

膜分離活性汚泥法における安定運転フラックスに対するろ過膜の孔径の影響

武蔵工業大学 学生会員 ○中村 充博

武蔵工業大学 正会員 長岡 裕

1.研究目的

従来膜分離法で使用されている外ろ過膜・精密ろ過膜よりも安価で、膜孔径が大きい（膜目が粗い）ろ過膜（不織布膜等）の利用が検討されている。膜孔径が大きいので、高フラックス（膜透過流速）で膜透過水を多く摂取できるといわれているが、実際は濁質が除去できず早期に目詰まりが起き、安定した膜透過水を摂取することができないといわれている。

そこで本研究では、フラックスに対し安定した運転が行なえるろ過膜の孔径の影響を検討した。

2.実験装置および実験方法

実験装置の概略図及び反応槽の実験条件を図-1に、膜モジュール形状を図-2に示す。使用した膜モジュールは、膜分離生物処理連続実験用に開発されたマグネティックスターラーによって駆動されるプラスチック製平膜クロスフローろ過装置である。本実験では、クロスフローによる堆積物剥離を連続的に行った。

本実験は、吸引ポンプの調整により膜透過流量を変化させフラックスを設定し実験を行なった。

実験の運転条件を表-1に示す。なお、フラックス0.9m/dayの実験結果は、1.2m/dayと0.6m/dayのほぼ平均化したデータを得たので省略した。

ろ過膜は、孔径8.0・5.0・3.0・1.2 μ mのセルロース混合エステルろ過膜と孔径0.25 μ mの親水化塩化ビニルろ過膜を使用し、膜面積は1モジュールあたり0.004（m²）である。

人工基質の組成は、酢酸を炭素源、塩化アンモニウムを窒素源とし連続投与した。

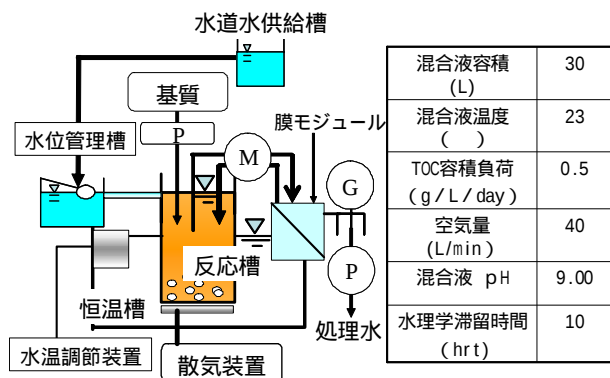


図-1 実験装置の概略図

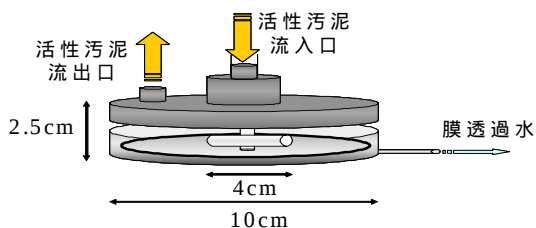


図-2 膜モジュール形状

表-1 運転条件

	運 転 条 件
Flux (m/day)	0.1 ~ 1.2
初期 MLSS (mg/L)	6500 ~ 8000
初期 粘度 (mPa/sec)	8.00 ~ 12.0
初期 混合液 pH	9.10 ~ 9.40

3.実験結果および考察

ろ過抵抗の経日変化を図-3~6に示す。フラックス0.1m/day時、5.0 μ mのろ過膜は実験中に膜が破損した。全ろ過膜において高フラックス条件になるほど早期に目詰まりが起きた。これは、高圧により膜表面に堆積するケーキ層が、膜表面に強固に付着し透過性を著しく低下させたためと考えられる。またフラックス1.2・0.6m/day時、3.0 μ m以上のろ過膜は、1.2・0.25 μ mのろ過膜より膜目詰まりが早期に起きた。これより3.0 μ m以上のろ過膜は汚泥粒子および代謝物質などが、膜目へ流入し孔を閉塞する傾向が高いと考えられる。

