

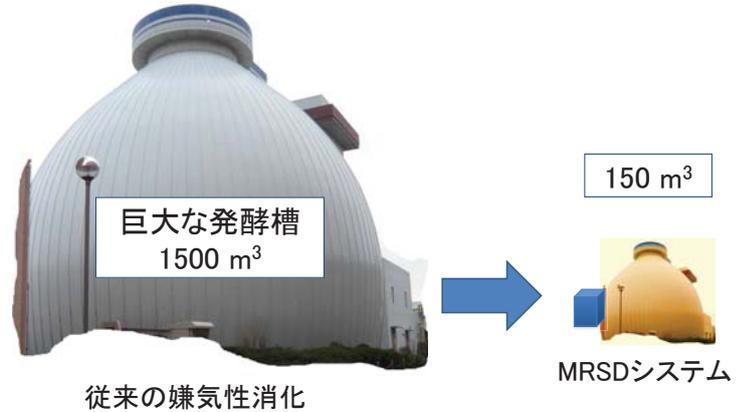
# 汚泥の処理時間を短縮する画期的技術

環境研究部 資源循環グループ

## ■技術の概要

- 従来の嫌気性消化は、下水汚泥の50%減容に30日を要していた。
- この処理時間を10分の1にできる、膜分離型高速汚泥処理システム (MRSD : Membrane separation Rapid Sludge Disposal システム)を開発した。

1日50トンの汚泥処理に必要な施設



## ■技術の特徴

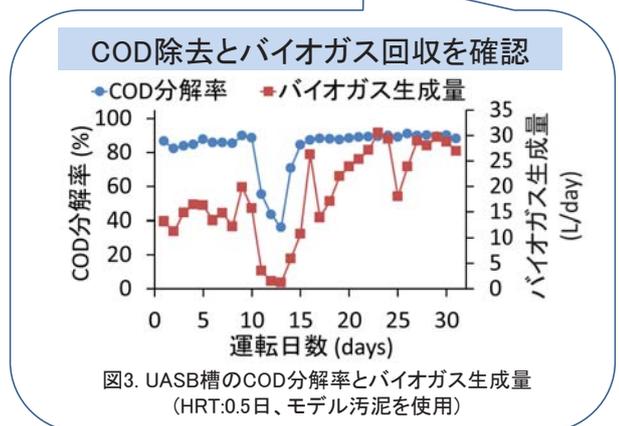
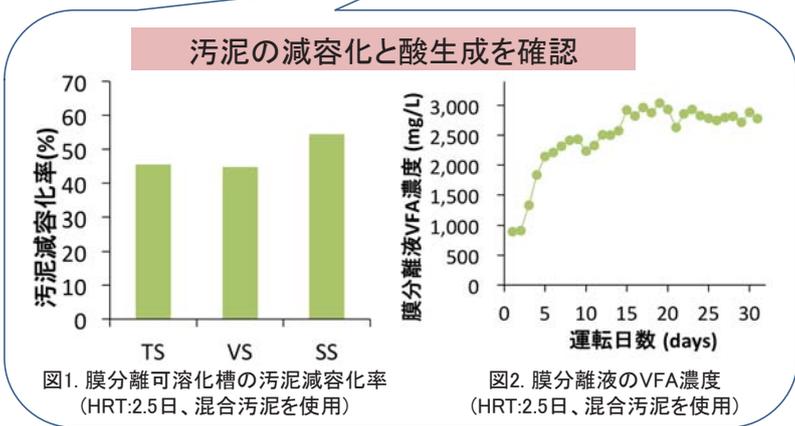
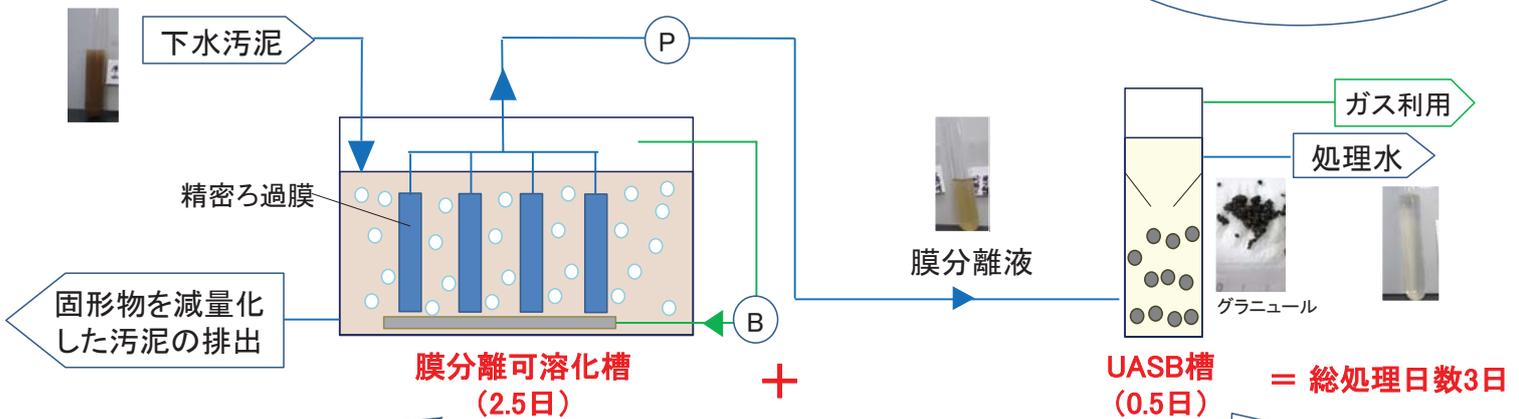
- 汚泥の処理時間を30日から3日へと大幅に短縮
- 減容化率は従来の嫌気性消化に匹敵

