

貯水槽における膜ろ過システムの適用に関する基礎的研究

武蔵工業大学 学生会員 ○戸部 淳一
 武蔵工業大学 学生会員 石原 健太
 武蔵工業大学 正会員 長岡 裕

1. はじめに

膜ろ過法は、これまでの浄水方法の凝集・沈殿・ろ過（砂ろ過）のうち、すべてあるいは沈殿・ろ過に代わるもので、水質的にも設備的にも安全性・信頼性の高いものとなっている。膜ろ過法では、孔径の大きい MF 膜でも、砂ろ過ではとれない微粒子や細菌類、大腸菌も除去可能であり従来法の水道水より良質で安全なものとなる。

貯水槽でろ過をおこなうにあたり、水道水中に含まれる夾雑物を除去するために、コンパクトに収納できることから貯水槽における中空糸 MF 膜モジュールを使用した膜ろ過を想定する。一般に膜ろ過をすることによって貯水槽でも良質な水を得ることが可能である。しかし、実際の運用においては水道水中に含まれる鉄やマンガンなどの無機物質などが膜面に付着したり、膜の細孔に詰まったりすることで起こるファウリングや膜の劣化などの問題点があると考えられ、膜のろ過機能の低下や膜の寿命が短くなるといったことが考えられる。

そこで試験的な貯水槽で膜ろ過をおこない問題点を明確にし、そこから対策を検討する

2. 実験方法

図 1 に実験装置概要図を示す。本研究で使用する MF 膜はポリエチレン製中空糸膜で公称孔径は $0.4\mu\text{m}$ であり、膜面積は 0.2m^2 である。実験装置運転のとき膜は膜浸漬槽に垂直に浸水させて使用する。

膜ろ過流束は $3.5\text{m}^3/(\text{m}^2/\text{day})$ とし、日数が経過し膜面に不純物が付着し続けて膜ろ過を継続することが困難になったら膜を浸漬槽から取り出し、次回の実験を開始するまでに次亜塩素酸ナトリウムを用いて洗浄をおこなうものとした。水道水 20L をタンクに入れて、次亜塩素酸ナトリウム溶液 0.1L を入れ、供給用ポンプを運転し、循環洗浄を実施した。薬品洗浄後、膜をタンクに入れて水道水を循環させた。

本研究では測定項目として水温、膜差圧、膜透過流量、粘性係数、ろ過抵抗、膜ろ過流束、残留塩素、pH、TOC、吸光度を調査する。

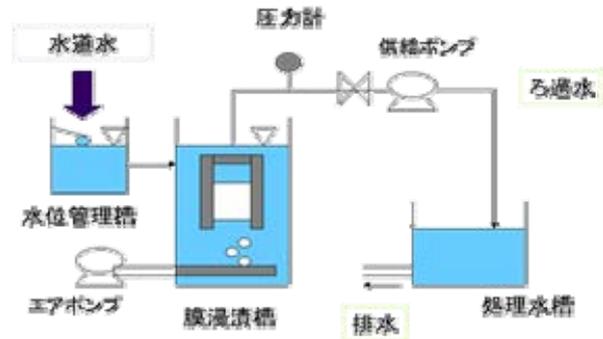


図 1. 実験装置概要図

3. 結果および考察

実験期間中の水温の経時変化を図 2 に示す。実験期間中の最高水温は 18°C 、最低水温は 15°C 、平均水温は 16°C となった。

実験期間中の膜ろ過流束の経時変化を図 3 に示す。膜ろ過流束は一定の割合で減少している。

実験期間中の膜差圧の経時変化を図 4 に示す。図 4 から膜差圧はほぼ一定の割合（約 $0.125\text{kPa}/\text{hour}$ ）で上昇していることがわかった。

実験期間中の pH、TOC、残留塩素、吸光度の分析結果を図 5、図 6、図 7、図 8 にそれぞれ示す。

水道法では水道水が有すべき性状に関する項目ごとの値として、pH 値は 5.8 以上 8.6 以下、TOC は 5.0mg/L 以下、残留塩素は 0.4mg/L 以上である。

膜ろ過水は pH 値、TOC について水道水の水質基準を満足した。しかし、膜ろ過水の残留塩素に関しては 0.3mg/L 以上 0.35mg/L 以下に値が集中していることから水質基準に満足しなかった。

実験装置により膜ろ過をおこなったが、検討するために必要なほどデータ数がないため、今後は測定項目ごとの分析を今回の実験よりも短い周期で測定をおこなうこととする。

キーワード 膜ろ過 膜モジュール ファウリング

連絡先 〒158-8577 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学水圏環境工学研究室 Tel.03-3703-3111 (内線 3257)

