

微粉末活性炭の添加を伴う凝集 MF 膜処理

岐阜大学工学部		小池 健一
同上	正会員	松井 佳彦
同上	正会員	井上 隆信
同上	正会員	松下 拓
岐阜大学大学院工学研究科		福田 剛隆

1 背景

膜処理は、現在日本で採用されつつある新しい浄水処理法であり、小さな孔の空いた膜に原水を通して不純物を取り除く方法である。この方法を用いることによって従来より処理工程を短縮でき、短時間当たりの処理量も増加できる。膜の種類としては、主に MF 膜と UF 膜があり、MF 膜処理は孔径が大きいため凝集処理を必要とし、UF 膜処理は孔径が小さいため凝集処理を必要としないがコストがかかる。MF 膜処理における凝集処理は、高分子有機物を取り除く働きをするが、低分子有機物や臭気等の除去には効果が小さい。そのため、低分子有機物や臭気等の除去を目的として活性炭吸着処理を付加することが考えられる。現在のところ膜処理法は新しい浄水処理システムであり、活性炭添加を伴う研究は詳しくなされていない。

2 目的

本研究では、効果的な膜処理を行うため前処理として適した活性炭添加条件の検索と評価を行うことを目的としている。その中で、活性炭吸着と凝集によって除去される有機物の分子量分布を測定することで添加濃度や量を検討する。さらに、活性炭は、吸着平衡に達するまでの時間の短縮を図ることを目的として、細かく砕いた微粉末活性炭を用いた。

3 実験

3.1 試料水

試料水には、原水（北海道釧路湿原国立公園達古武湖水）に脱塩素処理水を用いて希釈調整(紫外吸光度 260nm:0.05cm⁻¹)した後、pH 調整(pH:6.9～7.1)を行ったものを使用した。

3.2 実験方法

活性炭（ヤシガラ系活性炭を微細にすりつぶした微粉末活性炭）と凝集剤（ポリ塩化アルミニウム）の添加方法は、図-1 のような 3 つの系列について検討した。系列-1 は、粉末活性炭を添加・機械攪拌（7.5min）した後、凝集剤を添加しラインミキサー（2.4sec）で攪拌した。系列-2 は、凝集剤を添加しラインミキサーによる攪拌（2.4sec）後、粉末活性炭添加・機械攪拌（7.5min）した。系列-3 は、凝集剤を添加・機械攪拌（急速攪拌 2.5min、緩速攪拌 2.5min）し、活性炭を添加・機械攪拌（7.5min）した。そして、どの系列も最後に MF 膜（日本ガイシ株式会社 材質：セラミック 公称細孔径：0.1μm 膜面積：0.048cm²）によるろ過を行った。系列-3 は従来の攪拌方法である機械攪拌法を用いており、系列-2 では系列-3 の機

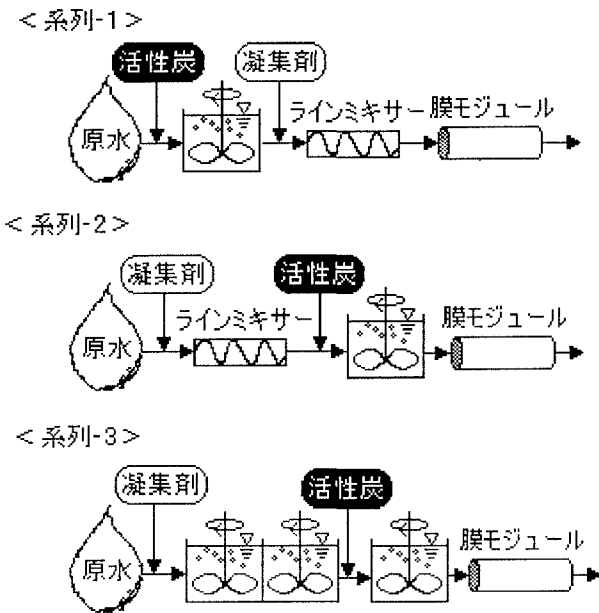


図-1 実験フロー概略

機械攪拌をラインミキサー法に変えた。ラインミキサー法は、時間を短縮するために急速攪拌をラインに組み込んだスタティックミキサーを用いて行う方法である。系列・1と系列・2はラインミキサー法を用いているが、活性炭の添加位置を変えた。測定のための採水は、どの系列も1つ目の攪拌を行った後と膜モジュール出口で行う。

測定項目は紫外吸光度 260nm(E260)と分子量分布である。紫外吸光度は、分光光度計を分子量分布の分析は SEG-HPLC (分子排除高速液体クロマトグラフィー) を使用した。

