

II-407

オキシデーションディッチ法における窒素の除去と操作条件の影響

京大・工 正員 寺島 泰  
 京大・工 正員 ○尾崎 博明  
 ユニチカ㈱ 若林 和幸

1. はじめに オキシデーションディッチ法(以下OD法と記す)では有機物酸化と硝化・脱窒が同時に進行する複雑な系をなしており、その除去モデル化と実験的な検討についてはすでに報告している。<sup>1)2)</sup> 著者らはその中で、槽内にある程度好気部分が存在すれば有機物は十分に除去しうが、窒素除去については槽内DO分布との関連から種々の因子により影響をうけることを指摘した。本研究では、OD法における窒素の除去を中心に、操作条件等の影響についてさらに検討を加えたので報告する。

2. 実験装置と方法 実OD装置の特徴を十分に再現するモデル実験装置として図-1に示すものを用い、20°Cの恒温室内において実験を行った。本装置は基本的には既報のものと同様であるが、反応槽は、透明塩化ビニル製の槽(内径13cm、高さ25cmの円筒状、容積2ℓ)を7槽直列に連結している。ここで各槽は流入側から第1槽---第7槽とする。槽内水は各槽を自然流下し、第7槽から第1槽へ循環されるが、各槽からその前槽への返送は行わなかった。沈殿槽に流出した汚泥は間欠的に第1槽に返送し、実験中は汚泥の引抜きを行わなかった。各槽はマグネチックスターラにより静かに攪拌するとともに、攪拌効果を高めるために槽内にじゃま板を2枚ずつとりつけた。沈殿槽より流出した処理水と各槽の槽内水の一部を採取し、東洋ろ紙No.5Cによってろ過後、NH<sub>4</sub>-N等各種水質を測定した。なお、DOを除き各槽及び処理水の水質はあまり変わらないため、以下の処理結果では第1槽の水質を採用して表示している。

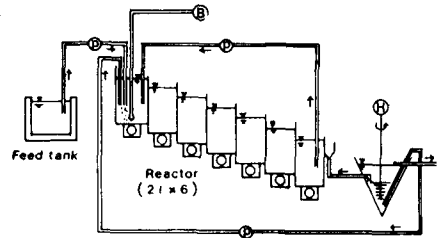


図-1 実験装置

表-1. 操作条件

滞留時間	24(hr)
循環率	50
汚泥返送率	0.32~0.63
K <sub>La</sub>	1.6 (1/hr)
曝気位置	第1槽
MLSS	3000(mg/ℓ)

表-2. 流入水の平均水質

項目	濃度(mg/ℓ)
COD <sub>Cr</sub>	447.3
Org-N	40.8
NH <sub>4</sub> -N	4.7
NO <sub>x</sub> -N	2.1
T-N	47.6
アルカリ度	227.1

注) K<sub>La</sub> は1槽当りの値

実験における基本的な操作条件は表-1の通りであり、実験内容に応じて滞留時間等の各操作条件を変化させた。また流入水は、グルコース、ペプトン、肉エキスを主成分とし、これに無機塩類を添加した。流入水の平均的な水質を表-2に示す。

3. 実験結果と考察 (1) 曝気量(K<sub>La</sub>)の影響 K<sub>La</sub>を変化させたときの各水質項目の濃度を図-2に示す。K<sub>La</sub>値はCOD値に対してはそれほど大きな影響を与えなかった。一方、

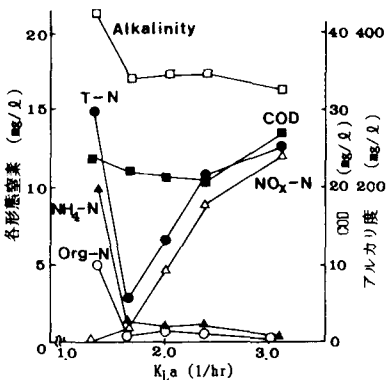


図-2 処理水質に及ぼすK<sub>La</sub>の影響

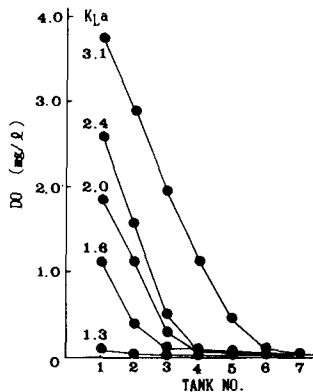


図-3 K<sub>La</sub>とDO分布

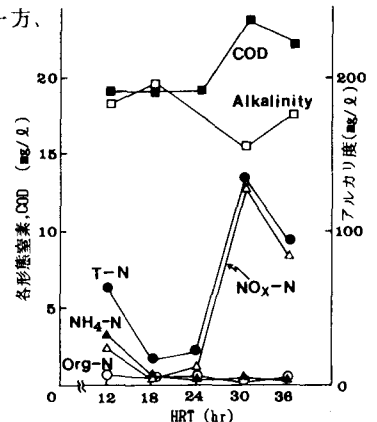


図-4 処理水質に及ぼす滞留時間の影響

NH<sub>4</sub>-N, Org-N濃度は K<sub>L</sub>aの増加に伴いとも減少し、逆に NO<sub>x</sub>-N濃度は増加することから、T-N濃度は K<sub>L</sub>a = 1.6で最小となった。このような窒素化合物の挙動は図-3に示す各DO分布に依存しており、T-N除去については最適曝気量が存在することが確認された。

