

研究課題名:メタン発酵と膜分離法を組み合わせたエネルギー利用型家畜糞尿処理システムの開発

研究担当者名:住友重機械工業(株) 環境衛生施設事業センター 岡庭 良安 野口 真人
環境技術研究所 生村 隆司

成果を一言で言えば:

メタン発酵と膜分離技術を組み合わせ発酵槽内の汚泥濃度を高濃度化することによって、有機物分解率が上がり、小容積でより安定したメタン発酵が行えた。膜分離液のアンモニアストリッピング処理では、スチーム投入率14%で約80%の $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去率が得られ、後段の生物処理での窒素負荷を低減することによって、生物脱窒素のための生物反応槽容積を縮小できた。

研究の概要:

本研究では、乳牛糞尿、豚糞尿等、比較的高水分の家畜糞尿および生ごみを混合してメタン発酵を行い、回転平膜を用いて脱離液を得る。膜分離することによって発酵槽内の汚泥濃度を高濃度化し、発酵槽容積を縮小するとともに清澄な脱離液を得る。メタンガスはアンモニアストリッピング処理の熱源として利用し、脱離液中の窒素を除去する。脱離液の炭素窒素比(C/N比)を上げることによって、脱窒素に必要なメタノール等の炭素源を削減し、かつ、窒素負荷量を下げることによって生物学的脱窒素処理設備を簡素化する。

成果の概要:

本研究の成果は以下のとおりである。

- ① 膜分離処理を行い、メタン発酵液の汚泥濃度を高濃度化することにより、VS分解率を約10%向上させることができ、滞留日数約9日、VS負荷 $6.6\text{kg}/\text{m}^3\cdot\text{日}$ のメタン発酵処理ができた。メタン発酵槽の小容積化は、発酵槽の必要加温熱量の削減につながり、余剰エネルギーの創出上効果的である。
- ② 膜分離処理では、膜透過流束 $0.1\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ の運転において約1.5か月の安定運転ができた。また、塩酸および次亜塩素酸溶液で定期的に洗浄することによって初期の透過性能に回復できることが確認できた。
- ③ アンモニアストリッピング処理では、原水投入量に対し14%のスチームを投入することによって約80%の $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去率を得ることができる。
- ④ メタン発酵の余剰汚泥の脱水では、高分子凝集剤1%(対汚泥固形分)の添加によって、固形物回収率約80%、含水率約80%の脱水ができた。課題となる高分子添加量の削減について、糞尿に混入する敷き料の量と脱水性能の関係を明らかにした。
- ⑤ アンモニアストリッピング処理を行った上で、C/N比を3:1に調整する場合、メタノール使用量はストリッピングを行わない場合の約40%に削減できることが確かめられた。

研究成果が畜産環境保全技術として実際に活用されると思われる場面:

家畜排せつ物をメタン発酵で処理する場合、悪臭、地下水汚染等の諸事情でメタン発酵液を液肥として使用できない地域ではメタン発酵液の脱離液の浄化設備が必要となる。その場合、とりわけ脱窒素処理が必要なケースでは、本研究の成果が活用できると考えられる。

研究成果が畜産環境保全技術として実際に活用するための条件:

膜分離設備の維持管理には専任技術者が必要と考えられる。また、膜分離を使用しない本システムも実施可能であるが、メタン発酵の小容積化にも技術者は必要と考えられる。従って、個別型ではない集約型のメタン発酵施設としての活用が最善である。この場合、施設運営コストを考慮すると、食品廃棄物等の高カロリー有機物を有償で処理し、かつメタンガス発生量を上げて売電収入も期待できることが望ましい。家畜排せつ物および生ごみ等からのバイオマスエネルギー生産設備としてメタン発酵設備を評価すれば、処理設備から発生する余剰電力の買取システム、発酵液の処理、メタン汚泥堆肥の販売・流通システム等、地域に合ったシステムが整備されることも必要と考えられる。

成果を反映した実証施設の有無:

東京農業大学厚木キャンパス内家畜排せつ物処理設備

成果を活用した特許等の取得(出願)又は製品化の有無、学会発表等:

