

# 下水処理向け正浸透膜の調製と機能向上に関する研究

令和4年2月 真野 晃伎

## 要旨

### 目的

省エネルギー面から浸透圧差のみを利用した正浸透(FO)膜による下水処理が注目されている。しかし、FO膜は浸透圧差の減少や膜表面への有機物付着(ファウリング)による透水性低下が課題である。FO膜は活性層や支持層の内部構造が正浸透の特性に大きく関与するといわれている。本研究では、支持層や活性層の製膜条件を変更して、透水性と耐ファウリング性の向上を目的として実験、評価を行った。

### 方法

活性層は芳香族ポリアミド(PA)で、メタフェニレンジアミン(MPD)とトリメソイルクロライド(TMC)等を用いた界面重縮合反応により製膜を行った。H型セル正浸透では、駆動液を3.5wt%NaCl水、供給液を純水とし、活性層を駆動液(AL-DS)、供給液(AL-FS)に向けた3時間透水試験、また、同装置で供給液にタンパク質(BSA)を混入して9時間ファウリング試験を行った。供給液、導電率の変化量から水と塩の透過量を計算した。

### 結論

MPD濃度が低いほど、透水性が高くなった。MPD濃度が低い膜は、反応速度が遅くなり、界面でのPAの形成が遅くなる。これにより反応できるMPDが増加して膜の表面積が大きくなる、すなわち、膜に触れる水量が増加し、透水性が向上したと考えられる。また、自作膜(PA)とFO市販膜(三酢酸セルロース:CTA)のファウリング試験ではAL-FSにおいてPAに優位性が見られた。これはPAとCTAでは膜のひだ構造に違いがあり、BSAのファウリング傾向が変わったためと考えられる。これらより、FO膜の特性は支持層の影響が大きいと考えられているが、活性層も関わっていることがわかった。今回の研究ではMPD濃度が1.0%未満の製膜は行わなかったため、今後はさらに低いMPD濃度で透水性が良いFO膜の条件を探したい。また、さらなる耐ファウリング性向上のため、カーボンナノチューブを添加したPA膜の作製と評価を行いたい。

指導教員 竹内 健司 准教授