

B-48 MF 膜前処理としての活性炭の超微粉化効果

岐阜大学大学院工学研究科

同上

岐阜大学工学部

同上

同上

○村瀬 良太

福田 剛隆

松井 佳彦

井上 隆信

松下 拓

1. 研究背景と目的

近年、MF 膜処理法は施設がコンパクトにでき、維持管理が容易なため普及が進んでいるが、MF 膜処理だけでは、膜の孔径より小さいフミン質や色度や臭気成分の除去は困難である。そこでこれらの除去に有効な活性炭処理を前処理として付加することで、高分子から低分子まで幅広い範囲での除去が可能となる。しかし、従来の粉末活性炭では吸着速度が遅いため長い接触時間が必要で、MF 膜ろ過法の長所である高速度処理(装置のコンパクト化)の利点を生かしきれない。

そこで、高速度処理が可能な新しい活性炭処理法として、市販の粉末活性炭をさらに微細化することにより吸着速度を上げ接触時間を縮減させることを検討した。さらに超微粉末活性炭のフミン質除去能力について、活性炭の種類による差や同一活性炭の中でも粒径の違いによるフミン質除去の効果の差を比較した。

2. 実験について

2.1 試料水

試料水は愛知県木曾川河川水をメンブレンフィルター(0.2 μm)でろ過したものや釧路湿原内達古武湖水を UF 膜により分子量 5000 以下にし希釈したもの、フェノール溶液を使用した。

2.2 活性炭と凝集剤

活性炭は二村化学の太閤 W(木質炭)と CBZ(ヤシガラ炭)、これらを細かく粉碎した、太閤 W-4 μm 、CBZ-2 μm を使用した。粒度分布を図-2 に示す。凝集剤としてポリ塩化アルミニウム(PAC, 比重 1.20, Al_2O_3 含有率 10% 樋江井商店)を使用した。添加濃度は 1 mg/L as Al とした。

2.3 実験方法

回分式実験では、試料水 500 mL に活性炭(接触時間 180 rpm で 10 分)、凝集剤(攪拌時間 180 rpm で 2.5 分後 90 rpm で 2.5 分)の順で添加したのち、濃度を測定した。平衡吸着実験では、活性炭を添加した試料水を容量 125

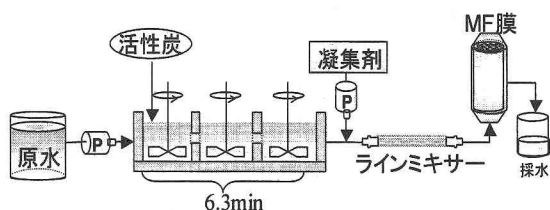


図-1 MF膜処理フロー

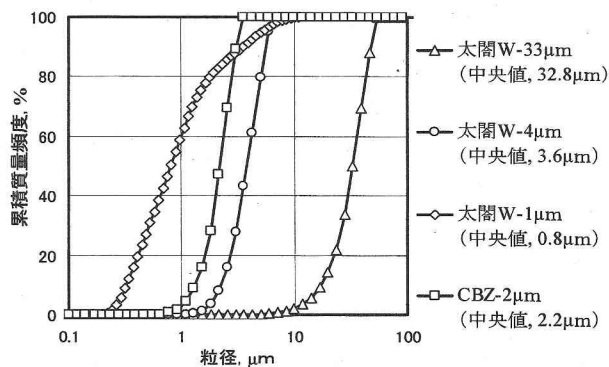


図-2 活性炭粒度分布

mL のバイアルビンに移し1週間振蕩後、メンブレンフィルター(孔径 0.45 μm 、ADVANTEC 製、親水性 PTFE)で活性炭をろ過後、有機物の指標である E_{260} と TOC を測定した。

MF 膜実験を図-1に示す。ポンプで試料水を送り、活性炭を添加・機械攪拌した後、凝集剤を添加しラインミキサーで攪拌した。次に MF 膜(日本ガイシ製 材質:セラミック、公称細孔径:0.1 μm 、フラックス:1.5 m/day)へ送水し全量ろ過方式によるろ過を行ってから濃度を測定した。