処理時間の短縮により・・・  
 施設規模をコンパクトに！  
 建設費・維持費を低減！  
 狭い用地でも導入可能！

## ■技術の内容

- 下水汚泥への適用が困難であったUASB法の前段に膜分離工程を導入することで高速処理を実現
- 膜分離可溶化槽 (HRT2.5日)で減容化 (SS減少率50%, TS減少率40%)
- UASB槽 (HRT0.5日)で膜分離液からのCOD除去、バイオガス生成

従来の嫌気性消化に匹敵する処理性能をトータル3日で達成！！



## 汚泥の処理時間を短縮する画期的技術

○吉田 弦・瀬山智博・平康博章・笠井浩司（環境研究部）

### 1. 目的

下水汚泥の利用率は全国平均で74%であるが、大阪府ではその半分程度の36%にとどまっている。その一方で、行政目標では2025年に利用率を100%とすることを掲げており、汚泥利用率向上に資する研究、技術開発は喫緊の課題である。下水汚泥の利用において、嫌気性消化（メタン発酵）はエネルギー回収が可能な実用技術となっている。しかし、処理速度が30日程度と遅いため、巨大な消化槽を必要とするなど、設置・維持にかかるコスト等が障壁となって、導入が進んでいない。一方、有機性排水処理のために開発された嫌気性消化の一種であるUASB法は処理速度が極めて速いが、SS（浮遊物質）濃度が高い下水汚泥への適用は困難である。そこで本研究では、嫌気性消化の可溶化槽に膜分離工程を組み込み、可溶化した汚泥をSSが含まれない有機酸主体の膜分離液とすることでUASB法での処理を可能にし、処理時間の大幅な短縮を図る膜分離型高速汚泥処理（MRSD：Membrane separation Rapid Sludge Disposalシステム）の開発を目指した。

### 2. 方法

#### (1) モデル下水汚泥を用いたMRSDシステムの性能検証

膜分離可溶化槽、UASB槽を試作し、モデル下水汚泥を対象に、1ヶ月間のシステムの運転を実施した。膜分離可溶化槽内部には、精密ろ過膜を装填した。UASB槽には、排水処理施設より採取したグラニュールを充填した。一般的な嫌気性消化と同等の汚泥減容化率を維持したまま、処理速度（HRT：水理学的滞留時間）2.0日の運転が可能か否かを検証した。

#### (2) 下水処理場の混合汚泥を用いたMRSDシステムの性能検証

上記(1)の結果をもとに下水処理場の混合汚泥を用いて、システムの性能を検証した。膜分離可溶化槽を嫌気状態にすることで、余剰バイオマスの生成を抑制しSS減少率向上を目指した。

### 3. 結果および考察

#### (1) モデル下水汚泥を用いたMRSDシステムの性能検証

膜分離可溶化槽を処理速度1.5日で運転したところ、モデル汚泥のTS（蒸発残留物＝固形物総量を表す）減少率は約50%となった。また回収した膜分離液はUASB槽（処理速度0.5日）で効率的に処理され、COD分解率は90%となった。さらに、UASB槽においてメタンを含むバイオガスの生成も確認された。結果的にシステムのトータルの処理速度2.0日で嫌気性消化と同等のTS減容化を達成できた。

#### (2) 下水処理場の混合汚泥を用いたMRSDシステムの性能検証

大阪府内の下水処理場より採取した初沈汚泥と余剰汚泥を混合して調整した混合汚泥を膜分離可溶化槽に投入した。処理速度2.5日で運転したところTS、SSの減少と膜分離液への有機酸蓄積が確認された。膜分離のフラックス（透過流束）を調整するなど運転条件を検討することで、試験期間中の累積のTS減少率は40%、SS減少率は50%となり、実際の処理場混合汚泥についても、従来の嫌気性消化と同等の減容化を処理速度2.5日で達成できた。さらに、膜分離液の有機酸濃度は3,000 mg/L以上となり、UASB法に適した基質となった。以上より、MRSDシステムは、従来の嫌気性消化の処理時間を大幅に短縮できることが示された。

今後は、汚泥の可溶化と酸生成がさらに促進されるような槽内環境の制御のために、膜分離可溶化槽の運転条件の検討を行う必要がある。また、精密ろ過膜の目詰まりを抑制するために、膜のエンジニアリングに関する検討も必要になると考えられる。さらに、実用化に向けて実験装置のスケールアップを行い、性能検証を実施していく必要がある。