

II-100

膜ろ過における藻類の影響に関する基礎的検討

八戸工業大学 正員○福士憲一、佐藤米司、学生員 織田真人

1. はじめに

浄水の膜ろ過処理において、各種有機成分による膜の閉塞機構を知ることは重要である。色度成分に関しては実験結果が報告されるようになってきたが¹⁾、藻類を含んだ原水に関する知見は未だ少ない²⁾。そこで、藻類の代謝成分あるいは藻類そのものが膜に与える影響について、人工条件下で基礎的な実験を行った。

2. 実験方法

(1) 装置と運転 図-1の限外ろ過(UF)装置、図-2の精密ろ過(MF)装置を用いた。運転条件等は表-1のとおりである。水温は膜ろ過後で 20 ± 1 ℃となるように原水水温を制御した。各実験のシリーズ終了後、所定の方法で薬品洗浄を行った後に次の実験シリーズに入った。なお、今回は膜の前段にはプレフィルターを設けていない。

(2) 原水と実験条件 大量培養したMicrocystis sp.を所定細胞数となるように大学井戸水で希釈して膜にかけた。対照としてカオリンを用いた実験も行い、両者を混合した実験も行った。実験の種類と条件は表-1のとおりである。

(3) 分析評価 膜の閉塞状況は膜間差圧の上昇で評価した。水質は濁度と藻類細胞数で評価した。藻類細胞数は血球計算盤と顕微鏡を用いてカウントした。

3. 実験結果

(1) 内圧型中空糸UF膜における結果

図-3 aはカオリンのみの結果である。濁度10度程度の原水に対しては膜間差圧の上昇はほとんどない。また、結果は省略するが膜ろ過処理水の濁度はほぼ0である。図-3 bは藻類のみの結果であり、予想どおり膜ろ過処理水の細胞個数はすべて0であった。7日目、14日目、21日目前後で原水の細胞個数

を変動させた結果、これに対応して膜間差圧が微妙に上下した。通常、膜間差圧は閉塞の進行につれて上昇し続けるが、これに反する結果となった。原水細胞個数を上昇させた場合、クロスフロー循環流速が低下する、すなわち、中空糸膜内に藻類がつかまることが判明し、この影響と考えられる。最終的には、細胞個数約80万個/mlまで膜にかけてみたが膜間差圧の上昇は小さかった。ただし、上述の循環流速低下の影響があるために正確に評価はできない。

(2) 外圧型中空糸MF膜における結果

図-4 a(カオリンのみ)と図-4 b(藻類のみ)の比較から、藻類による膜間差圧の上昇は小さい。図-4 cはカオリンと藻類の混合系の結果である。最終的に原水の細胞個数を約8万個/mlまで上昇させたが、膜間

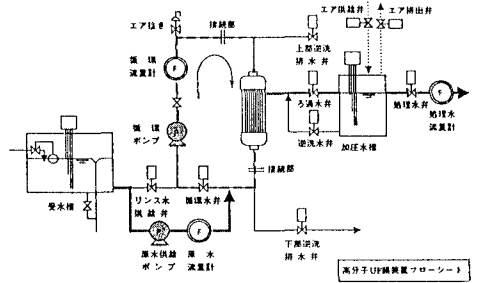


図-1 UF膜装置

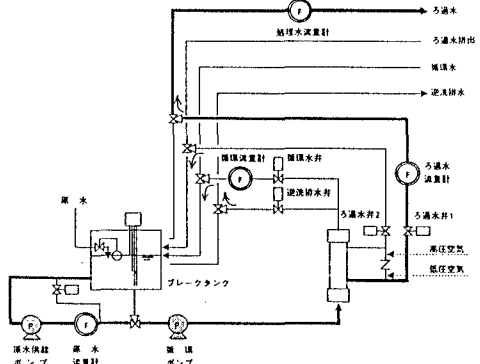


図-2 MF膜装置

表-1 実験条件

図番号	図-3 a	図-3 b	図-4 a	図-4 b	図-4 c
原水	カオリン(濁度) 藻類細胞数	約10度 -	- 4~80万個/ml	約10度 -	- 1~2万個/ml
運転条件	膜の種類、排除限界 膜の形式、膜面積 運転方式、バックス 逆洗方式、逆洗圧力	酢酸tAQ-SUF、10万Dal. 内圧中空糸、0.6m ² 定流量クロスフロー、1.5m/day 透過水逆洗、200KPa、1hr毎	ホリカビレMF、0.2μm 外圧中空糸、1m ² 定流量バックス、1.5m/day 空気逆洗、600KPa、1hr毎		

