

**(1) Precoating membranes with submicron super-fine powdered activated carbon after coagulation prevents transmembrane pressure rise: Straining and high adsorption capacity effects**

Zhao, Y., Kitajima, R., Shirasaki, N., Matsui, Y., Matsushita, T

Water Research, **177**, 115757 (2020).

Reviewed by K. Takahashi

精密ろ過や限外ろ過において、膜の閉塞を引き起こす天然有機物 (NOM) が問題となっている。NOM の除去には、粉末活性炭 (PAC,  $D_{50}=12\ \mu\text{m}$ ) の使用が有効であり、特に超微細 PAC (SPAC,  $D_{50}=1\ \mu\text{m}$ ) やサブミクロン SPAC (SSPAC,  $D_{50}=200\ \text{nm}$ ) は NOM 吸着能力が高く、凝集剤と組み合わせることで効果的な前処理が可能である。そこで本研究では、PAC, SPAC, SSPAC と凝集剤を組み合わせた膜ろ過処理の膜間差圧 (TMP) の長期上昇を防ぐ処理能力および NOM の除去性能を比較した。試料は茨城県の鰯川から採水した。試料を流量  $0.64\ \text{mL/min}$  で中空糸 PVDF 膜を沈めた長方形のタンクに供給し、流量  $0.71\ \text{mL/min}$  でろ過した。ろ過は 7 時間間隔で逆洗を行いながら 28 時間続けた。活性炭は  $5\ \text{mg-C/L}$  の注入率で、ろ過開始前にパルス注入、またはろ過プロセス全体を通して連続注入を行った。また、凝集剤はポリ塩化アルミニウムを活性炭注入前または後に注入した ( $0$  または  $2\ \text{mg-Al/L}$ )。ろ液は 30 分間隔で回収し、NOM 物質としてバイオポリマー (BP) とフミン物質 (HS) の測定を行った。また、TMP を、デジタル圧力計を用いて電圧に基づいて記録し、各実験で決定した検量線を用いて圧力に変換して測定した。

TMP の増加は SSPAC において最も緩和され、SPAC, PAC と続いた。しかし、SSPAC による処理を行った場合でも、TMP は時間とともに増加した。このことから、SSPAC による処理だけでは、膜の閉塞を止めることはできないことが分かった。活性炭の注入方法について、SSPAC は連続注入するよりも、パルス注入の方が TMP の増加速度が遅くなったが、SPAC では有意差がなかった。また、TMP の増加率が、凝集剤なしよりも凝集剤ありの方がはるかに低いことから、膜の閉塞を軽減するためには、活性炭注入前の凝集処理が重要であることが分かった。BP と HS の除去率は SSPAC が最も高く、次いで SPAC, PAC となった。また、BP の除去率は、凝集剤を使用した場合よりも、使用しない場合の方が高かった。これは、膜上の PAC の堆積が密になり、PAC がろ材としての役割を果たした結果、BP の除去率が高くなったと考察される。以上より、凝集剤を注入した後、SSPAC をパルス注入することによって最も良好な BP, HS の除去率と TMP の増加の抑制を達成できる。