

近畿大学 正会員 武田 慎治 近畿大学 学生会員 ○前島 紀生
近畿大学 正会員 篠原 紀

1. はじめに

膜濾過に於いて濾過継続時間の増加とともに透過流束（FLUX）の低下する事が問題となっている。そこで凝集剤が使用されるわけであるが一般的に凝集剤にはポリ塩化アルミニウム（以下PAC）が用いられている。今回の実験は凝集剤の性能比較の為に人工原水を用い凝集剤として硫酸アルミニウム（以下ALUM）を添加したもの、PACを添加したもの、無添加のもの以上の3条件について限外濾過膜への通水実験を行った。又、同条件で逆圧洗浄についての実験を行い透過流束の回復についても比較した。

2. 実験装置及び方法

本実験装置のフローシートについては図-1に示す。図中の膜は内圧型中空糸膜である（膜仕様については表-1参照）。設定濃度1000mg/ℓの人工カオリン原水を希釈水で10倍に薄めたものに所定の濃度の凝集剤を添加し原水とした。そして逆圧洗浄無しは8時間連続通水し、逆圧洗浄有りは2時間通水20秒逆洗とした。凝集剤の濃度についてはALUMとPACが Al_2O_3 換算で等量となるよう設定した。又、膜を透過せずに排出された供給水については原水タンクへ返送せずに排水する事とした（一過性フロー）。実験条件については表-2に示す。なお、透過流束については膜平均圧力1気圧（入口圧力：1.2気圧、出口圧力：0.8気圧）、温度25℃として換算する事とする。

表-1. 膜仕様

中空糸内径	0.8 mm
有効膜面積	0.2 m ²
モジュール径	42 mm
モジュール長	347 mm
分画分子量	13000

表-2. 実験条件

実験No	実験 1	実験 2	実験 3	実験 4	実験 5	実験 6
逆洗の有無	無	無	無	有	有	有
凝集剤種類	無	ALUM	PAC	無	ALUM	PAC
凝集剤添加量(μm)	0μm	5μm	7.65μm	0μm	5μm	7.65μm

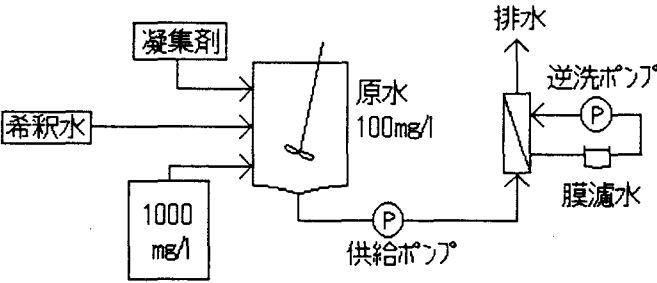


図-1. フローシート

Sinji TAKEDA , Norio MAESHIMA , Osamu SINOHARA

3. 実験結果及び考察

(1) 8時間連続通水実験

図-2よりFLUXの減少は凝集剤無添加が最も著しく、次いでALUM、PACの順に減少量が軽減されている。これは凝集剤によりフロックが形成される事により膜面へ濁度成分が付着しにくくなる為であると考えられる。

表-3に初期FLUXに対する2、4、6、8時間後のFLUXの低下率を示す(初期FLUXを100%とおいた低下率)。

(2) 逆圧洗浄実験

図-3よりFLUXの減少傾向については(1)の実験とは変わらない結果となった。FLUXに与える逆洗の効果については凝集剤無添加、ALUM、PACの順である。これは、濁度成分が凝集剤によりフロックをつくる為に膜面に付着しにくい為に逆洗の効果が余り出ないものと考えられる。凝集剤無添加の場合は膜面にかなりの量の濁度成分の付着があり、これが逆洗により剥離した為に大きな効果が出たと言える。

表-4は逆圧洗浄によるFLUXの回復率を各々の初期FLUXを100%として表したものである。

表-3. 連続通水実験における
FLUX低下率(初期FLUX:100)

時間	NONE	ALUM	PAC
2	7.05	5.75	3.33
4	11.35	9.68	6.26
6	14.24	12.16	8.56
8	16.95	15.44	10.22

表-4. 逆圧洗浄実験における
FLUX回復率(初期FLUX:10)

洗浄回数	NONE	ALUM	PAC
1回目	3.89	3.85	2.17
2回目	4.18	3.17	2.82
3回目	2.98	3.54	3.41

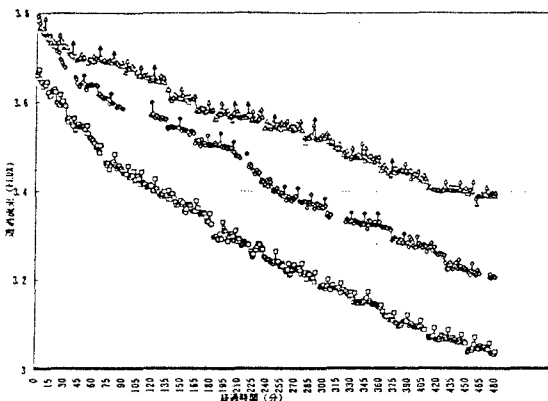


図-2. 8時間連続通水実験におけるFLUXの経時変化

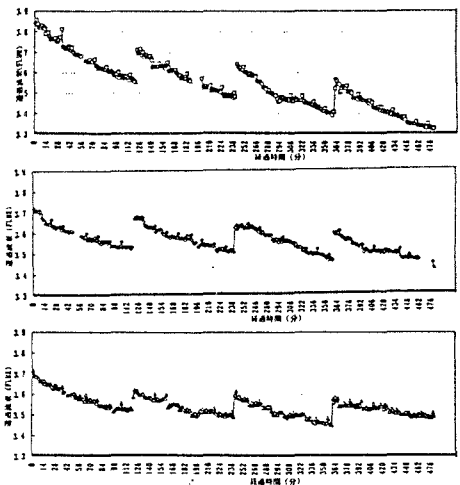


図-3. 逆圧洗浄実験におけるFLUXの経時変化
上) 無凝集剤、中) ALUM、下) PAC

4. まとめ

透過流束の確保という点についてPACが最も性能が良く、次いでALUM、凝集剤無添加がつづく事が分かった。逆圧洗浄については凝集剤無添加が最大の効果がありALUM、PACという順となった。よって、凝集剤を使用しない場合は頻繁に逆圧洗浄をしなければならない事が分かった。以上からFLUXに着目した場合PACを凝集剤として使用する方法が最も効果的と言える。