

VII-179

浸漬型膜分離活性汚泥法における膜面付着層の曝気洗浄特性

長岡技術科学大学 ○学生員 金森道明

正員 桃井清至

小松俊哉

1. はじめに

膜洗浄を曝気空気を利用することでろ過抵抗層の形成を抑えながら、膜分離を吸引ポンプにより行う方式の浸漬型膜分離活性汚泥法の研究開発が進められているが、その曝気洗浄特性に関する知見、それらの評価方法は現在のところ十分ではない。そこで、本研究では、浸漬型膜分離活性汚泥法の曝気洗浄に焦点を当て、曝気量と膜面付着層との関係について検討を行った。

2. 実験装置および実験方法

2.1 連続処理実験

図1に連続処理実験装置の概略を示した（容量70ℓ）。膜モジュールは株式会社クボタの精密ろ過平膜（孔径0.4μm、有効面積0.11m²/枚、材質ポリオレフィン）である。膜は5枚並列とし、5枚同時に吸引ろ過する仕組みとなっている。基質にはコーンステーパー（CSL）を用い、流入基質濃度は約250mg-TOC/ℓ（CODcrでは約700mg-CODcr/ℓ）である。また、実験開始時の、汚泥濃度、HRT、汚泥負荷はそれぞれ、毎回5,000mg/ℓ、12時間、0.1mg-TOC/mg-MLVSS/dである。なお、代謝産物の影響を明確に把握するために汚泥の引き抜きは行わないことにした。本実験では、曝気量を曝気線速度⁽¹⁾（曝気量/膜モジュール間の流路断面積）で表すことにする。また、実験は曝気線速度0.21m/min（2ℓ/minに相当）、1.06m/min（10ℓ/min）、0.43m/min（4ℓ/min）、0.64m/min（6ℓ/min）の順番で行った。

2.2 回分ろ過実験

曝気量の強弱による膜面付着物の違いを把握するために、曝気線速度0.21m/minと0.64m/minにおいて、図2に示す装置で回分ろ過実験を行い、膜の各ろ過抵抗値を測定した（容量30ℓ）。膜面の付着物には、目詰まり物質とゲル化された物質が存在すると仮定し、スポンジ洗浄で除去できるものをケーキ・ゲル層、薬品洗浄で除去できるものを目詰まり物質とした。連続実験終了後（10日後）、ろ過抵抗式を利用し、ケーキ・ゲル層抵抗R_{cg}、目詰まり抵抗R_pをそれぞれ求めた。

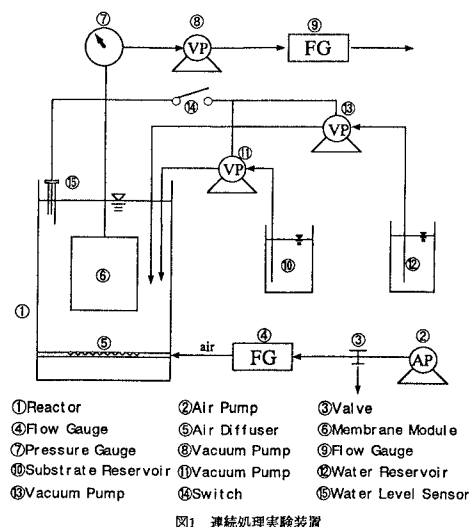


図1 連続処理実験装置

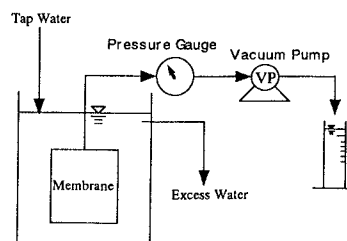


図2 回分ろ過実験装置

ろ過抵抗式

$$J_v = \frac{\Delta P}{\mu(R_m + R_p + R_{cg})}$$

キーワード：曝気線速度、浸漬型、ケーキ・ゲル層
連絡先：新潟県長岡市上富岡町 1603-1、☎0258-47-1611-6313

3. 結果と考察

3.1 曝気による膜面洗浄効果

図3、図4に、それぞれ、曝気線速度の違いにおける透過液量、膜差圧の変化を示した。実験開始時の透過液量は140 l/day (HRT=12hr) であるが、曝気線速度が小さいほど経過日数と共に透過液量が減少していくことが観察された。同様に、曝気線速度が小さいほど経過日数と共に膜差圧が増加する傾向を示した。また、曝気線速度が1.06m/minあれば、経過日数に関係なく透過液量、膜差圧共に変化しないことがわかる。これらのことから、膜面に付着するケーキ・ゲル層は、曝気空気泡（曝気線速度1.06m/min）で容易に剥離することが判明した。

