

II-419 凝集に及ぼす前オゾン処理効果

北海道大学工学部 正員 亀井翼、正員 丹保憲仁、菊田恭輔

1. はじめに

近年オゾン処理プロセスが殺菌や脱臭味、色処理法の一つとして広く用いられ始めている。オゾンの強い酸化力によって様々な効果が生じることが報告されているが、その一つに凝集性に及ぼす影響が挙げられている。凝集性を劣化させるという報告や増加させるという相反する報告がある。¹⁾そこで筆者等は代表的な被凝集成分である粘土系濁質と天然の色コロイドを対象として様々なオゾン処理によってどの程度凝集沈澱処理水質及び凝集沈澱ろ過水質が変化するかを検討したものである。

2. 実験試料と方法

1) 実験試料

有機成分の代表的物質として自然河川湖沼に普遍的に存在する泥炭地水(石狩泥炭地井水、 $1.0\mu\text{m}$ メンブレンフィルターろ過水)と無機懸濁成分の代表物質としてカオリナイト(和光純薬を蒸留水に懸濁)溶解性を用いた。

2) オゾン酸化

オゾン発生器に純酸素を通気させて生成したオゾンを試料水5ℓのガラス製反応器に流通させる半回分式のオゾン酸化を行った。流出入オゾン濃度はフローセル付き分光光度計(波長260nm)により吸光度を測定しあらかじめヨウ化カリウム法で作成した吸光度とオゾン濃度との検量線から求めた。

3) 凝集沈澱及び凝集沈澱ろ過

凝集剤として硫酸アルミニウムを用い、急速攪拌(150rpm、10min) 緩速攪拌(45rpm、30min) を行い1-30min静置後所定の水深から試料水を採水し濁度の測定を行った。泥炭地水については、凝集沈澱30min静置後の上澄水を $1.0\mu\text{m}$ メンブレンフィルターでろ過し、ろ過水の水質測定を行った。

4) 粒子の易動度の測定

泥炭地水については電気泳動輸送管法、カオリナイト懸濁水の場合は顕微鏡電気泳動法により行った。

5) 見かけ分子量分布

泥炭地水の見かけ分子量分布は高速液体クロマトグラフィー(排除分子量限界6,000)により求めた。

3. 実験結果と考察

1) 泥炭地水(溶解性成分)の場合

最適凝集pHにおける泥炭地水とそのオゾン処理水のDOC(溶解性有機炭素)の除去率と硫酸アルミニウム注入率の関係を図1に示す。オゾン注入量が10mg/ℓ(O_2 中の O_3 濃度)と高く、反応時間も20minと長くなる場合は、丹保、堤等の報告のように除去率が原水に比べて低下している。²⁾しかしながら、オゾン注入条件が1mg/ℓ、1min反応の場合は最大凝集除去率を得るに必要な凝集剤注入量100mg/ℓ程度以下で、同程度の除去率を得るに必要な凝集剤注入量が10-20mg/ℓ程度少なくなっており、オゾン処理による凝集剤削減効果が認められる。オゾン注

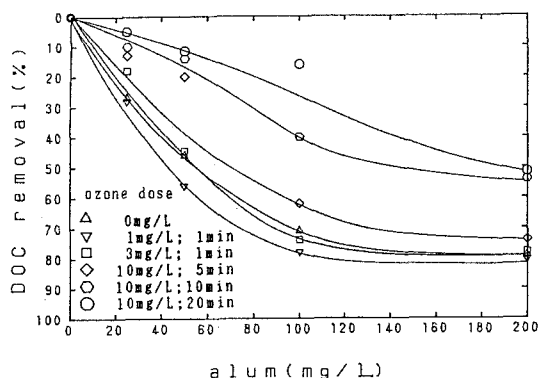


図1 DOC除去率と凝集剤注入率の関係

入量が少量の場合はDOC/E260比も、見かけ分子量分布も原水とほとんど変化がないが、図2に示すように易動度が小さくなり、荷電中和に要する凝集剤も少量で良いことになる。