3. 結果と考察

3.1 超微粒度化効果—回分実験

図-3 に凝集剤の効果と活性炭の種類による吸着速度の違いを示す。太閤 W-33 μm 、CBZ-2 μm の順に少ない添加量で効果的にフミン質を除去できた。

3.2 超微粒度化効果—MF 膜処理実験

図-4 に MF 膜処理実験に結果を示す。同じ除去率にするのに太閤 W-33 μm では 40 mg/L の添加濃度、太閤 W-4 μm では 8 mg/L を必要し、もつとも効果の高い CBZ-2 μm では 2 mg/L だった。同じ除去率にするのに太閤 W-33 μm に比べ、CBZ-2 μm では 1/20 の添加濃度でよいことがわかった。

3.2 平衡実験

上記の超微粒度化効果は、活性炭粒子の比表面積が増えた事に対する吸着速度の増加か、平衡吸着容量自体も増加しているかを調べるために吸着平衡実験を行った。図-5,6 に吸着等温線を示す。太閤 W-33 μm と太閤 W-4 μm について吸着等温線を求めた。これから太閤 W-4 μm のほうが平衡吸着量自体が大きくなったことがわかる。ただ平衡濃度が小さくなるにつれ、吸着量が急激に下がり、太閤 W-33 μm の吸着量と逆転してしまう現象が起こった。一方、純物質のフェノールで実験した結果、どの活性炭も吸着等温線は同じとなり吸着容量はかわらないと思われた。

4. 結論

- ・超微粒度効果は少ない添加濃度で効果的にフミン質を除去できた。
- ・超微粒度化で、吸着速度のみならずフミン質の吸着容量に関しても増加する効果があると思われる。

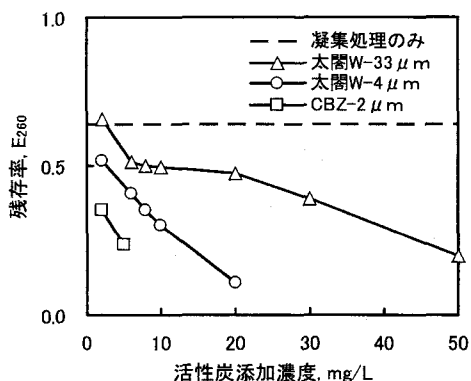


図-3 回分実験 (接触時間10 min, 達古武水, 凝集剤添加濃度, 1 mg/L)

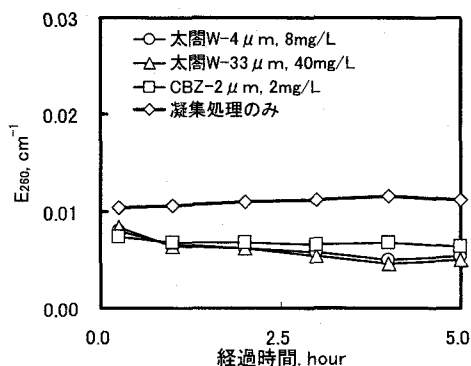


図-4 MF膜実験 (達古武水, $E_{260}=0.026 \text{ cm}^{-1}$, 凝集剤添加濃度=1 mg/L as Al)

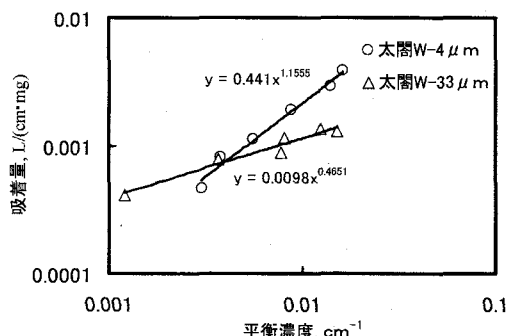


図-5 河川水吸着等温線 (木曾川水, $E_{260}=0.02 \text{ cm}^{-1}$)

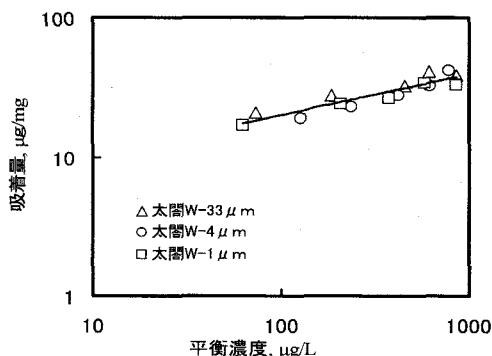


図-6 フェノール吸着等温線 (初期濃度=1000 $\mu\text{g/L}$)