

中空糸膜を用いたメタン発酵の高効率化

環境研究部資源循環グループ

■概要

メタン発酵は、未利用資源(未利用バイオマス)からエネルギーを生む技術として有望である。

しかし、バイオマス中の炭素をメタンに転換する効率が低いことや発酵残さ処理の困難さ等が課題となり、現状では十分にコストが見合わず、限定的な利用に留まっている。

そこで本研究では、水は通すが固形物は通さない中空糸膜をメタン発酵に利用し、メタン菌を含む汚泥を濃縮することによってメタン発酵の効率を向上させた。

■技術の特徴

現 状

- ・発酵効率が低く、ガス発生量が少ないため、コストが見合わない。
- ・発酵残さ(消化液)の汚泥処理に多大な費用がかかる。
- ・発酵効率が低いため、バイオマスの処理にかかる時間(=発酵時間)が長くなる。

本技術の特徴

- ・中空糸膜を用いてメタン菌を含む汚泥を濃縮し、**ガス発生量を通常メタン発酵の1.5倍に高めた。**
- ・中空糸膜によって汚泥を濃縮するため、**汚泥排出量を4割削減できた。**
- ・発酵効率が高いため、発酵時間が短い。

■想定される用途または活用できる分野

- ・メタンガス量が増加して、さらに汚泥の発生量が減るため、大規模メタン発酵におけるコスト収支が改善される。
- ・発酵効率の向上により発酵槽が小型化できるため、小規模排出事業所(小売店舗、外食店舗、病院、学校等)に設置でき、バイオマス排出場所でエネルギーとしてメタンガスが利用できる。
- ・滞留日数が短い=投入量の増加
新規メタン発酵槽の設置→発酵槽の規模縮小が可能
既存メタン発酵槽の改良→ガス量の増加によるコストダウン

■技術の内容

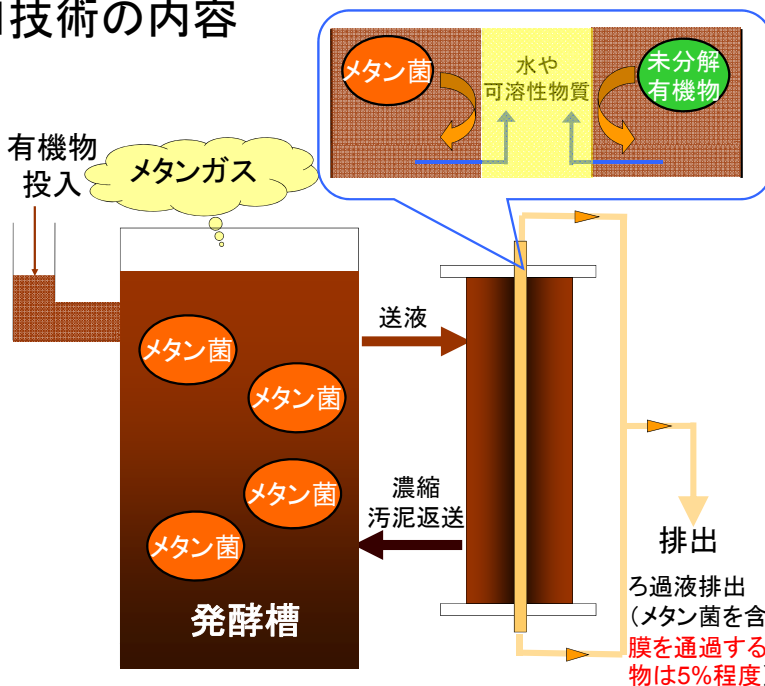


写真 消化液
(左:通常 右:膜ろ過後)



写真 中空糸膜

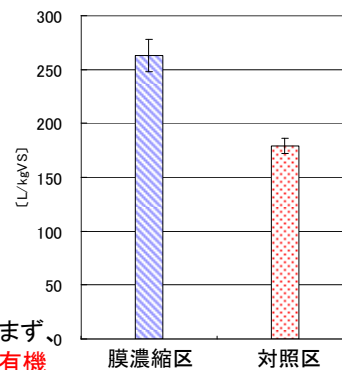


図 ガス発生量の比較

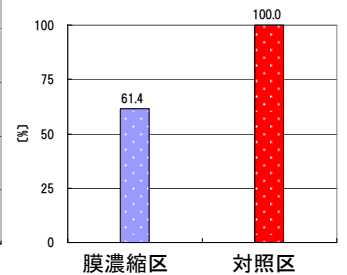


図 排出汚泥量の比較

特許:「メタン発酵方法およびメタン発酵装置」
(特開2011-230100)