差圧の上昇はきわめて少ない。この程度の藻類については、外圧型中空糸の精密ろ過膜はほとんど影響を受けないものと思われる。

4. おわりに 原水藻類種別や増殖時期による違い、細胞個数の影響、膜の種類やプレフィルターとの負荷配分の問題、あるいは代謝成分の分子量分布からの考察など課題は多い。今後、検討してゆく予定である。

<参考文献>

1) 福上、佐藤、佐藤、織田、後藤：有機色度成分による限外ろ過膜のファウリングに関する実験的研究、環境工学研究論文集、第32巻、pp. 29-38 (1995)

2) 金、細見、村上、岡田：有機物-粘土共存系の限外ろ過における膜透過フラックスに及ぼす分子量と分画分子量の影響、水環境学会誌、第18巻、第12号、pp. 985-992、(1995)

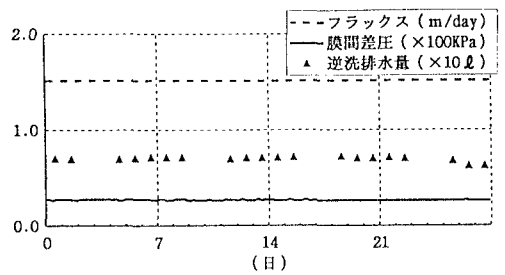


図-3 a 運転結果 (UF膜, カオリン)

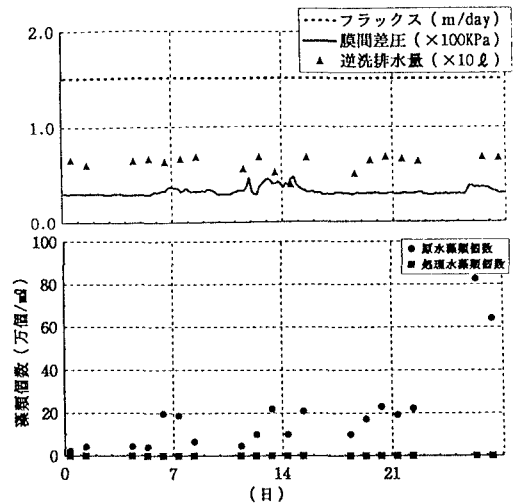


図-3 b 運転結果 (UF膜, 藻類)

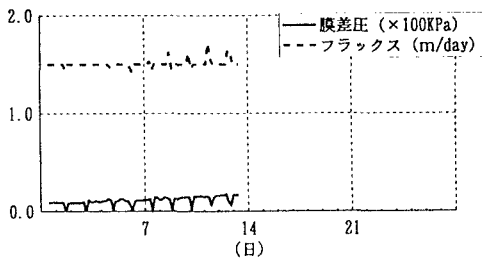


図-4 a 運転結果 (MF膜, カオリン)

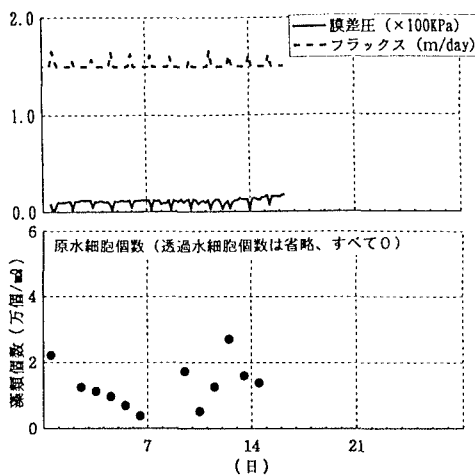


図-4 b 運転結果 (MF膜, 藻類)

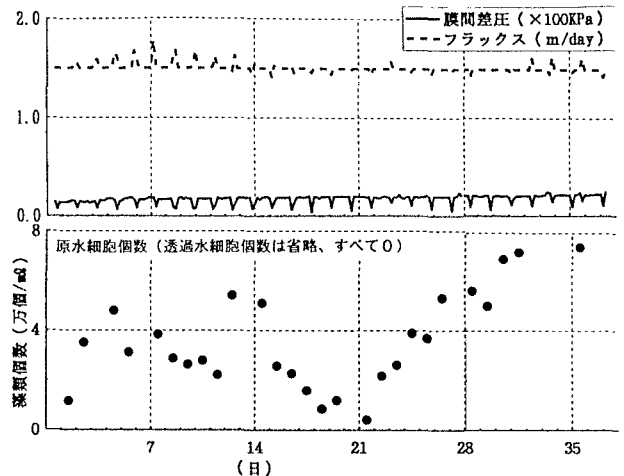


図-4 c 運転結果 (MF膜, カオリン+藻類)