

(VII-10)波動条件に浸漬させた中空糸膜モジュールのろ過特性に及ぼす波高の影響

武蔵工業大学 学生会員 ○原竹 健二郎
武蔵工業大学 正会員 長岡 裕
武蔵工業大学 正会員 田中 厚至
武蔵工業大学 学生会員 宮本 祐介

1. はじめに

中空糸膜を利用した膜分離において、進行波に懸垂した中空糸膜モジュールは、流水の乱れにより膜が揺動し、固形物の付着、堆積を防ぐことができると考えられる。本研究は異なる波動条件下における各モジュールのろ過特性及び揺動による付着堆積物の剥離効果について比較、検討を行った。

2. 実験装置

Fig. 1 に実験装置の概略を示す。水路沖側に造波板を設置し進行波を発生させ、岸側には反射波の影響を抑えるために消波材を設置した。Fig. 2 に中空糸膜モジュールの概略、Table 1 に中空糸膜の使用を示す。使用した中空糸膜モジュールは、ポリエチレン製 MF 膜（内径 0.28mm、外径 0.41mm、孔径 0.1μm）であり、有効膜長 17cm、1 モジュールあたりの膜面積を 8500cm² とし、水路ほぼ中央部に 3 モジュール（モジュール A、B、C）を設置した。植生密度（膜モジュールの設置面積に対する全膜面積の割合）は 36 とした。波動条件下における水面変動を考慮に入れ、膜の固定端に塩化ビニル板ポリウレタン樹脂で接着した。また、すべての膜先端部は原水の直接吸引を防ぐため、釣り用の錘（質量 6.7×10⁻²g、直径 2mm）で塞ぎ止めた。

3. 実験方法

水路内をイオン交換水で満たし、モデル濁質として過酸化水素水およびピロリン酸ナトリウム飽和水溶液で分散処理を施したカオリンを投入し、吸引実験を行った。水路内水濁度は 150NTU で一定に保ち、必要に応じてカオリンあるいはイオン交換水の投入により濁度を調整した。測定項目は水温、吸引圧、膜透過水量、処理水濁度であり、これらよりフラックスおよびろ過抵抗を算出する。実験条件は水深 40cm、波高 15cm とし吸引停止後、揺動のみで実験を行った。

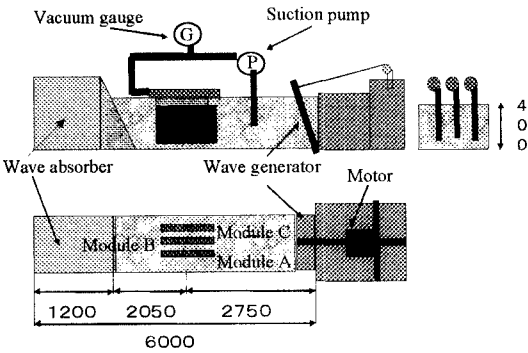


Fig. 1 Experimental channel (unit:mm)

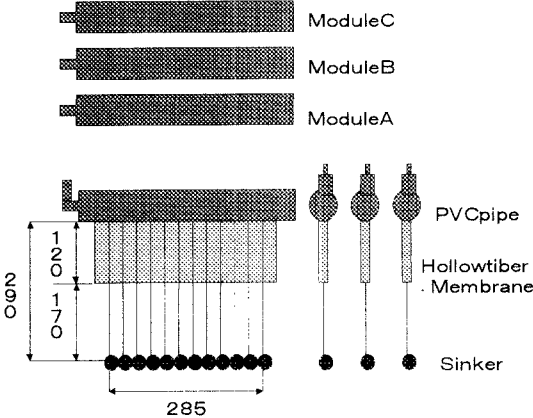


Fig. 2 Membrane module (unit:mm)

Table 1 Membrane condition

Type of membrane	Microfiltration membrane
Material of membrane	Polyethylene
Inner diameter (mm)	0.28
Outer diameter (mm)	0.41
Pore size (μm)	0.03
Length of membrane(cm)	17
Number of membrane	3884
Area of membrane(cm ²)	8500

キーワード：波高 ろ過 揺動

武蔵工業大学工学研究科土木工学専攻（〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1TEL03-3703-3111）

