

# 有機色度成分がナノろ過の微量化学物質の除去性に与える影響

八戸工業大学 学生会員 ○中野 祐介  
 八戸工業大学 倉本 功  
 八戸工業大学 正会員 鈴木 拓也  
 八戸工業大学 正会員 福士 憲一

## 1. はじめに

現在、ナノろ過が微量化学物質の除去を目的とした高度処理法として注目されている。当該物質の除去には、逆浸透 (RO) 膜の方が適しているという議論もあるが運転コストや処理水質の兼ね合いからナノろ過の方が有利であると考えられる。また、実処理場への適用を想定した場合、有機色度成分の存在を考慮した検討が必要である。本検討に関する研究例は多いが、当該成分の影響に関しては不明な部分が多い。そこで本研究では、定容量回分式膜ろ過装置を用い、有機色度成分が微量化学物質の除去性に及ぼす影響について基礎的な検討を行った。

## 2. 実験方法

### 2.1 膜ろ過装置、ナノろ過膜および対象物質

実験には、定容量回分式膜ろ過装置を用いた。回分式セルの容積は 220mL、膜面積は 27.3cm<sup>2</sup>(直径 5.9cm)である。前報[1]では、クロスフロー型膜ろ過により検討を行ったが、より詳細な除去機構を検討するために本装置を用いた。ナノろ過膜は UTC-60 (東レ)、前処理には UF 膜 (YM100、Amicon-Millipore) を使用した。対象物質は農薬 7 種類 (Atrazine、IBP、Thiobencarb、Fthalide、Flutolanil、Isoprothiolane、Mepronil) である。有機色度成分としてクラフトパルプ (KP) 黒液を使用した。

### 2.2 実験手順

表-1 に原水濃度および有機色度成分の分子量構成を示す。純水実験は、共存系実験に対する対照実験である。共存系実験では、前処理として KP 原水を UF 膜でろ過し、得られた UF 濃縮水・ろ過水を TOC 濃度 10mg/L および pH7.0 に調整し実験に供した。各農薬濃度は 1μg/L に調整した。なお、農薬は純水に直接溶解させ、未溶解分をメンブランフィルターで除去したものを使用した。操作圧力は 0.35MPa、水温は 20±2°C に調整した。ろ過水はメスシリンダーで採水し、220mL に達した段階で一度ろ過を終了し、原水・濃縮水・ろ過水を分析に供した。本実験は、水回収率に換算すれば

表-1 原水条件

		純水	UF濃縮水	UFろ過水
農薬	[ μg/L ]	1		
有機成分(KP)	[ mg-C/L ]	10		
分子量構成	[ kDa ]	—	100以上	100未満