3.2 反応槽内への有機物の蓄積挙動

図5に反応槽上澄み液中、図6に透過液中の溶解性有機物濃度 TOC の変化を示した。今回の実験では、沈降性の低かった汚泥を繰り返し実験に供したため、反応槽内に有機物が蓄積し、その影響により実験の順番が後になるほど微生物活性が低下したと予想される。したがって、汚泥濃度を一定に制御する汚泥の引き抜き操作が、処理性能の維持に必要と推察される。

3.3 曝気量と膜面抵抗の関係

回分ろ過実験の結果、全抵抗中に占める目詰まり抵抗の大きさは、曝気線速度0.21m/minの場合で0.8%、0.64m/minの場合で0.4%とケーキ・ゲル層抵抗の98%以上と比べると無視できるほど小さく、膜面抵抗はほとんどケーキ・ゲル層抵抗であると思なせる。

図7に実験終了時（10日後）の曝気線速度0.21m/minと0.64m/minにおけるケーキ・ゲル層抵抗を示す。膜のセット位置に関わらず、曝気線速度0.21m/minの方がケーキ・ゲル層抵抗が大きいことがわかる。膜のセット位置が端になるほどケーキ・ゲル層抵抗が大きくなっているが、これはNo.3膜の真下に散気管を配しているためであり、端の膜になるほど曝気空気泡が少なくなりケーキ・ゲル層を剥がせなかったためであると思われる。

今後は汚泥負荷を変化させ、膜透過性能の変化と膜面付着層の形成機構について調べる予定である。

参考文献 (1)尾崎則篤、山本和夫：土木学会第51回年次学術講演会講演概要集、p190-191、平成7年

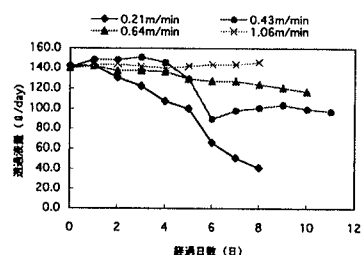


図3 連続処理実験における透過液量の変化

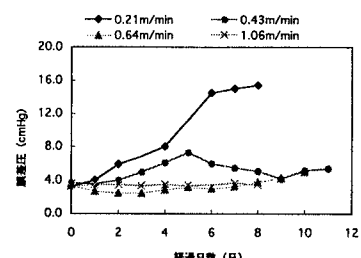


図4 連続処理実験における圧力の変化

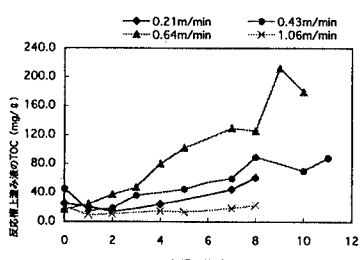


図5 反応槽上澄み液中の有機物濃度の変化

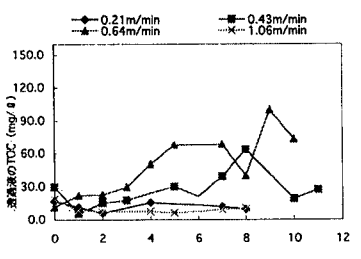


図6 透過液中の有機物濃度の変化

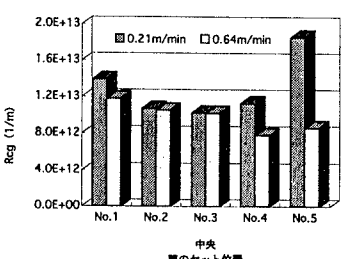


図7 回分ろ過実験におけるケーキ・ゲル層抵抗