

【技術分類】 1 - 6 - 2 単位操作 / 膜分離 / 膜構造

【技術名称】 1 - 6 - 2 - 1 対称膜と非対称膜

【技術内容】

膜の構造は、素材、製造方法、製造条件によって異なり、対称構造（対称膜）と非対称構造（非対称膜）に分けられる。

膜の断面構造が表裏対称になっている膜を対称膜（symmetric membrane）という。膜の断面を拡大して観察した場合セロファンのように断面の中心線に対して対称な構造をしている。

これに対し、膜の断面構造が表裏対称でないものは、非対称膜（asymmetric membrane）という。膜の断面を走査型電子顕微鏡（SEM）写真で見たとき、膜の表面はスキン層と呼ばれるち密な薄い層（機能層）で、その他の大部分はこのスキン層を支える支持層で構成されている。このように非対称膜は表面に非常に薄い緻密層（機能層、 $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ 程度）とそれを支持する多孔質層から形成されている。分離は膜表面の緻密層（機能層）にて行われるので、ろ過抵抗（通水抵抗）を小さくするためには、より薄くて均質な緻密層（機能層）の形成が要求される。

水道用膜ろ過として用いられる分離膜について、対称膜と非対称膜の素材及び製造法を記述する。

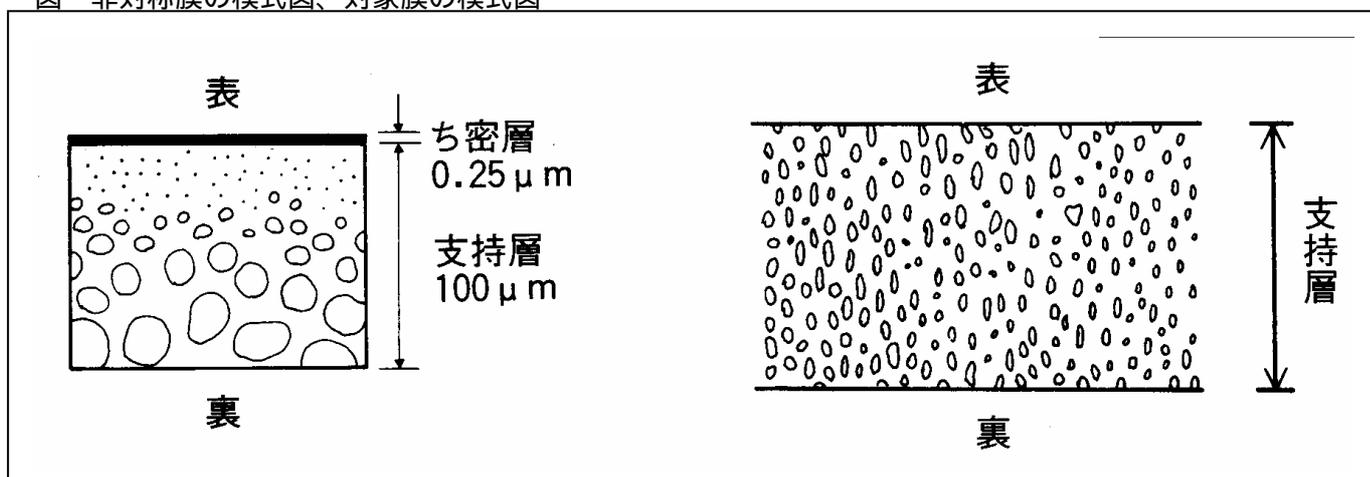
有機膜でMF膜（精密ろ過膜）の場合、大部分が対称膜であり、その製法は延伸法、抽出法、熱溶融急冷凝固法である。無機膜でMF膜の場合もほとんどが対称膜であり、製法は焼結法である。

非対称膜は、有機膜でUF膜（限外ろ過膜）の場合に多く、製法は相転換法である。無機膜の場合もUF膜は非対称膜が多く、製法はゾルゲル法である。

膜の細孔径の小さい膜、すなわち小さい粒子まで除去できる膜には非対称膜が多い。尚、ナノろ過膜、逆浸透膜の場合は、ほとんどが有機膜で、非対称膜である。

【図】

図 非対称膜の模式図、対象膜の模式図



出典：水道における膜ろ過法 Q&A、1995年2月28日、社団法人水道浄水プロセス協会著、社団法人水道浄水プロセス協会発行 33頁 非対称膜の模式図、対象膜の模式図

【出典 / 参考資料】

「ユーザーのための実用膜分離技術」、1996年4月30日、化学工学会・膜分離技術ワーキンググループ編、株式会社日刊工業新聞社発行、9 - 10頁

「水道における膜ろ過法 Q&A」、1995年2月28日、社団法人水道浄水プロセス協会著、社団法人水道浄水プロセス協会発行、32 - 33頁、167頁