活性炭と凝集剤の添加濃度は、表-1 で示した。

4 結果

図-2 に RUN1 の E260 の残存量とその分子量分布、図-3 に RUN1 の E260 の残存量の分子量分布を百分率にした値を示す。

系列 2 ではラインミキサー法を、系列 3 では機械攪拌法を用いたが E260 の値にほとんど差はなかった。機械攪拌に比べラインミキサーは攪拌時間が短く、エネルギーの消費も少ない。よって、除去量に差がなければラインミキサーによる攪拌がより適した攪拌方法と言える。

分子量分布に着目すると、凝集処理によって 3400 以上の高分子有機物が良く除去できていることがわかる。活性炭処理では原水と分子量分布がほとんど変わらないことから低分子のみならず高分子まで一様に処理された。系列 1、2、3 の最終処理後の E260 の値は処理工程が異なっても差はさほどなかった。よって、攪拌方法の違い、さらには実験フロー上の活性炭の添加位置の違いによる処理性能の差は小さかった。RUN2、3 においても同様の結果になった。

図-4 に RUN1～3 の系列 1 の E260 と分子量分布の測定値を示す。RUN1、2 の活性炭処理後の E260 の値は同じであり、RUN3 はそれに比べ残存する E260 の値は高かった。これは活性炭の添加量の違いによるものである。最終処理では、RUN2、3 に比べ RUN1 は残存する E260 の値が低く凝集剤の添加量の影響が大きかった。

これらのことから、ラインミキサーを用いた系列 1 又は系列で、活性炭を 5mg/L、凝集剤を 2mg/L as Al 添加した条件の処理性能が最もよかった。

表-1 活性炭、凝集剤の添加量

	活性炭添加量	凝集剤添加量
	mg/L	mg/LasAl
RUN1	5	2
RUN2	5	1
RUN3	2	1

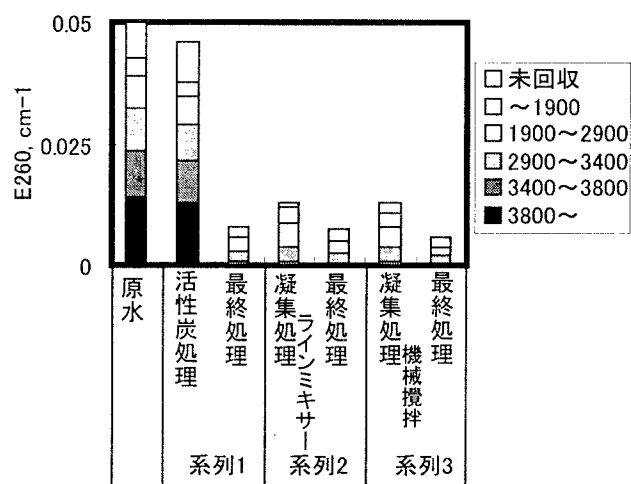


図-2 RUN1 の E260 の残存量とその分子量分布

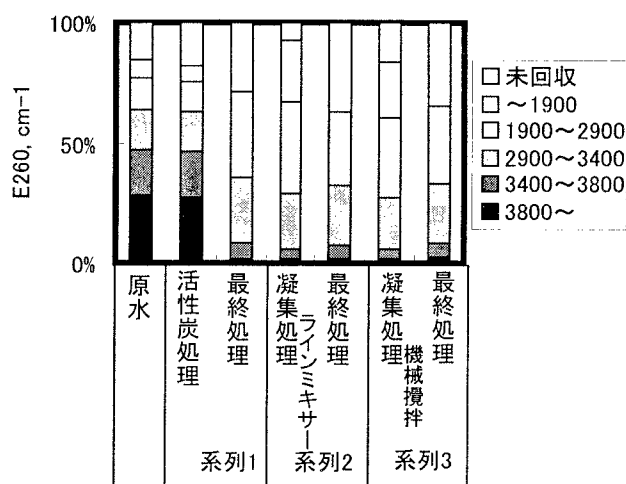


図-3 RUN1 の分子量分布百分率

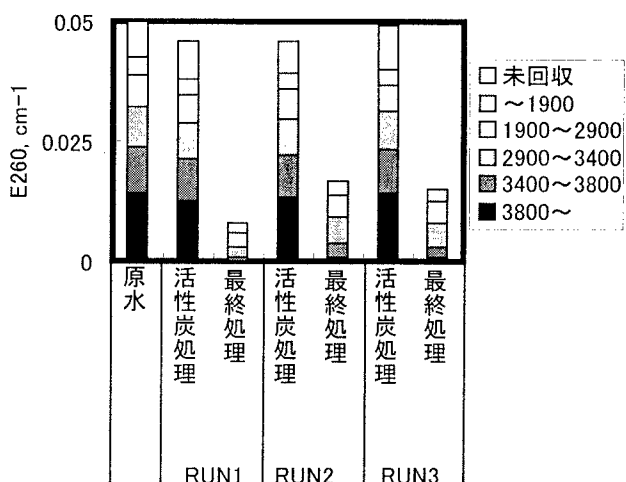


図-4 RUN1～3 の系列 1 の E260 の残存量とその分子量分布