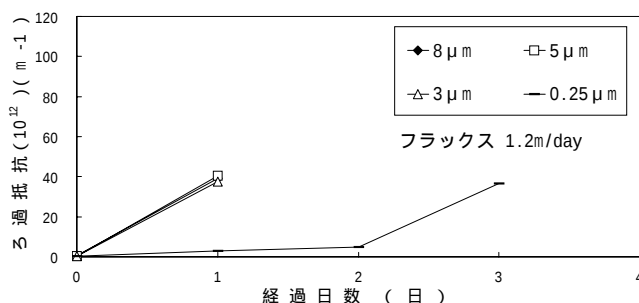


図-3 フラックス 1.2m/day ろ過抵抗の経日変化

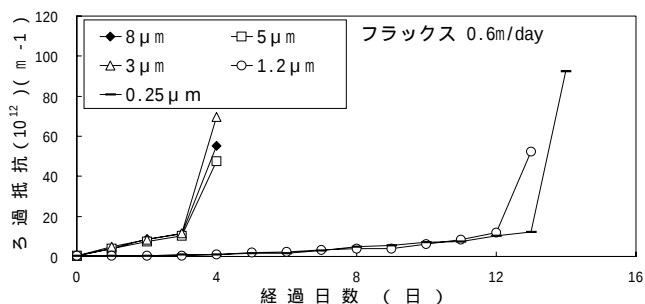


図-4 フラックス 0.6m/day ろ過抵抗の経日変化

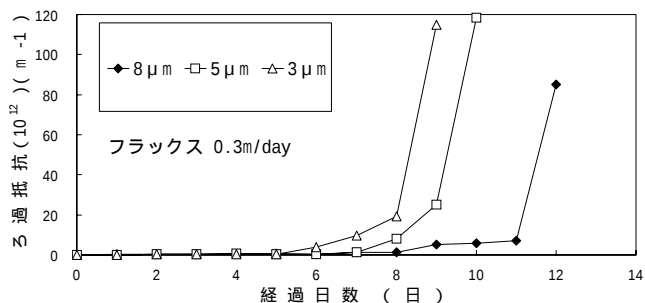


図-5 フラックス 0.3m/day ろ過抵抗の経日変化

キーワード 膜分離活性汚泥法 フラックス 膜孔径 安定運転

武蔵工業大学工学部（〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL03-3703-3111 FAX03-5707-2222

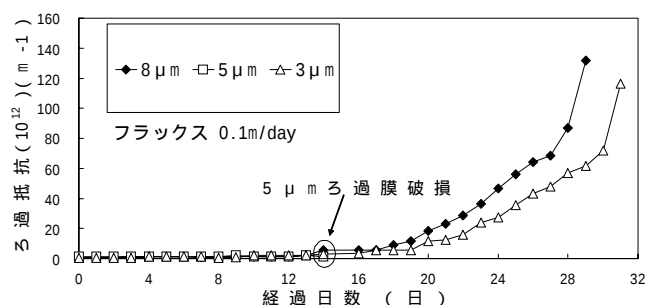


図 - 6 フラックス 0.1m/day ろ過抵抗の経日変化

膜透過水濁度の経日変化を図 - 7 ~ 10 に示す。フラックス 1.2m/day ~ 0.3m/day の条件では、経過 0 日目に 3.0 μm 以上のろ過膜に濁度が 2 (NTU) 以上生じたが、フラックス 0.1m/day の条件では濁度が 2 (NTU) 以下に軽減された。

膜孔径と膜透過水の初期濁度の関係図を図 - 11 に示す。3.0 μm 以上のろ過膜に初期濁度が高く示された。また膜孔径との関係と同様に、3.0 μm 以上のろ過膜はフラックス 0.6m/day の高フラックス条件ほど初期濁度が高く示された。これより高フラックス条件では 3.0 μm 以上のろ過膜は高圧により濁質物質が急激に透過水中に流入する傾向が高いと考えられる。