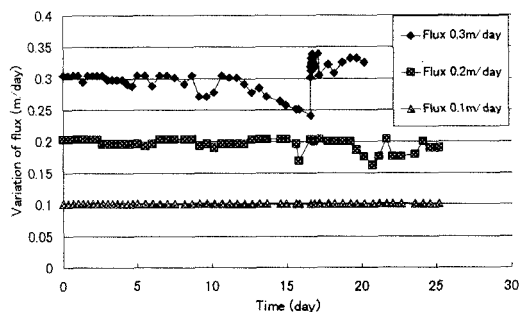


Fig. 3 Variation of flux ($\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$)

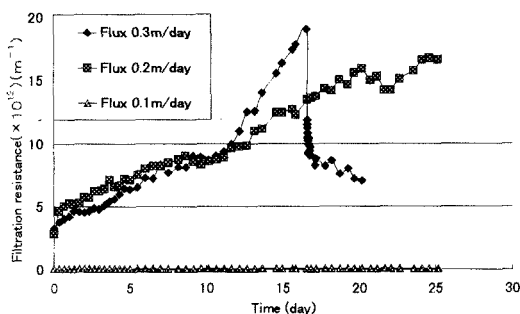


Fig. 4 Variation of filtration resistance ($\times 10^{12}$) (m^{-1})

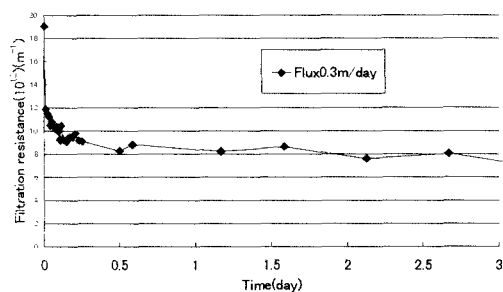


Fig. 5 Relationship between filtration resistance and time

4. 実験結果

Fig. 3 にフラックスの頃日変化、Fig. 4 にろ過抵抗の経日変化を示す。フラックス 0.3m/day は他の条件のものより短時間に吸引を行うため、膜目詰まりが早く進行した。ろ過抵抗については上昇傾向がみられ、フラックスの大きいものほど傾きが急であった。経日 10 日目に吸引を停止し、その後揺動のみによる実験を行った。Fig. 5 にその時のフラックス 0.3m/day の実験結果を示す。

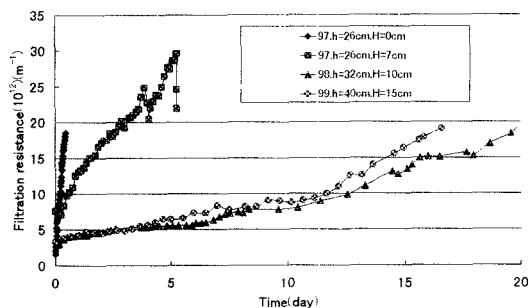
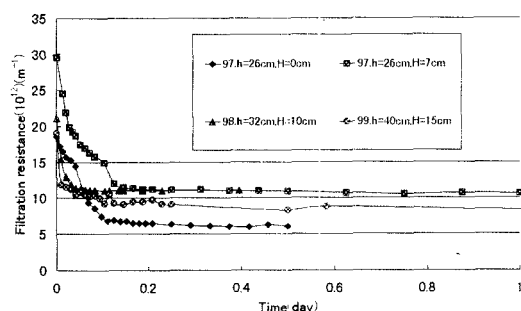


Fig. 6 Variation of filtration resistance (10^{12}) (m^{-1})



H:Wave high, h:depth

Fig. 7 Variation of filtration resistance (10^{12}) (m^{-1})

Fig. 6 に本実験と波高および水深の条件のみ異なる宮本¹⁾ 粕谷²⁾ の実験結果と共にフラックス 0.3m/day のろ過抵抗の経日変化を示す。Fig. 7 に吸引停止後、揺動のみでの実験結果を示す。吸引実験では、波高と水深が大きいほどろ過抵抗の経日変化の傾きは緩やかであった。揺動することにより長期吸引が可能であった。揺動のみの実験においても、水深と波高の大きい方が短時間である一定の値に収束することがわかった。長期吸引であることで、膜の圧密が進行するが揺動が大きければ膜の回復も短時間で行われることがわかった。

【参考文献】

- 宮本 祐介：波動条件に浸漬させた水草状中空糸膜モジュールのろ過特性に与える波高の影響、武蔵工業大学卒業論文、1999
- 粕谷 智之：波動エネルギーを利用した高密度中空糸膜モジュールの開発、武蔵工業大学卒業論文、1998