

第 363 回雑誌会

(Sep. 17, 2021)

(1) Assessing Pretreatment Effectiveness for Particulate, Organic and Biological Fouling in a Full-Scale SWRO Desalination Plant

Abushaban, A., Salinas-Rodriguez, S. G., Pastorelli, D., Schippers J. C., Mondal, S., Goueli, S., and Kennedy, M. D.

Membranes, **11**, 167 (2021).

Reviewed by T. Yadai

膜閉塞は、RO 膜を用いた海水淡水化において主要な問題となっている。膜閉塞原因物質として、懸濁粒子、有機物、および細菌類が挙げられる。したがって、RO 膜を効率的に使用するためには、膜閉塞原因物質を除去する前処理プロセスが最重要となる。そこで本研究では、海水淡水化プラントの前処理プロセスとして、塩化第二鉄による凝集沈殿法と二段粒状濾材濾過法 (Coag + DMF) と加圧浮上法、ならびに二段粒状濾材濾過法 (DAF+DMF) についてそれらの処理性を比較検討した。Coag + DMF と DAF + DMF に用いた塩化第二鉄の添加率は、それぞれ 0.7~1.7 mg-Fe³⁺/L と 1~5 mg-Fe³⁺/L に設定した。膜閉塞は、懸濁物質を原因とする膜ファウリングの指標となるシルト濃度指数 (SDI₁₅) と、ファウリングインデックス (MFI_{0.45}) によって評価した。また、バイオフィアウリングの指標として、アデノシン三リン酸 (ATP)、細菌増殖可能性指数 (BGP)、溶存有機物 (DOC)、および生物高分子 (BP) を測定した。

Coag + DMF における SDI₁₅, MFI_{0.45}, ATP の除去率は、それぞれ 80%以上, 94%, 97%となり、懸濁物質除去による膜ファウリングの抑制に効果的であった。しかしながら、ATP の除去率は 97% と高い値を示したものの、バイオフィアウリングの指標となる BGP, DOC, BP の除去率は、それぞれ 41%, 24%, 37%となり、高い除去率は得られなかった。一方の DAF + DMF を用いた場合には、SDI₁₅, MFI_{0.45}, ATP の除去率がそれぞれ、76%以上, 97%, 91%となり、Coag + DMF と同等の懸濁物質の処理性が得られた。また、BGP, DOC, BP の除去率は、それぞれ 80%, 22%, 53%となり、BGP と BP の除去率において、Coag + DMF よりも、それぞれ 39%と 16%高い値となった。これは、DAF + DMF の鉄塩凝集剤の添加率が Coag + DMF よりも多いことや、加圧浮上法が BGP や BP の増加の要因となる藻類の除去に適しているため、処理性が向上したと考えられる。以上のことから、Coag + DMF と DAF + DMF は、懸濁物質によるファウリングの抑制に効果的であることがわかった。また、DAF を海水淡水化の前処理に組み込むことによって、BGP や BP によるバイオフィアウリングを低減することができる。