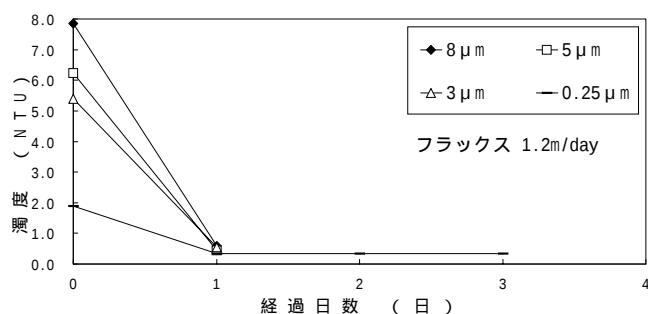


図 - 7 フラックス 1.2m/day 膜透過水濁度の経日変化

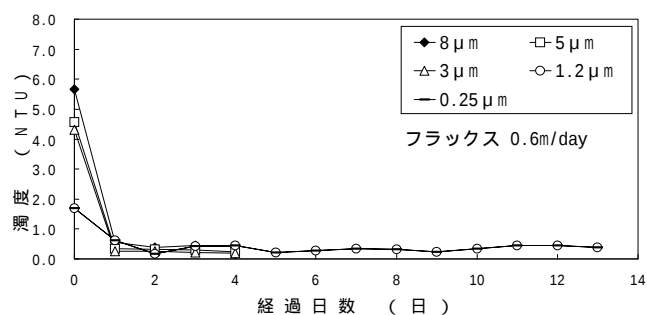


図 - 8 フラックス 0.6m/day 膜透過水濁度の経日変化

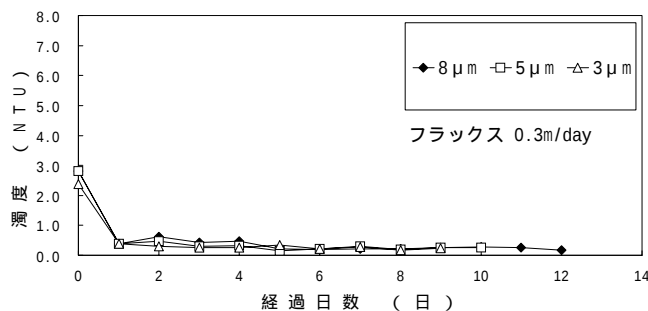


図 - 9 フラックス 0.3m/day 膜透過水濁度の経日変化

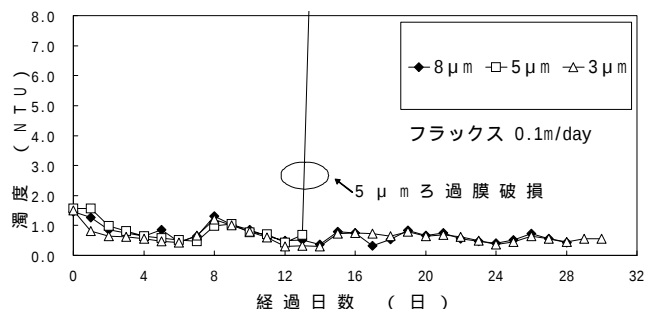


図 - 10 フラックス 0.1m/day 膜透過水濁度の経日変化

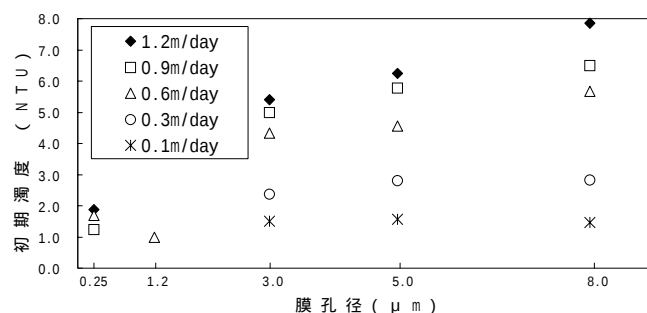


図 - 11 膜孔径と膜透過水の初期濁度

膜孔径とろ過膜の生産膜透過水量（測定開始から目詰まりまでに摂取した膜透過水量を膜面積で除し表した透過水量）の関係図を図 - 12 に示す。フラックス 0.1m/day 時、5.0 μm のろ過膜は破損したので、データは省略した。フラックス 0.3m/day 以下の低フラックス条件、また膜孔径が小さくなる程ほど、膜透過水量を多く確保することが示された。

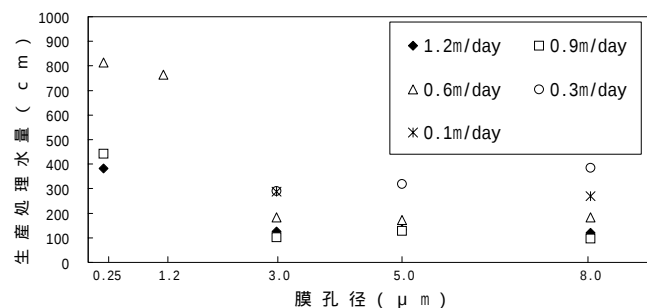


図 - 12 膜孔径とろ過膜の生産膜透過水量

4.まとめ

本研究では、孔径が 3.0 μm 以上のろ過膜になるとフラックス 0.6m/day 以上の高フラックス条件では安定したろ過が行えない事が以下の結果より得られた。

高フラックス条件ほど、全ろ過膜において目詰まりが早期に起きるが、フラックス 1.2・0.6m/day では 3.0 μm 以上のろ過膜は、1.2・0.25 μm ろ過膜の半分以下の日数で目詰まりを起こした。

1.2 μm ・0.25 μm ろ過膜は、フラックス 0.6m/day 以上の高フラックス条件でも初期濁度が 2(NTU)以下で安定しているが、3.0 μm 以上のろ過膜は高フラックス条件になるほど初期濁度が高く示された。

生産膜透過水量は、高フラックス条件になるほど全ろ過膜において少なくなるが、3.0 μm 以上のろ過膜は、1.2 μm ・0.25 μm のろ過膜よりも目詰まり時期が早期のため、特に生産膜透過水量は少ない。