

低動力型消化槽攪拌装置の開発

(佐竹化学機械工業) ○(正)根本孝宏*・(正)吾郷健一・(正)加藤好一
(メタウォーター)(法)栗波智樹・(法)五十嵐慧・(法)井上聡

1. はじめに

下水処理場の消化槽では処理工程において消化ガスが発生するが、多くは燃焼によって処分されていた。近年、この廃熱を再利用する創エネルギー事業が進められており、消化槽内の汚泥を堆積させずに槽内へ分散させ、安定消化を達成するための“攪拌装置”に対する効率化・省エネルギー化が求められている。

ここでは、低動力混合均一作用を有する RB Mixing System¹⁾ (以下 RB) を用いた“高効率・低動力型消化槽攪拌装置の開発及び実証成果”について報告する。

2. 実液 LABO テスト

RB の消化反応性及び、スケールアップに重要な非ニュートン性の液物性を把握するため、実液を用いた 10L スケールでの連続消化反応テストを実施した。動力特性把握及びレオメータとしてサタケミキシングトルクメーター ST3000 II を用いた。図1に TS : 3~4% における消化液の粘度測定結果を示す。消化液は擬塑性を示し、反応進行後の粘度がほぼ変化しないことを確認した。液性状より実機スケールでの攪拌 Re 数を算出し、RB の適用条件を把握した。

図2に槽内の固形分濃度を示す。上下部で濃度ムラがほとんど見られず、経過日数毎の濃度も同等となる。良好な攪拌状態と消化反応性を確認した。

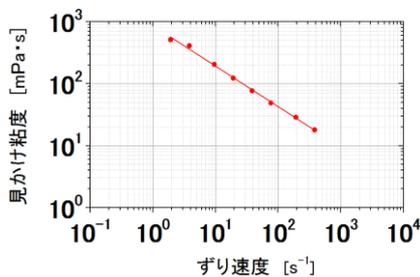


図1. 消化液粘度

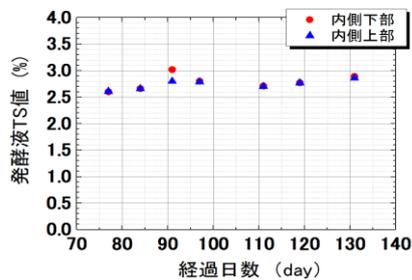


図2. 槽内の固形分濃度

3. スケールアップテスト

10L LABO での連続消化反応テストの結果をうけ、数千トンに及ぶ消化槽実機への的確なスケールアップを行う為、32L, 200L, 15 m³ における流速と運転条件の関係、動力の関係を把握し、実際の処理場にて 50m³ PILOT での消化反応試験と共に、CFD 数値シミュレーション (以下 CFD) との検証を実施した。

図3に槽底部における流速測定結果を示す。

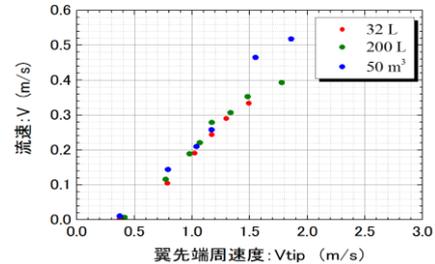


図3. 槽底部流速

32L~50m³ 槽において、槽底部流速は翼先端周速度:Vtip と比例関係にあり、RB のスケールアップファクターを把握すると共に消化反応も問題ない事を確認した。また、CFD の有用性も確認し、液容量 2500 m³ へのスケールアップ・実機設計に用いた。

4. 実機検証

2500m³ CFD 結果一例として、図4にフローパターン (流跡線図)、図5に流速分布コンター図を示す。槽内に流動不良となる領域は見られず、槽中心部では強力な竜巻状の上昇流が生じ、汚泥堆積の抑制に効果的な流動状態である事が確認できる。

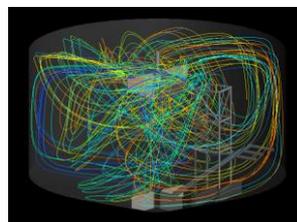


図4. フローパターン

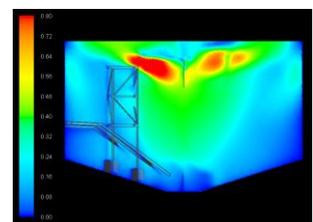


図5. 流速分布

表1. 2500 m³流速比較結果

	上部	中上部	中部	中下部	下部
CFD	0.191	0.210	0.181	0.152	0.125
実測値	0.170	0.204	0.226	0.172	0.158

表1に実測流速値と CFD 流速値の比較を示す。実機における各所の流速は同等であり、実測動力は 1~2W/m³ (CFD 動力算出 :1.6 W/m³) と、極低動力化を達成した。現在、同装置による発電が行われている。

5. まとめ

RB による“高効率・低動力型消化槽攪拌装置”を実現し、CFD によるスケールアップの実用性と有用性を確認した。今後、種々タイプの消化槽への適用を検討し、更なる展開を進めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 加藤ら, 放射状バツフル付攪拌による流体諸特性, 化学工学会第59年会, **205**, (1994).

*t.nemoto@satake.co.jp