

近畿大学大学院総合理工学研究科 ○学生員 竹岡 啓介
近畿大学理工学部 正会員 篠原 紀

1. はじめに

現在、上水道の水源の水質の悪化に伴い水道施設の改造が多くなっている。

水道施設の代表的なものである急速濾過方式は広い土地が必要でかつ維持管理が難しいため、小規模の水道施設では膜濾過が用いられることが多くなっている。膜濾過では、維持管理が容易で分離孔径以上の物質を除去できる利点がある。しかし、分離孔径以下のコロイド粒子や溶解性の物質などに対して除去性能が低く、生物難分解性の有機着色成分であるフミン酸は除去されにくいことが指摘されている¹⁾。フミン酸は、塩素と反応して発癌性物質であるトリハロメタンの生成が問題となっている。そのため、膜濾過によって十分な処理システムの確立が必要となっている。

本研究では前処理に用いる物性の違う粉末活性炭に変えることでフミン酸の除去効果を実験的に検討した。

2. 実験方法

実験のフローシートは図-1 に示す。原水タンクには色度約 20 度の溶液を作製した。本実験では、色度成分としてフミン酸を用いた。前処理に用いる粉末活性炭は市販のものとする。粉末活性炭の物性については表-1 に示す。

濾過条件は、入口圧が 120kPa、出口圧が 80kPa の定速濾過で、濾過方式はクロスフロー方式（図-2）を用いた。原水は循環を行い、逆洗は行わなかった。

測定項目は、原水および濾水の色度、膜濾過効率の指標である膜濾過流束とする。膜濾過流束は濾水量と原水温度から求めた。原水の色度を測定するときは 45 μ m のメンブランフィルターを用いて粉末活性炭と濾別したものを試料水とした。

膜モジュールは分画分子量 13000 で有効膜面積は 0.1m² のものを用いた。

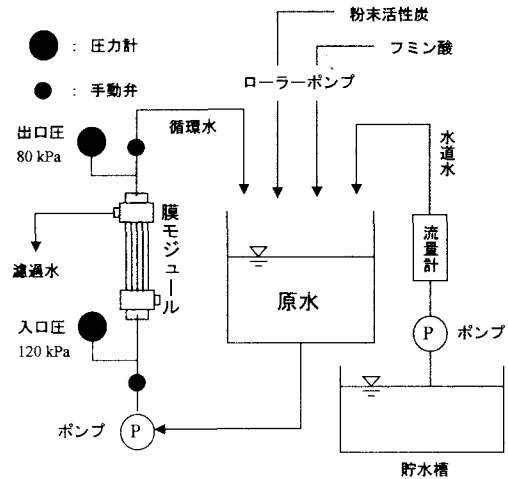


図-1 フローシート

表-1 粉末活性炭の物性

種類		活性炭 A	活性炭 B
項目			
原料		おがくず	おがくず
粒度分布 (%)	150 μ m 以上	2	1
	150～75 μ m	13	6
	75～45 μ m	30	19
	45 μ m 以下	55	74
平均粒径 (μ m)		35	10
比表面積 (m ² /g)		1250	1200
全細孔容積 (mL/g)		1.08	0.48
平均細孔直径 (nm)		3.46	1.60

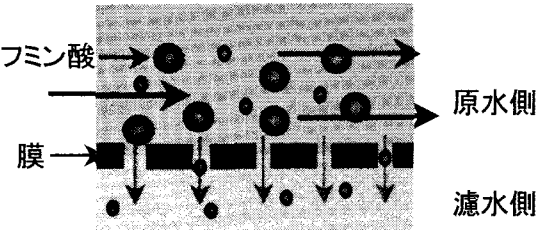


図-2 クロスフロー方式

3. 結果および考察

前処理に2種類の粉末活性炭を添加した場合と添加しなかった場合における膜濾過流束を図-3に示す。粉末活性炭の有無の違いでは、粉末活性炭を添加した場合のほうが添加しなかった場合に比べ膜濾過流束の減少幅が小さくなった。粉末活性炭がフミン酸を吸着して、膜の表面の付着を阻止したと考えられる。粉末活性炭の種類の違いでは、膜濾過流束の減少幅はほぼ同じとなった。

