

京都大学工学部

正員 合田 健

学生員 河原長美

* オゾン研究グループ

1. はじめに

我々は、オゾン処理により2次処理水中の有機物がすみやかに低分子化することを明らかにしてきた。¹⁾

ところで、3次処理プロセスの中でポピュラーな処理法として広く用いられようとしている活性炭処理は、高分子の物質には効果が少ないと考えられる。²⁾

そこで、オゾン処理による低分子化の効果が、活性炭処理にどのように影響を及ぼすかについて、実験的検討を行なうので以下に報告する。

2. 実験方法

試料としては、京都市内の終末処理場における2次処理水を、東洋ろ紙No.5Aよりろ過したものを用いた。オゾン処理の条件は以下のごとくである。水温は20℃、送入オゾン濃度は平均10.3 mg/l (8.7~11.4 mg/l)で、オゾン化ガス流量は2.0 l/minである。処理水量は1.2 lである。活性炭はピッツバーグ炭(水処理用)の粒径0.59~0.79 mmのものを使用した。活性炭処理の条件は、水温20~25℃で、攪拌はジャーテスターを用い120 R.P.M.で行なった。分子分画はセファデックスG-15(分画範囲: 分子量1500以下)を用いた。分画を行なう前、0.45 μmのミリポアフィルターでろ過した後20倍に濃縮しておいた。COD(cr)はStandard Methods(希サンプルに対する変法; 考法)に準じた。

3. 実験結果および考察

1) 吸着等温線におよぼす効果

オゾン処理による低分子化の効果を吸着等温線で評価しようとしたのが図-1である。図-1よりわかるように、各ケースとも低COD(cr)領域では傾きが大きくなる。このことから、COD(cr)成分中には吸着されにくい物質が存在することが推論される。COD(cr)/TOCの比が、残存COD(cr)が小さくなるにつれて増大することから、吸着されにくい有機物だけでなく被酸化性の無機物の関与も大きいものと考えられる。

オゾン処理の程度が吸着等温線におよぼす効果については、単純な形ではないが幾分みとめられる。原水(No.5Aろ紙によりろ過したもの)とオゾン処理1分間とはほぼ同じである。オゾン処理1分間では、処理の効果はあまりないものと考えられる。2分および5分処理は、吸着等温線が最上部にくることから、吸着効果からみれば一番いいようである。さらに処理を進めて10分処理になると、吸着は再び悪くなるようである。オゾン処理と活性炭処理を連結した場合の処理水質については、2分、5分および10分の各場合とも大差はないようである。

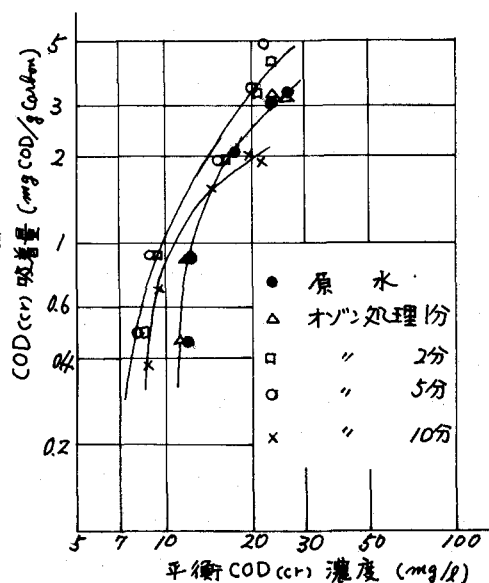


図-1 吸着等温線

以上のことから、低分子の効果が吸着等温線に影響し、吸着等温線からみて最適処理は、この場合は5分前後である。
* オゾン研究グループは、山田春美、河原長美、枝雅克、徳田正で構成されている。

であることがわかる。

2) ゲル透過を用いたオゾン処理効果の検討について

オゾン処理を行なった場合の分布の変化を図-2に示す。低分子化が顕著に生じていることがわかる。

図-3および図-4に、高分子側のピークおよび低分子側のピークがオゾン処理の程度の差により、どのような吸着のされかたの違いを示すかを図示した。ここで、TOCでなくてCODで表示したのは、低有機物濃度の場合にはCODのほうが精度が良好と判断したためである。