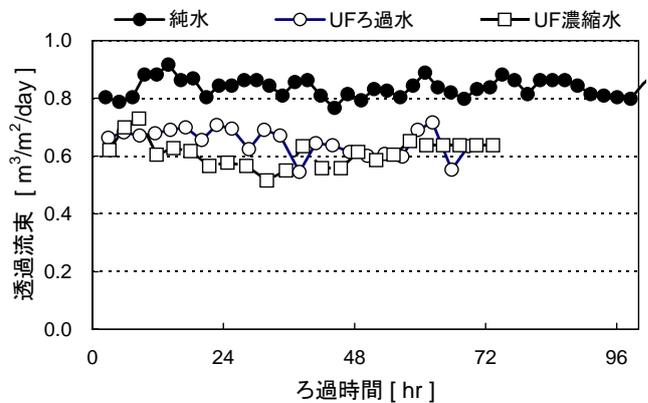


図-1 透過流束の変化

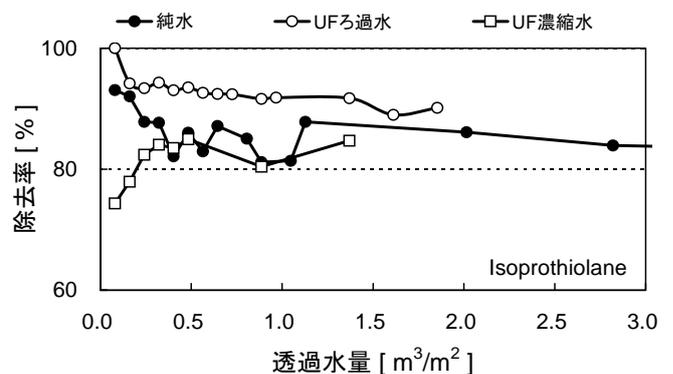


図-2 除去率の経時変化

100%となり、膜ろ過実験としては厳しい評価方法である。なお、農薬の分析は、上水試験法に準拠した方法で行った。なお、有機色度成分の分析には全有機炭素計(TOC-V<sub>CHS</sub> 島津製作所)および吸光光度計 (UV-1200 島津製作所) を用いた。

### 3. 実験結果

図-1は、各実験の透過流束(フラックス)を示したものである。純水実験と比較し、共存系実験では減少していることがわかる。原水濃度を 10mg/L に設定し、膜閉塞現象を促進しようと試みたが当該成分には親水性成分が多いためか著しい閉塞効果は得られなかった。なお、実験装置内の当該成分の物質収支は 100%程度であり、膜表面への堆積(吸着)は見かけ上観測できなかった。

図-2に各実験の除去率の変化の一例(Isoprothiolane)を示した。UFろ過水実験は他の実験と比較すると、高い除去率で推移している。IBP以外の物質でこのような結果を得た。なお、共存系実験における当該物質の物質収支は 100%程度であり、除去率への膜表面での吸着による影響はないと考えられる。一方、UF濃縮水実験では、ろ過初期に除去率が 10%程度増加している。このような現象を観測したのは Fthalide、Flutolanil、Isoprothiolane、Mepronil である。水中での共存または膜面に堆積した当該成分の影響によるものと考えられるが、前報[1]で明らかになったように主に膜面への当該成分の堆積により当該成分間での物理化学的な相互作用により除去率が増加したと思われる。

図-3は、実験結果をまとめたものである。IBPとFlutolanil以外で、対照系実験とほぼ同等以上の除去率となった。上述したように、各物質ともにUFろ過水実験の除去率が比較的高い。おそらく、100kDa未満の当該成分が影響していると考えられる。上記成分の堆積により空隙が閉塞的状态になり除去率の向上に寄与しているとも考えられるが詳細は不明である。今後はより詳細な検討を行うために、当該成分の分画やファウリングをより促進させた条件下で長時間連続ろ過実験などの検討をする予定である。また、この結果から有機色度成分が共存することにより、ナノろ過の課題である低除去率の物質でも比較的高い除去率を得ること(除去能力の改善)などが期待できるかもしれない。

### 4. まとめ

有機色度成分共存下における微量化学物質の除去性に関して基礎的な検討をした。その結果、除去率はほとんどの物質で対照系実験とほぼ同等以上となった。UF濃縮水実験では、ろ過初期に除去率が 10%程度増加している。また、UFろ過水実験では高い除去率となる当該物質が多い。おそらく、100kDa未満の当該成分が影響していると考えられる。

### 参考文献

- 鈴木、福士：H17年度東北支部技術研究発表会講演概要、pp.896-897、2006

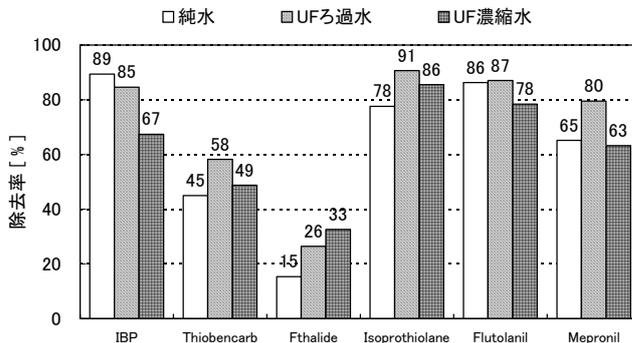


図-3 実験結果