

II-505

オキシデーションディッチ法による下水処理特性

——— 実施における窒素除去に及ぼす酸素供給量の影響 ———

北海道大学工学部 ○ 正員 泥 俊和* 正員 清水 達雄
当別町水道部 増輪 肇 五十嵐 一夫
北海道大学工学部 工藤 憲三 正員 那須 義和

1. はじめに オキシデーションディッチ (OD) 法は小規模下水処理法として、最近最も多く用いられてきている処理方法である。この処理法では酸素供給法を改善

したり、酸素供給速度を制御することによって、BOD成分だけでなく、窒素成分も除去することが可能であることが明らかにされている。本研究ではOD法を採用している当別 (北海道当別町) 下水終末処理場において、エアレータの回転速度を変化させたり、間欠運転を行って、酸素供給条件を変えて、実規模での実験を行い、有機物・窒素成分の同時除去に対する最適運転条件を明らかにすることを目的とした。

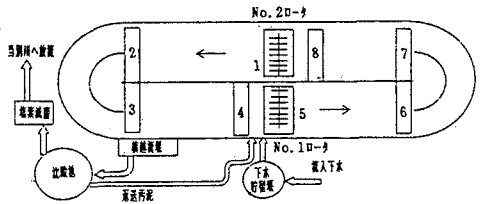


図-1 当別下水終末処理場概略図

2. 実験方法 当別下水処理場の概略図を図-1に示す。図のようなオキシデーションディッチが2池あり、1つのディッチの操作容量は約800m³ (幅5.0m×長さ105m×深さ1.65m)、下水流入量は1池当たり約550m³/dayである。また各ディッチには横軸回転式エアレーション装置 (以下ロータと言う) 2台が設置されているが、本研究では通常、下水流入口から離れた位置のNo. 2ロータ1台のみを運転した。操作条件およびロータ運転条件を表-1、2にそれぞれ示す。採水およびDOなどの測定は

表-1 操作条件

下水流入量	約550m ³ /day
CODCr濃度	約0.12kgCODCr/day
MLSS	4500~5000mg/l
水温	19~22℃
汚濁物質濃度	約40日
水質学的調査期間	約1.5日
透過比	約1.4

図-1に示す8ヶ所で、通常午前10時から12時の間に行った。

表-2 ロータ運転条件

RUN	回転数 (rpm)	運転時間 (min)	停止時間 (min)	期間
1	88	60	0	7/7~7/18
2	88	45	15	7/18~7/31
3	88	30	30	7/31~8/7
4	88	連続運転		8/7~8/18
5	70	連続運転		8/18~8/24
6	80	連続運転		8/24~9/7
7	75	連続運転		9/7~9/18
8	85	連続運転		9/18~9/27
9	70×2台	連続運転		9/27~10/3

3. 実験結果

3-1 オキシデーションディッチ内DO分布とロータの酸素供給能

図-2はディッチ内DO分布の1例を示したものであるが、ロータ回転部 (St. 1) では水深方向にDO濃度分布が観察されたが、St. 2以降ではほとんど見られなかった。しかし流れ方向にはロータ回転部から離れるに従って、DO濃度が低下するという分布を生じ、ディッチ内に好気性ゾーンと嫌気性ゾーンを形成させることができた。次に実際の下水処理系におけるロータの酸素供給能 (OC; Oxygenation Capacity) に関して検討を行った。図-3はロータ回転数とOC値との関係を示したものであるが、本研究で採用した回転速度の範囲では、回転数の増加とともにOC値が直線的に増加することが明らかになった。

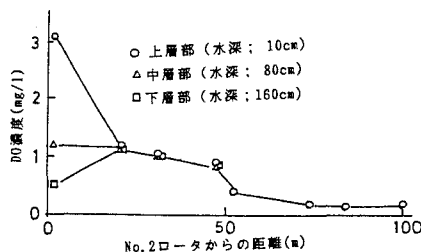


図-2 ディッチ内DO濃度分布の1例 (ロータ回転数: 88rpm)

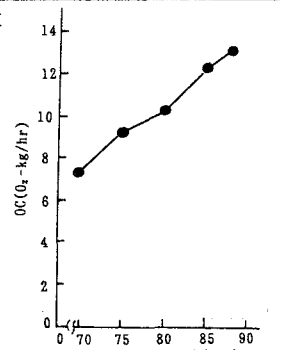


図-3 ロータ回転数と酸素供給能との関係

3-2 有機物および窒素除去率に及ぼす酸素供給量の影響 OD法による下水中の有機物および窒素成分の除去に及ぼす酸素供給量の影響に関して、OC/COD負荷比の概念を導入して検討した。COD除去率は本

