

国立公害研究所 正員 合田 健
 京都大学 正員 宗宮 功
 京都大学 正員 ○河原長美

1. はじめに

下水2次処理水のオゾン処理においては、処理の初期にBOD₅が顕著に増加する場合も多く、また同時に生じる浮遊物質の溶解化や高分子の低分子化は、活性汚泥を形成する生物群による代謝速度をはやめることも考えられる。

以上のような考察にもとづき、活性汚泥処理の前処理としてオゾン処理を用いる効果について、生下水をオゾン処理した際の水質変化と中心に実験的検討を行なった。

2. 実験方法

京都市内の終末処理場における最初処理池池後水を東洋3紙No.5Aによりろ過を行ない、そのろ液（以後生下水と呼ぶ）をオゾン処理に供した。オゾン接触装置はバッチ式気泡塔（内径5cm）で、処理水量は1.2ℓ、オゾン化酸素流量は2.0ℓ/min、水温は20℃であった。

測定項目は、オゾン濃度（Standard Methodsに準拠）、BOD₅（下水試験方法準拠）、COD_{Cr}（Standard Methodsに準拠）であった。

3. 実験方法および考察

実験に供した生下水は、表-1に示すような組成を有している。以下に示す処理データは、サンプルCに対するものである。表-1からもうかがえるように、生下水中のCOD_{Cr}成分の大半が0.45μ以上の成分であり、この成分が処理に際してどのような挙動を示すかを、生下水の場合には特に重要である。

生下水をオゾン処理した結果を図-1に示す。図-1よりうかがえるように、COD_{Cr}は顕著に減少する。比較のために行なった酸素バッチ気の場合も、フラスコによる除去（後述する）を考慮しても顕著に減少した。また処理の初期には、オゾン濃度による除去率の差異はあまりなく、むしろ低い濃度のほうが除去率が高いという傾向もうかがえる。

図-2は、0.45μ以上のCOD_{Cr}成分の変化を示した。濃度にあまり依

表-1 生下水のCOD_{Cr}

サンプル名	No.5A(38μ)以上	No.5A(38μ)～0.45μ	0.45μ以下	合計
サンプルA	129 mg/l	153 mg/l	30.5 mg/l	312 mg/l
“ B	—	140 “	71.1 “	211 “
“ C	—	184 “	57.1 “	241 “

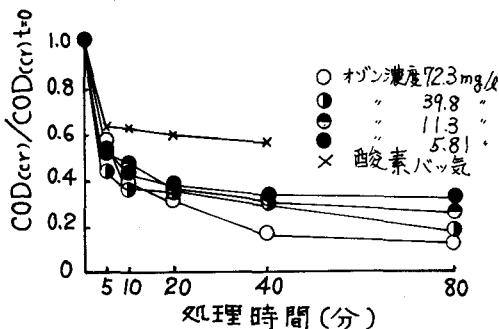


図-1 生下水のオゾン処理

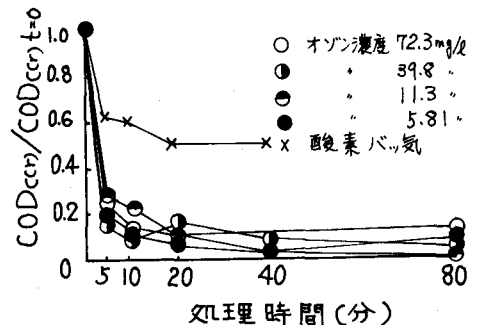


図-2 0.45μ以上のCOD_{Cr}成分の変化

存せずに、8割前後減少した。

このように、サイズの大きな成分が急速に減少するのはフロスを形成し水中から除去されることと、 0.45μ 以下に分解されることとにともなっている。表-2にフロス形成による水中からの除去量を溶液濃度に換算した値と初期COD_(cr)濃度に対する百分率を示す。フロス形成による水中からの除去が重要な意味を持つことがうかがえよう。図-3には、 0.45μ 以下の成分の変化を示すが、処理の初期に顕著に増加する。