(2) 滞留時間 (HRT)の影響 結果を図-4に示す。HRTが短い時には硝化反応が、また長くなると脱窒反応がそれぞれ進まず、T-N濃度はHRT=18~24(hr)で最小値をとった。HRT=36hrにおけるT-N濃度が30hrのそれより低いのは、前者の流入水のC-N比が低かったためである。槽内DO分布からみると、HRTが長くなるほど槽前半部のDO濃度が高くなる傾向がみられ、これは図-3においてK<sub>L</sub>aを大きくとった時と同様の傾向であった。なお、図-4の結果は既報の実験結果<sup>1)</sup>とも対応するものである。

(3) COD/T-N 比の影響 流入水のCOD/T-N比と各水質項目の除去率との関係を図-5に示す。OD法では好気性下での酸化と脱窒により同時に有機物が消費され、T-Nを80%程度除去するためには、図-5の実験条件下ではCOD/T-N=9~10が必要であることがわかる。

(4) 曝気パターン 上記(1)~(3)は連続曝気下での実験であったが、15分間の曝気、45分間の曝気停止を1サイクルとする間欠曝気による連続処理実験を行い、連続曝気の結果と比較した。除去率で表わしたそれぞれの結果を図-6に示す。間欠曝気ではDO不足からK<sub>j</sub>-Nの硝化は進行しにくい、脱窒反応は十分進行している。これは曝気時においても槽内にDO分布が生じ低DO領域が存在するが、さらに曝気停止により脱窒反応に有利となり、また無曝気時に流入した有機物が脱窒に有効に利用されたためと考えられる。したがって、炭素源が不足し、かつ硝化よりも脱窒に主眼をおく場合には間欠曝気が有効となる場合があると言える。

(5) 曝気位置 流入位置は第1槽とし、曝気位置のみを変えて実験を行った。なお、HRTとしては、第1槽曝気の際にT-N除去が良くない36hrを選んだ。結果を図-7に示す。K<sub>j</sub>-Nは曝気位置によらずほとんど除去されたが、NO<sub>x</sub>-Nについては曝気位置を第4槽以降にした方がよく除去され、したがってT-NについてもNO<sub>x</sub>-Nと同様の傾向であった。また、既報のモデルの修正モデルを用いたシミュレーションにおいても同様の結果が得られた。第1槽曝気の場合及び最もT-N除去率がよい第4槽曝気について、各槽の炭水化物量をアンスロン法により測定すると図-8に示す結果が得られた。第4槽曝気では、低DO下にある第1~3槽において比較的易分解の有機物が残留しており、これが脱窒に有効に作用したと考えられた。

4. おわりに 窒素除去の最適条件について実験的に得られた結果について報告した。他の操作条件の影響及びモデルシミュレーション結果との比較については講演時に述べる予定である。

[参考文献] 1) 寺島、尾崎; 衛生工学研究論文集, 22, 227 (1986).

2) Y. Terashima and M. Ishikawa; Wat. Sci. Tech. 17, Amsterdam, 291(1984).

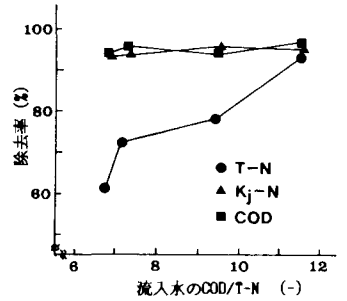


図-5 窒素除去に及ぼす流入水のCOD/T-N比の影響

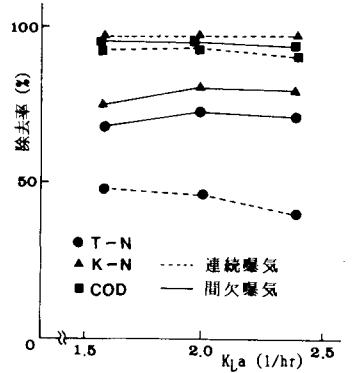


図-6 連続、間欠曝気によるCODと窒素の除去

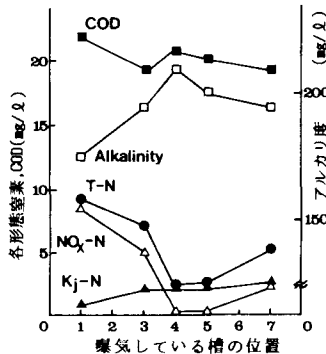


図-7 処理水質に及ぼす曝気位置の影響

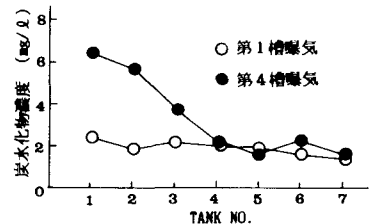


図-8 曝気位置が異なる場合の炭水化物濃度分布