

逆浸透の表面改質と雨水利用システムへの応用に関する研究

令和5年2月 神田 貴大

要旨

目的

現在、都市部を中心に各地で集中豪雨による浸水被害が年々増えてきており、その対策が急務となっている。このような中で積極的な雨水利用が不可欠であり、逆浸透（RO）膜で処理して生活水に再利用する試みが始まっており、災害時にも利用できると期待されている。雨水利用システムでは、雨水と生活排水を活性炭やRO膜により浄化することで生活水を賄っている。しかし、膜表面への有機物付着による目詰まり（ファウリング）による透水性能の低下が大きな課題である。よって本研究では、膜表面をより親水性にすることで、有機物の膜表面への付着を軽減し、耐ファウリング性の向上を目的として、実験と評価を行った。

方法

調製したセルロースナノファイバー（CNF）/PA RO膜、それに対して透水性向上のための後処理（ジエチレングリコール（DEG）+亜硝酸ナトリウム（NaNO₂））した2種類の膜に、アルギン酸ナトリウム（NaAl）1-150 ppm+グルタルアルデヒドハイドロゲル溶液により表面改質（親水化）を行った。膜表面はZETA電位、SEM、接触角測定において評価し、物理・化学的に評価し、耐ファウリング性は100ppm牛タンパク質（有機モデル物質）を用いたファウリング試験において評価した。

結論

最も良い性能を示したのは、後処理を施した1 ppm NaAl 処理膜で、NaAl 未処理膜と比較して脱塩率、透水量を保ったままファウリング性能が20%向上した。同様の処理を施したCNF膜については、耐ファウリング性の向上は見られなかった。それに加え、NaAl 処理前後の接触角の差はCNF膜より後処理後の方が大きいことから、耐ファウリング性と接触角には相関関係があると考えられる。NaAl 濃度 50, 100, 150ppm においては、透水量、脱塩率共に性能が著しく低下した。これは、表面にNaAl 層が厚く形成されたためと考えられる。今後は更なる耐ファウリング性向上のために、NaAl の最適濃度を見つけることに加え、耐ファウリング性向上に効果のあるカーボンナノチューブを添加した膜との相乗効果なども探求していきたい。

指導教員 竹内 健司 准教授