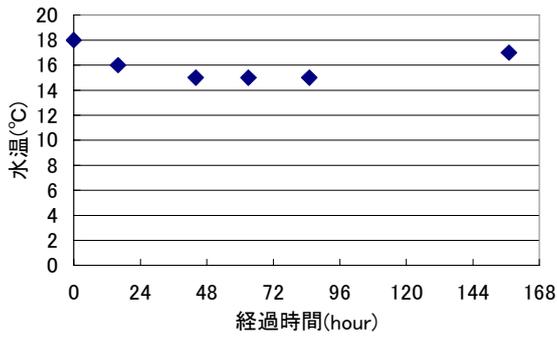


図 2. 水温の経時変化

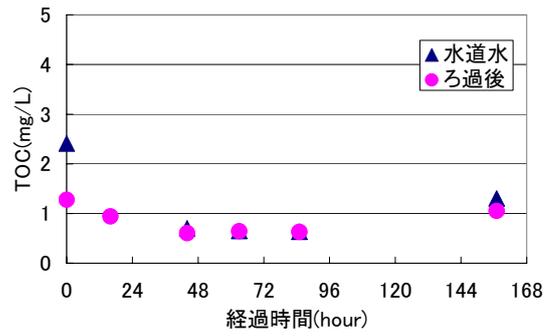


図 6. TOC の分析結果

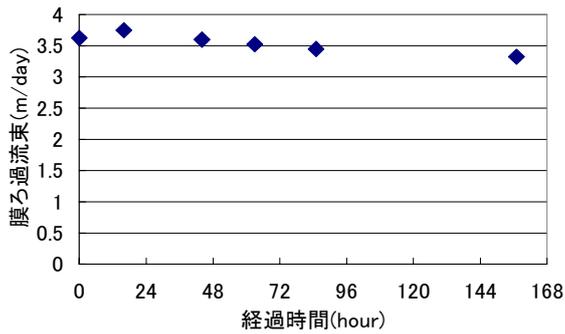


図 3. 膜ろ過流束の経時変化

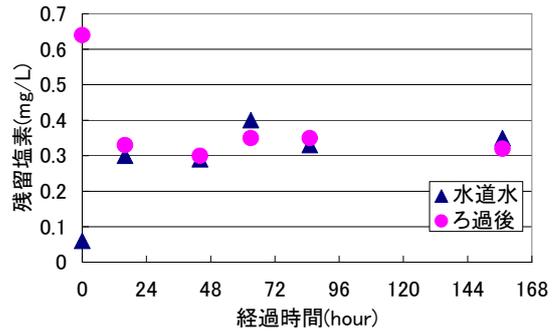


図 7. 残留塩素の分析結果

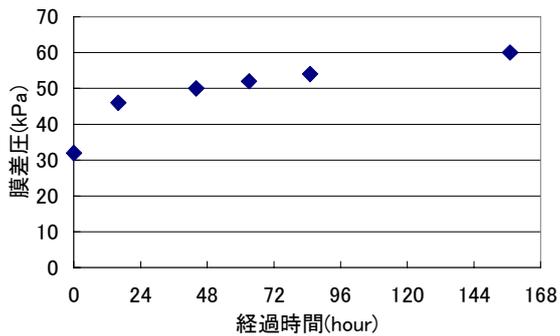


図 4. 膜差圧の経時変化

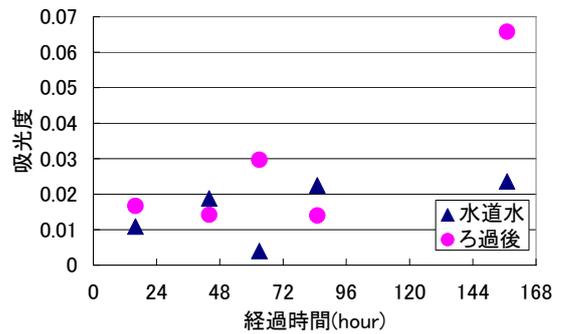


図 8. 吸光度の分析結果

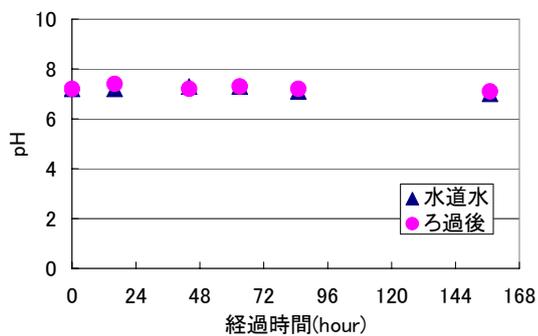


図 5. pH の分析結果