2) カオリナイト懸濁水の場合

オゾン処理前後のカオリナイト懸濁水10mg/ℓに所定量の硫酸アルミニウムを注入し、Jar testを行い、沈降時間とカオリナイトの除去率を対比した結果の一部を図3に示す。オゾン処理によってもカオリナイト粒子からAl、ケイ酸等の凝集効果に関与する成分が水中に放出されず、一方図4に示すようにオゾン注入量が低い(0.5mg/ℓ、1min)場合には易動度が小さくなることから、オゾン処理により表面荷電が低下し、所定の沈降速度を得るに必要なアルミ量が減少できるものと考えられる。

4. まとめ

懸濁性無機成分も、紫外部発現性コロイド有機成分も少量のオゾン注入により、成分表面の荷電が等電点側に变化し、結果として荷電中和に要するアルミ量が少なくてもよいことになる。一方、オゾン注入量を増加すると低分子化等のマイナス効果により、所要凝集剤量が増加するものと考えられる。

<文献>

- 1) 宗宮 功編著”オゾン利用水処理技術”(1989)
- 2) 丹保、堤”水中有機成分のオゾン酸化とその凝集性”下水道協会誌、vol. 19、No. 2 17、pp. 11-19(1982)

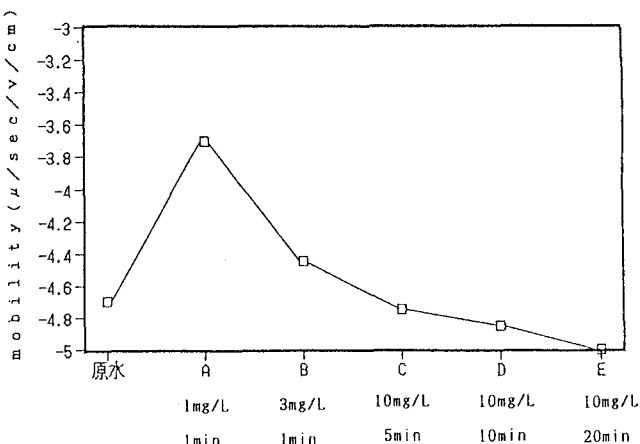


図2 オゾン処理によるフミン易動度変化

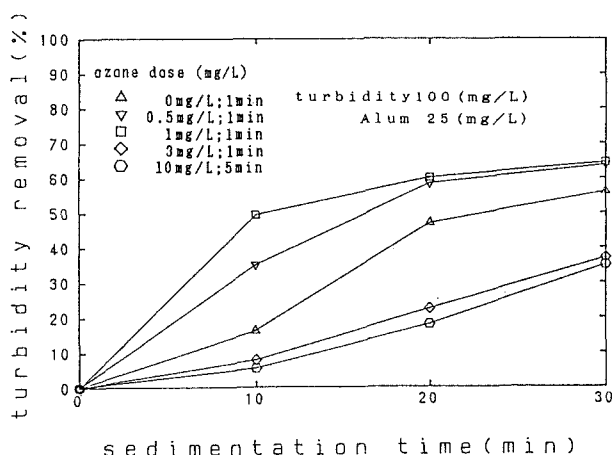


図3 カオリン沈澱除去率の変化

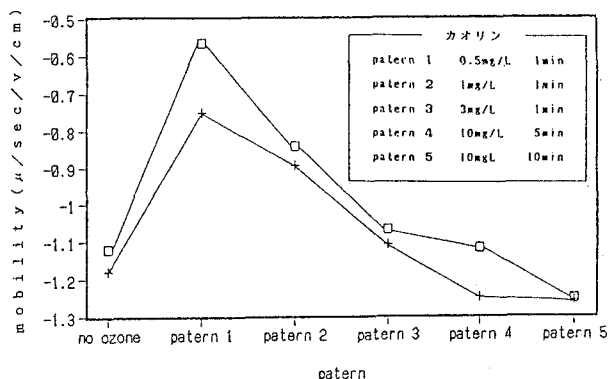


図4 オゾン処理によるカオリン易動度変化