

活性炭処理後のオゾンの効果について

東北大学工学部 正 員 佐藤敦久

○学 生 員 和田康三

1. はじめに

都市の発展にともない、都市下水、屎尿を活性汚泥処理しただけでは河川の汚濁を防止することが困難になり始めている。また水道水の使用量は増加の一途をたどり汚れた水をも高度処理することによって使用せざるうえなくなってきた。高度処理の方法としては、活性炭処理、イオン交換処理、オゾン処理、逆浸透法、電気透析法などがあるが筆者は、活性炭が分子量1500以上の物質の吸着にあまり効果がないといわれるのでそれを補うためにオゾンの酸化力によって分子鎖を切断し高分子をより低分子に分解して活性炭の吸着能力を高める可能性があるかどうかを実験した。

2. 実験方法

原水として船岡屎尿処理場の活性汚泥処理水を用いたが、この原水はSSが多いためパックにより凝集砂濾過したものを本実験の原水とした。

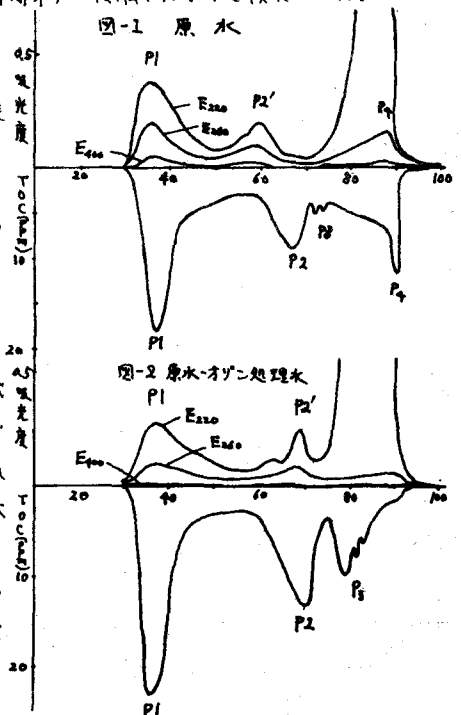
ゲル濾過(セファデックスG25 2.5×90cm)を行なうために0.45μメンブランフィルターで濾過した水をロータリーエバポレーターで(30ないし40°C)20倍あるいは30倍に濃縮した。展布液は蒸留水1mlに対し0.2Mホリン酸-カリ溶液2ccを加え水酸化ナトリウムでPH7に調整したものをを用いた。ゲル濾過の流出水は5ccずつフラクショコレクターで採水し0.1N塩酸を1ccずつ加え沸騰水浴中で攪拌して無機炭酸を追い出した後TCCで分析した。さらに原水、原水-オゾン処理水については E_{220} 、 E_{260} 、 E_{400} の吸光度、活性炭処理水、活性炭-オゾン処理水については E_{220} 、 E_{260} の吸光度を測定した。

オゾン処理は1mlガス洗淨ビンに対象水を600cc加え3時間オゾン接触したものを検水とした。

3. 実験結果および考察

図-1は原水、図-2は原水-オゾン処理水、図-3は活性炭処理水、図-4は活性炭-オゾン処理水のゲルクロマトグラフ(分子量10000から5000を分級)を示す。

図-1と図-2のTCCの分析結果を比較すると、図-1のP2はフラクシナンバー(F.N.)67に現われているが図-2ではF.N.70に移動している。P3はF.N.72附近からF.N.79附近に移動しP4は図-2では消滅している。このようなピークの移動あるいは消滅はオゾンの酸化力によって原水中の分子鎖が切断されより低分子に移行していくことを示している。ところがP1(分子量5000以上)については移動が見られなかったがこれはセファデックスG25の分級範囲を越えているためオゾンが作用していないわけではない。それは吸光度で比較してみると E_{220} 、 E_{260} 、 E_{400} 共に図-1より図-2の方が小さくなっていることからわかる。E₂₆₀は主に不飽和化合物を示すといわれるがP2に相等するピークがE₂₆₀の吸光度の方には現われておらず



TOCの方に現われていないP2がE₂₆₀の吸光度の方には現われている。このことからP2は不飽和化合物でありP2は飽和化合物が大部分であるということができる。オゾンは主に不飽和結合に作用して化学分解をおこすといわれるがP2, P3の移動を見ると飽和結合にもある程度作用すると思われる。ピークの移動量について考えるとオゾンが分子を分解する時に分子鎖の中心部に作用して分解するよりも端の方に作用する場合の方がはるかに多いといえる。

図-1と図-3を比較すると分子量5000以上については問題があるもののピークについてきなりよく除去され不飽和化合物も飽和化合物も選択されることなく除去されていることがわかる。

図-3と図-4を比較するとほとんど変化なく多少ピークが図-4でするどくなっているだけでピークの移動はみられない。

活性炭処理水と活性炭-オゾン処理水を再度活性炭処理した結果を表-1に、オゾン処理後30分間空気曝気して再度活性炭処理した結果を表-2に示す。

表-1を見るとオゾン処理した後活性炭処理した方がはるかに除去率が落ちている。おそらく水中に溶け込んでいるオゾンが活性炭に吸着されたためTOCの除去率が落ちたものと思われる。ところが表-2では活-活処理ではほとんどTOCの除去が見られなくなり活-オ-活処理ではTOCが除去されている。

4. おわりに

活性炭は分子量1000から5000全体にわたってかなりよい除去能力を持っており尿処理水のTOC除去に有効であることがわかった。

活性炭処理水をオゾン処理し再び活性炭処理する場合にはオゾンと空気曝気して追い出した後でなければ除去能力が増加せず、むしろ減少することがわかった。

図-3 活性炭処理水

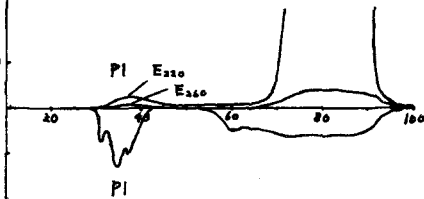


図-4 活性炭-オゾン処理水

オゾン濃度 1.52 mg/l
流量 2 l/min

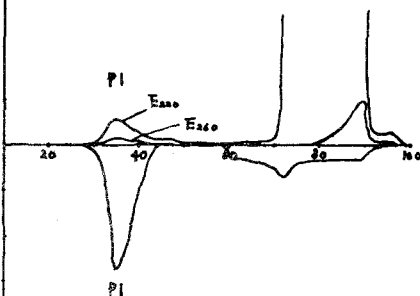


表-1

活	活-オ	活-活	活-オ-活
17.3 ppm	14.9 ppm	2.4 ppm	7.2 ppm

オゾン濃度 1.56 mg/l

通気量 2 l/min

表-2

活	活-オ	活-活	活-オ-活
8.0 ppm	7.6 ppm	7.9 ppm	5.4 ppm

オゾン濃度 1.80 mg/l

通気量 2 l/min