以上述べてきたことを総合すると、生水水をオゾン処理した際には、COD_(cr)は比較的値濃度（ 5mg/l 程度）、短時間処理（5分程度）でも大きく減少する。この理由としてはフロス形成による主としてサイズの大きな成分の水中からの除去と、酸素バツ気によ、ても減少するCOD_(cr)成分が相当に存在することがあげられる。

次に生水水のCOD_(cr)除去速度式、フロス形成による水中からの除去を含めて

$$C_t/C_{t=0} = C_1 e^{-k_1 t} + C_2 e^{-k_2 t}$$

の数式モデルに従うものとする、以下のようなことが言える。ここに、 C_1 および C_2 は下水の組成によ、て決まる定数、 k_1 および k_2 はCOD_(cr) 除去速度定数で $k_1 > k_2$ の関係を満足する。

本実験データより、 C_1 および C_2 を求めると、 $C_1 = 0.5 \sim 0.6$ 、 $C_2 = 0.4 \sim 0.5$ 、 k_1 および k_2 については、 $k_1 = 0.1 \sim 0.3 (\frac{1}{\text{min}})$ 、 $k_2 = 3.4 \times 10^{-4} (\frac{1}{\text{min}} \cdot \frac{\text{g}}{\text{mg} \cdot \text{g}})$ となり、二次処理水の場合と比較して、 C_1 、 k_1 は生水水の場合のほうが大きく、 C_2 、 k_2 は二次処理水の場合のほうが大きいという結果になる。このことは初期の除去速度は、生水水の場合のほうが大きいことを意味している。

同じ処理過程をBOD₅ および BOD₅ / COD_(cr) で検討すると、それぞれ図-4 および図-5 のようになる。BOD₅ の値は増加はしない。しかし、BOD₅ / COD_(cr) の値は増加した。このことは、質的に生物分解性を高める可能性を示している。

以上、オゾン処理を活性汚泥処理の前処理として用いる効果について検討してきた。オゾン処理の前処理として採用は、汚濁負荷の点からも生物分解性の点からも活性汚泥処理を効率化する可能性を有している。

本研究は緒についたばかりであり、フロス形成のメカニズム、その定量化、およびオゾン処理水に対する活性汚泥の応答等多くの未解明の問題が残されており、今後さらに検討を加えていく予定である。

最後に、本研究を遂行するにあたり、校雅克氏ならびに徳田正氏の多大の協力を受けた。紙面と借りまことに感謝の意を表します。

表-2 フロスのCOD_(cr)

オゾン濃度	フロスのCOD _(cr)	初期COD _(cr) に対する百分率
5.81%	80.5mg/l	33.4 %
8.11%	74.6	31.0
39.8%	61.3	25.4
酸素	22.0	9.1

注：フロス量は80分処理の時点にて測定し、溶液濃度に換算した。

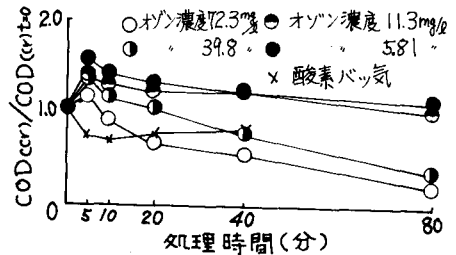


図-3 0.45μ 以下のCOD_(cr)成分の変化

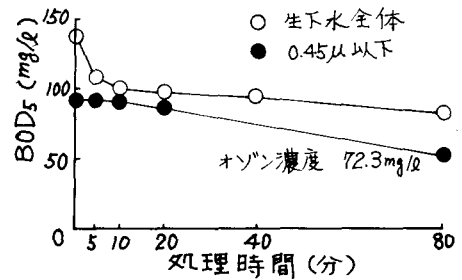


図-4 BOD₅の変化

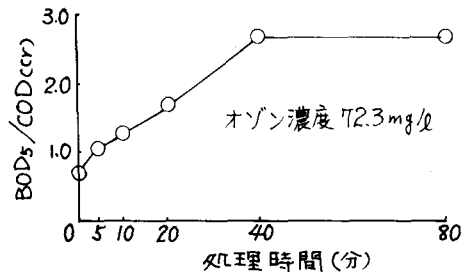


図-5 BOD₅ / COD_(cr)の変化