・特許出願 1件

- ・第19回ニューメンブレンテクノロジーシンポジウム2002(H14.3/7)
- ・第10回衛生工学シンポジウム(H14.11/1)

この成果に対する問い合わせ先・担当者:

住友重機械工業(株) 環境衛生施設事業センター 新事業プロジェクトG 岡庭 良安
 TEL. 03-5488-8532 FAX. 03-5488-8519

研究装置の概略、研究構成の概略、成果をよく表現するデータの図表等:

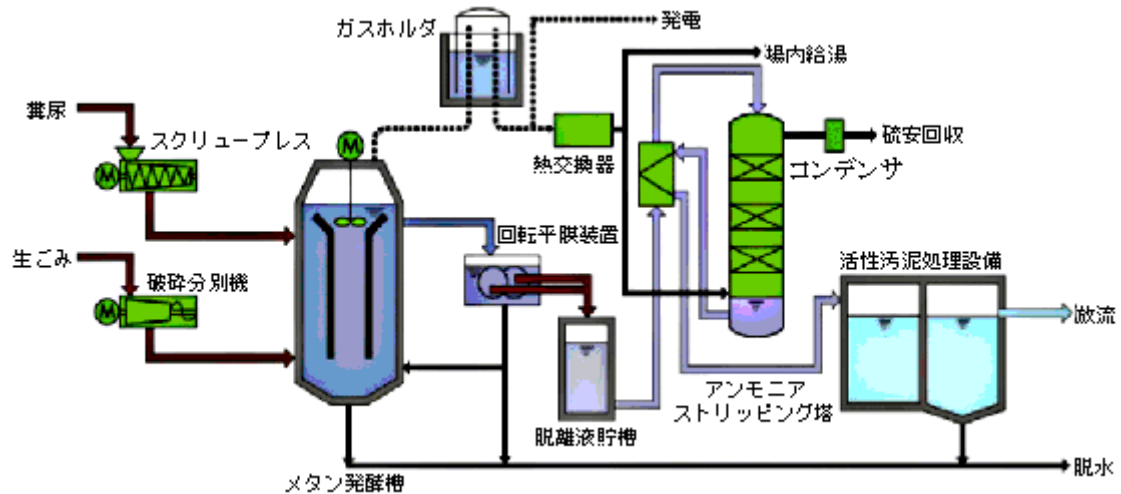


図1 膜分離メタン発酵システム概要図

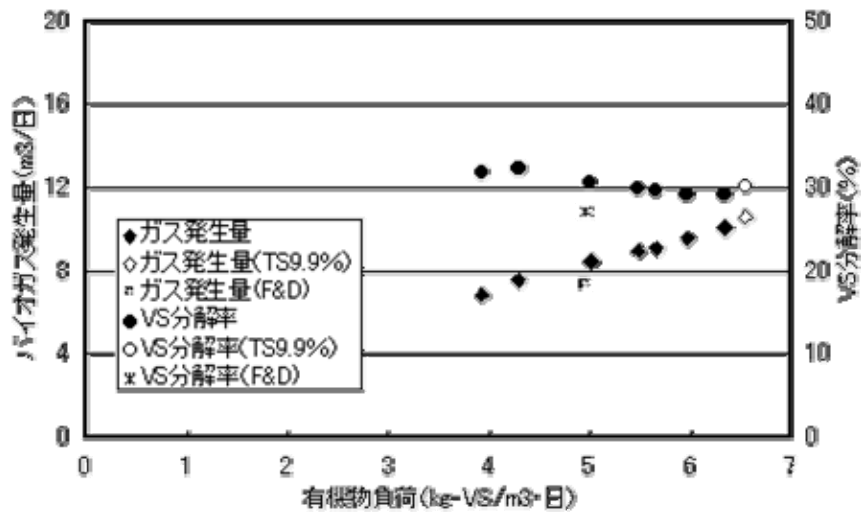


図2 有機物負荷に対するガスVS分解率とガス発生量

残された課題:

- ①地域特性に合わせた家畜排せつ物処理方法の提案。
- ②イニシャルコスト、ランニングコスト両面からの効率化検討。
- ③前処理残渣及びメタン発酵汚泥から生産される堆肥の施用特性の調査。