

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 正会員 長岡 裕

1. はじめに

近年, 中小規模の上水道分野において, 粒子や微生物除去のために膜ろ過システムが積極的に採用されるようになった. しかし, 膜のファウリングの問題は, 多くの膜ろ過の応用分野で依然として重大な問題でありつづけている. 膜のファウリングを抑制するため, 通常の膜ろ過とオゾン処理を組み合わせた新しいプロセスが研究されている.

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, 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, 膜目詰まり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における膜ろ過を行う. 試験後の MF 膜に堆積した物質の定性分析を行なう. 水道用として良質で安心できる膜ろ過システムを構築することを目的とする.

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.

膜ろ過は, 透過流束 $3.0\text{m}^3/(\text{m}^2/\text{day})$ で, 定流量吸引ろ過運転とする. 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塩酸を用いて洗浄をおこなうものとした. 水道水 30L をタンクに入れて, 塩酸 0.2L 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, 透過流束, 残留塩素, pH, TOC, 吸光度を調査する. 本実験では残留塩素, pH, TOC, 吸光度に関しては膜浸漬槽と処理水槽内の水をそれぞれ取水し, 分析を行なう. 分析は信憑性を高めるため数回分析を行ない, 平均したものとする.

また, 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.

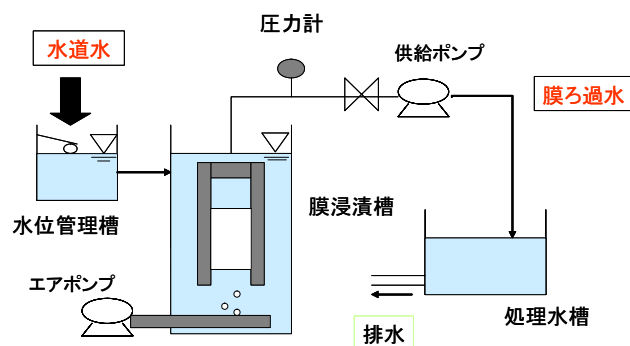


図 1. 実験装置概要図

3. 結果および考察

実験期間中の水温の経日変化を図 2 に示す. 実験期間中の最高水温は 17°C , 最低水温は 15°C であり, 実験中, 大きな変化はなかった.

実験期間中の膜差圧の経日変化を図 3 に示す. 図 3 から膜差圧はほぼ一定の割合でゆっくり上昇していることがわかった.

pH の分析結果を図 4 に示す. pH の値はどちらも 7.2 以上 7.5 以下におさまっており, 水道の水質には問題がないことがわかった.

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)

