示した。

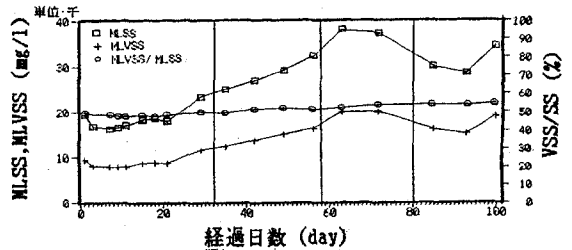


図-4 25℃実験系のMLSS, MLVSSおよびSS中のVSSの割合

表-1は経過日数100日までのSSおよびSS中の無機物の収支である。100日間でSSは約900g分解され、無機性固形物は約340g分解された。本法はSS中の有機物だけでなく無機物も完全に溶解されることがわかった。

表-1 SSおよび無機性固形物の収支

消化温度	25℃	30℃	35℃	40℃	50℃
100日間の総投入量	1,070 (427)	1,070 (427)	1,070 (427)	1,070 (427)	1,070 (427)
SS測定、膜洗浄による流出量	87 (31)	57 (28)	55 (25)	61 (28)	65 (30)
100日目の槽内の残量	136 (88)	128 (64)	112 (56)	98 (48)	152 (78)
100日間の分解量	887 (328)	885 (337)	903 (346)	913 (351)	853 (321)

()内は無機性固形物 単位:(g)

4. まとめ

今回の実験より以下の結果が得られた。

- ①比較的低温度の25℃においても、中温、高温とほぼ同等のガス生成が行なわれる。
- ②低温の方が、負荷の変動に対して安定している。
- ③投入SS中の無機物も可溶化される。
- ④極めて良好な処理水が得られる。

【文献】

綾, 並木; 膜分離リアクタを用いた嫌気性消化の温度特性, 第23回水質汚濁研究協会講演会, 1989年3月