*現在; 神戸製鋼所

実験で採用したOC/COD負荷比0.74以上では80~90%以上であった。硝化率はOC/COD負荷比が1.0以上であれば90%以上であったが、1.0以上になると急速に低下し、0.75では硝化が殆ど起こらないという結果が得られた(図-4)。

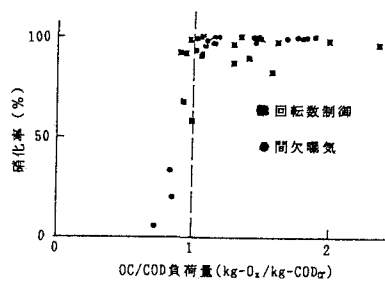


図-4 OC/COD負荷比と硝化率との関係

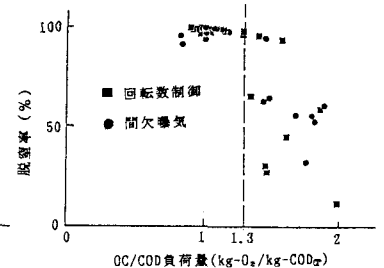


図-5 OC/COD負荷比と脱窒率との関係

方脱窒素はOC/COD負荷比1.3以下で90%であったが、これ以上になると減少した(図-5)。最大の窒素除去率を得るためには、硝化および脱窒能が反応槽内で同時発揮される必要がある。この2つの能力を発揮させるための最適酸素供給能を得るために、OC/COD負荷比と窒素除去率との関係を検討した結果(図-6)、最適OC/COD負荷比が存在し、その値が1.0~1.3であることが明らかになった。この値をBOD負荷量当りのOC値に換算すると1.43~1.86 kg O_2 /kg BODとなり、OD法などの長時間曝気法に対する設計基準値として採用されている値1.8~2.5よりも低い値であった。以上の結果はOD法のような低負荷条件での処理法に対しては、下水中の有機成分が好氣的に分解されるのを制限していかに有効に脱窒に利用させるかが窒素成分除去に対する重要な因子であることを示唆している。OC/COD負荷比と活性汚泥の呼吸速度(図-7)および比脱窒速度との関係(図-8)から、OC/COD負荷比が増加すると、呼吸速度も比脱窒速度も低下することが明らかになった。この結果と本研究で採用した処理条件では処理水中のCOD Cr 濃度が概ね30 mg/lであったことを考慮すると、OC/COD負荷比が小さい場合には、活性汚泥はエネルギー源として有機物を貯蔵していると考えられ、この酸化されなかった有機物が脱窒に利用されることが考えられた。以上述べたように、窒素成分の除去に対して最適供給条件が存在することが明らかになったが、この値を達成させるための曝気に要する消費電力量は単位処理水量当り0.20~0.27 kWh/m³であり、日本下水道事業団が提示している値0.25~0.55 kWh/m³の下限の値とほぼ一致した。

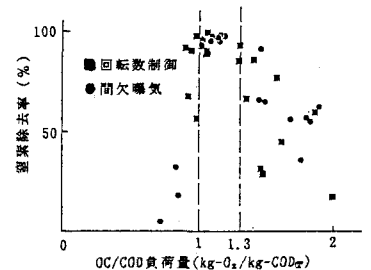


図-6 OC/COD負荷比と窒素除去率との関係

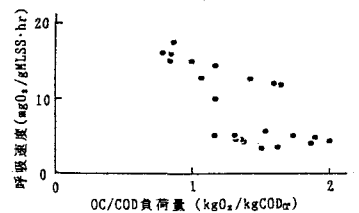


図-7 OC/COD負荷比と呼吸速度との関係

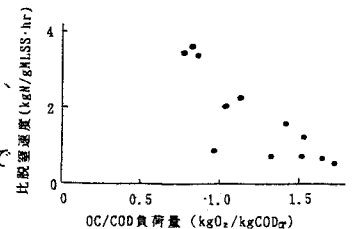


図-8 OC/COD負荷比と比脱窒速度との関係

4. まとめ オキシデーションディッチ法を採用して下水処理を行っている実施設において、ロータの運転条件を変えて、酸素供給量を変化させて、有機物および窒素除去に関して検討した結果、最適酸素供給量が存在し、その最適値はOC/COD負荷比で1.43~1.86 kg O_2 /kg BODであった。この操作条件で運転すると、下水中の有機物の酸化分解が抑制され、脱窒素反応に利用されることが明らかになった。