図-3より、オゾン処理の程度により、高分子の有機物濃度に大きな差があり、この差が活性炭処理時間とともにあまり変化しないことがわかる。高分子を低分子化させることの効果が大きいことがうかがえる。

図-4に低分子側のピークがどのように吸着されるかを示す。この図より、初期の濃度差が70分処理の時点ではほとんどなくなっていることがわかる。10分処理の時点ではほとんど同じと言える。

図-3および図-4より総合的に判断すれば以下のようになる。オゾン処理による低分子化により、活性炭処理後に残存する高分子性の物質は少なくなる。一方低分子化された物質は、10分処理の時点で、初期濃度の影響がほとんどなくなる。このことにより、低分子化された有機物の量だけ処理後のCOD(Cr)が低下すると考えられる。また、吸着による濃度変化を調べると、高分子側も低分子側も5分オゾン処理の場合が一番大きく、なっており、このようなことが、図-1における5分処理の最適性ともみだしたと考えられる。

以上のべたことから、活性炭処理の前処理としてのオゾン処理は、10分以内の処理を行なう場合は、5分前後の処理を行なうのがよく、それは高分子および低分子の処理特性の差異にもとづくものであると考えられる。なお、以上の結論は、水質およびオゾン処理条件に依存するところがあることを付記しておく。

<参考文献>

- 1) 合田健, 宗宮功, 河原長美; "2次処理水のオゾン処理", 下水道協会誌, Vol.10, No.112, (1973)
- 2) たとえば, 合田健, 宗宮功, 山田春美, 河原長美, 枝雅克, 徳田正; "活性炭処理の特性について—2次処理水の場合—", 第11回下水道研究発表会議要集, (1974)

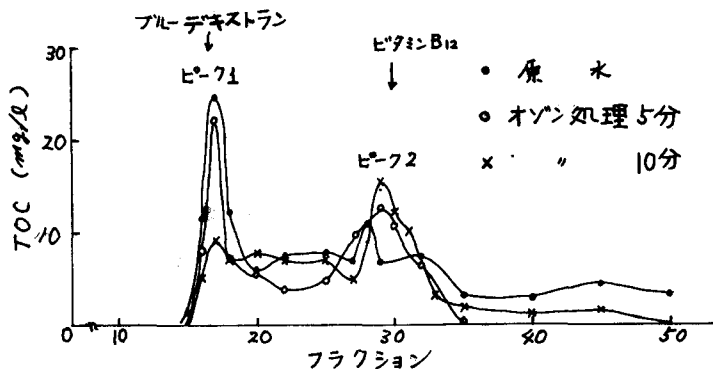


図-2 オゾン処理による低分子化

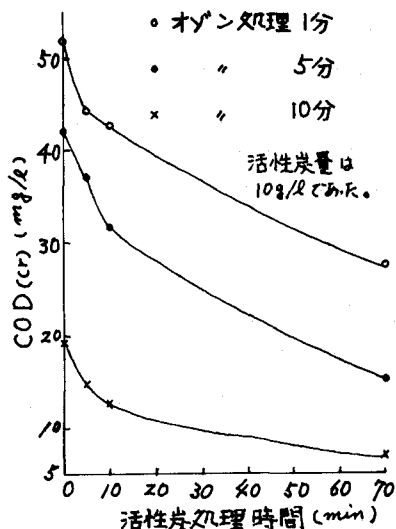


図-3 ピーク1の活性炭処理

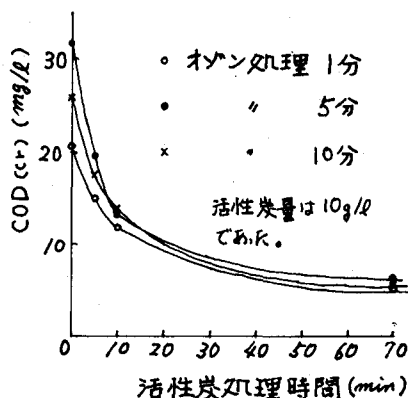


図-4 ピーク2の活性炭処理