前処理に2種類の粉末活性炭を添加した場合と添加しなかった場合における濾水色度を図-4に示す。粉末活性炭を添加しない場合は、水質基準である色度5度を超えるのに対して、添加した場合は、96時間膜を通過させた時点では水質基準をみたすことがわかった。粉末活性炭が分子量の小さいフミン酸を吸着していると考えられる。粉末活性炭の種類の違いによる変化では、粉末活性炭AのほうがBに比べ低い値を示した。粉末活性炭の物性の違いとして比表面積や全細孔容積による影響が考えられる。

粉末活性炭の違いによる吸着能力を調べるために粉末活性炭のフミン酸の吸着等温線を求めた。吸着等温線の図は図-5に示す。その図より、低い濃度では、粉末活性炭Bのほうが吸着能力が高いと示したが、高い濃度になると粉末活性炭Aのほうが吸着能力が高い値を示した。今回の膜濾過実験では、濃度は時間が経つにつれて原水の濃度が高くなるので粉末活性炭Aのほうが効果的に除去したと考えられる。

4. まとめ

- ① 粉末活性炭の添加の有無では膜濾過流束および濾水色度ともに添加したほうが実験時間内では効果があることがわかる。
- ② 粉末活性炭の種類による比較では膜濾過流束は大きな変化はなかったが濾水色度は粉末活性炭Aのほうがより除去することがわかった。
- ③ 吸着等温線では低い濃度では粉末活性炭Bのほうが良い効果を示し、高い濃度では粉末活性炭Aのほうが良い効果を示した。

参考文献

- 1) 丹保ら：水処理における処理性評価マトリックス、水道協会雑誌、pp28-40、1993年9月

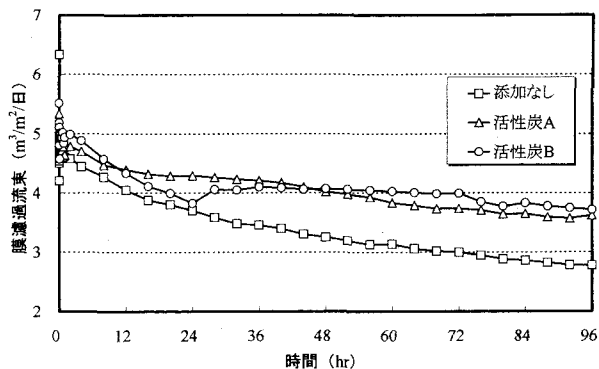


図-3 膜濾過流束の経時変化

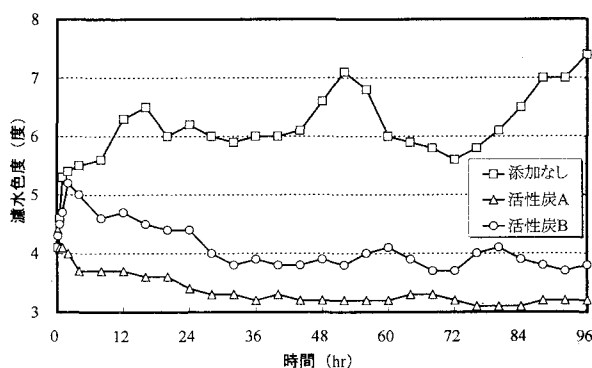


図-4 濾水色度の経時変化

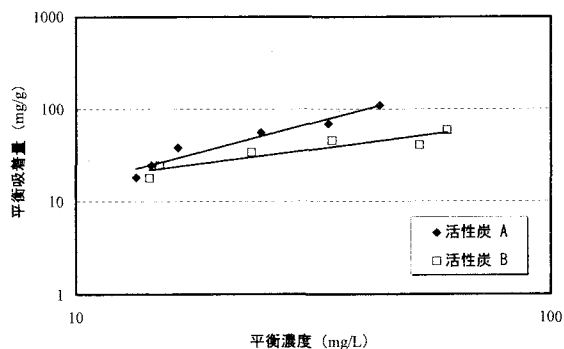


図-5 活性炭に対するフミン酸の吸着等温線