TOC の分析結果を図 5 に示す。分析結果からやや値にばらつきがあり、ろ過後の水のほうが水道水より大きくなる傾向になった。

残留塩素の分析結果を図 6 に示す。残留塩素は約 0.2mg/L 前後の値になり、全体的に残留塩素は小さい値になった。

UV260nm 吸光度の分析結果を図 7 に示す。経過 2 日目の水道水の値は他と比較すると大きくなった。分析する際に生じた測定誤差だと推測できる。

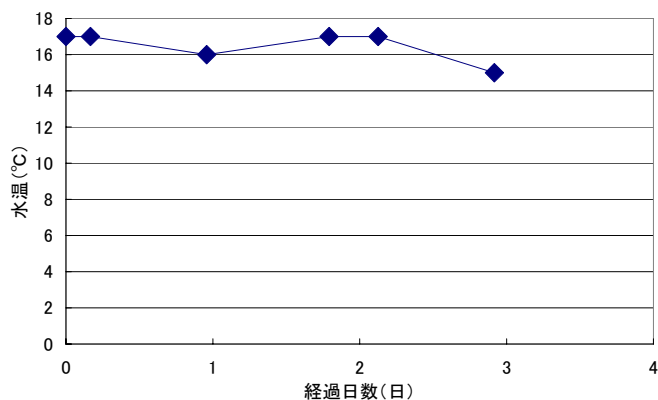


図 2. 水温の経日変化

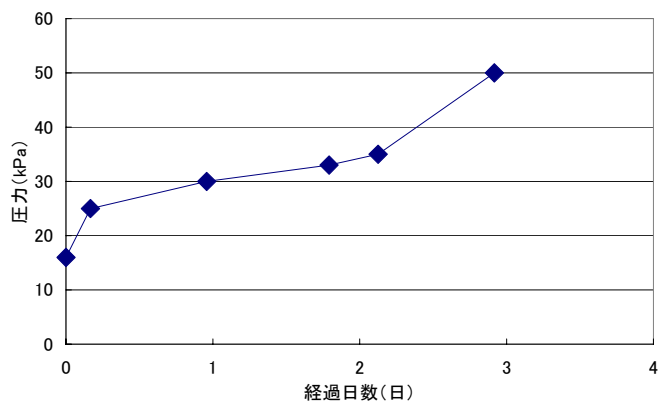


図 3. 膜差圧の経日変化

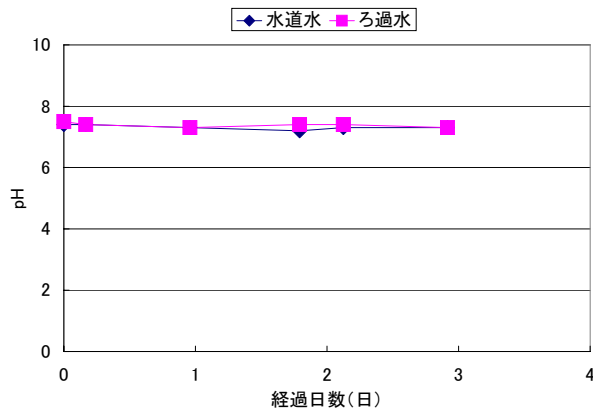


図 4. pH の分析結果

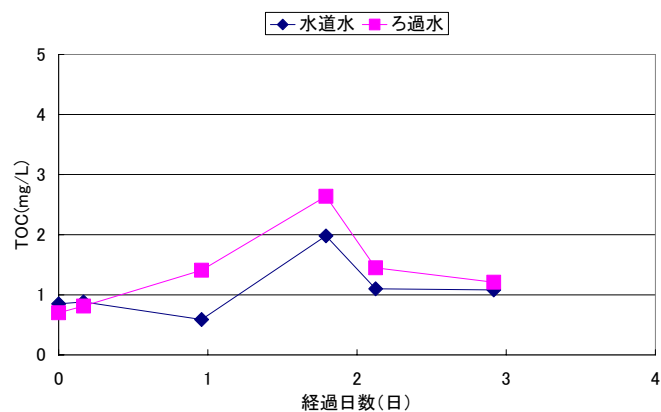


図 5. TOC の分析結果

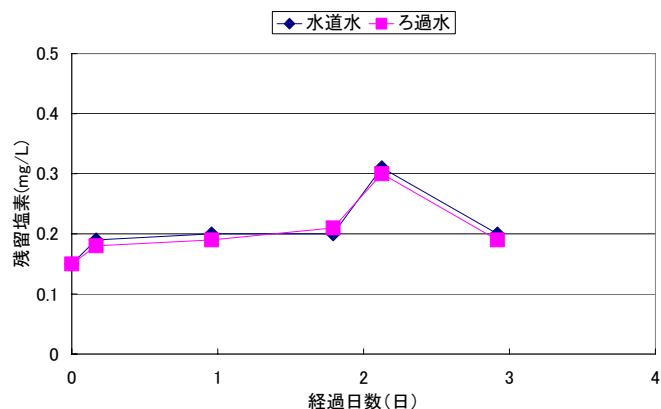


図 6. 残留塩素の分析結果

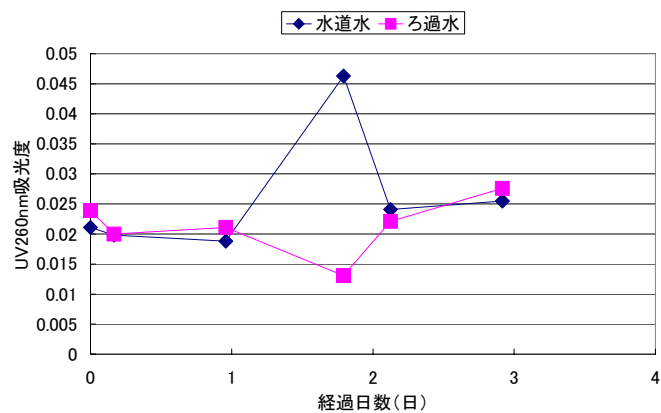


図 7. 吸光度の分析結果