ノート

テキスタイルを活用した膜材料の開発に関するシーズ育成研究

河原　崇史*　古畑　雅弘*　桑原　理絵**

Research and Development of Membrane Materials Using Textiles

KAWAHARA Takashi*, FURUHATA Masahiro* and KUWAHARA Rie**

1. 緒　　言

世界的な人口増加や経済発展に伴い，水の需要が高まっている。しかし，地球上で人間が使用できる水は限られており，水の確保は重要な課題である。世界の水ビジネスの市場規模は，上水，下水，産業用水・排水などに関する施設整備，部材供給などのハード面から事業運営などのソフト面を含めると，およそ 57 兆円（2013 年）と言われており[1]，今後も大きく成長することが見込まれている。

水処理に使用する膜には，精密ろ過膜，限外ろ過膜，ナノろ過膜，逆浸透膜といった分離対象物のサイズや種類によって様々なものが使い分けられている。また，活性炭やイオン交換膜など特異的に分離するものもあり，用途に応じて様々な膜が開発されている。

そこで本研究では，平成 27 年度のものづくり技術連携活性化事業「炭素化繊維利用に関する調査研究」[2]で研究を行った炭素化繊維について，水処理膜に必要な基本的性能である撥水性および透湿性の観点から検討した。

2. 試験方法

2.1 試料作製

研究に使用した繊維は絹と綿で，JIS L 0803 染色堅ろう度試験用添付白布に規定の添付白布を用いた。試料は 700°C，1000°C，1300°C の各温度条件で焼成し，炭素化試料とした。

また，比較対象としてゴアテックス®を用いた。

2.2 撥水性評価

各試料表面の水に対する接触角を測定することで，撥水性について評価した。

試験装置：協和界面科学（株）CA-S ミクロⅡ型

2.3 透湿性評価

各試料を JIS L 1099 繊維製品の透湿度試験方法　A-1 法（塩化カルシウム法）に基づいて試験を行い，透湿性について評価した。

3. 試験結果

3.1 撥水性評価

各試料の結果を表 1 に示す。絹の接触角は，炭素化処理温度 700°C の試料で 111°であったが，炭素化処理温度が高くなるにつれて大きくなり 1300°C で 134°であった。一方，綿は炭素化処理温度に関わらず，140°前後であった。このことから，綿は炭素化処理温度が 700°C でも表面が十分に疎水性を示すのに対し，絹は 1000°C 以上の高温にしないと表面が十分に疎水性にならないことがわかった。この違いは，繊維表面の凹凸形状の違いや，表面に残存している官能基量の違いなどの理由によるものと考えられる。

また，ゴアテックス®の接触角は 140°であったことから炭素化した各試料はゴアテックス®と同程度の撥水性を有することがわかった。

*　素材応用技術支援センター
**　中越技術支援センター

表 1　各試料の接触角

試料名		接触角（°）
絹	未焼成	-
	炭素化温度 700°C	111
	炭素化温度 1000°C	122
	炭素化温度 1300°C	134
綿	未焼成	-
	炭素化温度 700°C	139
	炭素化温度 1000°C	142
	炭素化温度 1300°C	142
ゴアテックス®		140

表 2　各試料の透湿度

試料名		透湿度（g/m²･h）
絹	未焼成	498
	炭素化温度 1300°C	505
綿	未焼成	539
	炭素化温度 1300°C	604
ゴアテックス®		195

3.2　透湿性評価

各試料の結果を表 2 に示す。各試料ともに，炭素化していない試料と炭素化した試料で透湿度は 500～600g/m²･h でほぼ同じであった。一方，ゴアテックス®の透湿度は 195g/m²･h であった。これらのことから，炭素化した絹，綿はともに高い透湿性を有することがわかった。

4.　結　　言

（1） 1300°C で焼成した炭素化繊維は，ゴアテックス®と同程度の高い撥水性を示すことが明らかになった。

（2） 炭素化繊維は，炭素化前の繊維と同程度の透湿性を有しており，ゴアテックス®に比べて高い透湿性を示すことが明らかになった。

参考文献

1）経済産業省「平成 26 年度インフラシステム輸出促進調査等事業（水ビジネス市場に関する動向調査）報告書」.

2）古畑雅弘ほか，“炭素化繊維利用に関する調査研究”, 工業技術研究報告書, No.45, 2016, pp. 104-106.