【共同研究機関】東洋紡エンジニアリング株式会社

中空糸膜を用いたメタン発酵の高効率化

瀬山智博・崎元道男・平康博章・笠井浩司・藤谷泰裕（環境研究部）
[共同研究機関：東洋紡エンジニアリング(株)]

1. 目的

メタン発酵によるバイオマスのエネルギー化技術は、利用可能な原料の種類が多く、実用化が期待されている。しかし、エネルギー転換効率の低さや廃液処理の困難さ等が障害となり、現状では十分にコストが見合わず、限定的な利用に留まっている。今後さらにメタン発酵を普及させるためには発酵効率の改善が不可欠である。

そこで本研究ではメタン発酵に中空糸膜を利用し、メタン菌を含む汚泥を濃縮することによってメタン発酵の効率を高めることを目的とした。

2. 方法

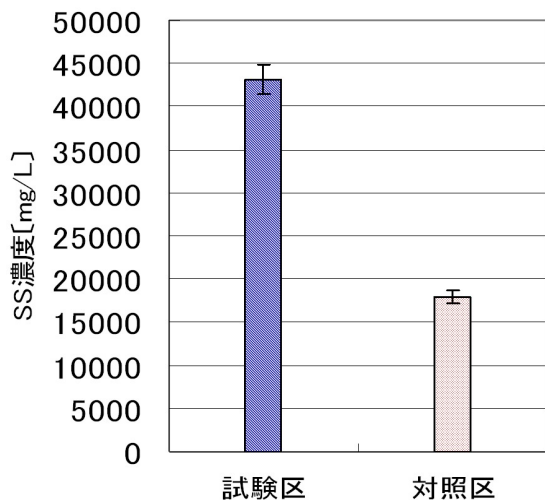
大阪府内下水処理場のメタン発酵槽をモデルとし、下水汚泥を原料とする中温メタン発酵を行った。発酵温度38℃、水理的滞留日数23.5日、有機物負荷量0.46kgVS/m³・日を対照区の基本条件とし、1日あたりガス発生量と、汚泥濃度として発酵槽内浮遊物質濃度（以下、「SS濃度」という。）を測定した。中空糸膜設置区（以下、「試験区」という。）は原水投入6時間後から中空糸膜を通じて18時間かけて消化液をろ過排出した。

さらに、一日あたり有機物処理量を増加させるために、有機物負荷量を基本条件の2倍（0.92kgVS/m³・日、水理的滞留日数約12日）または4倍（1.84kgVS/m³・日、水理的滞留日数約6日）に設定し、ガス発生量を比較した。

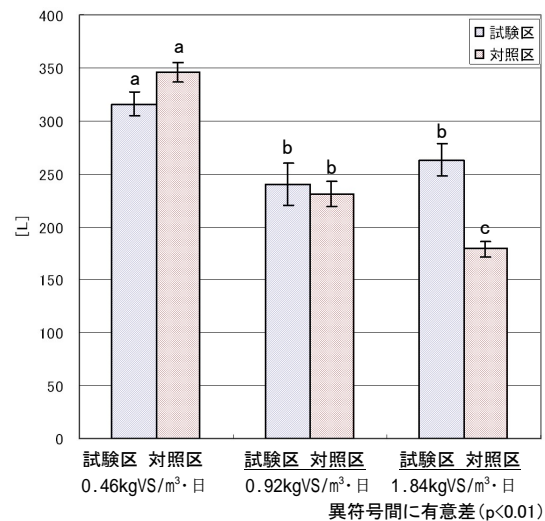
3. 結果および考察

有機物負荷量1.84kgVS/m³・日の条件下での発酵槽内SS濃度は、対照区では平均17,920mg/Lであったが、試験区では平均43,109mg/Lと約2.4倍まで高めることができた（第1図）。ガス発生量に関しては、試験区、対照区ともに有機物負荷量の増加にともなって投入有機物あたりのガス発生量が低下する傾向にあったが、有機物負荷量1.84kgVS/m³・日の条件下では試験区のガス発生量は対照区の約1.5倍と高かった（第2図）。

以上の結果から、投入原水のSS濃度が低濃度（約18,000mg/L）であっても、中空糸膜をメタン発酵に応用することで、発酵槽内SS濃度を平均43,109mg/Lまで濃縮することが可能であり、有機物負荷量を増加させた際の投入有機物あたりのガス発生量が有意に増加することが明らかになった。



第1図 SS濃度の比較
(有機物負荷量1.84kgVS/m³・日)



第2図 バイオガス発生量の比較