

II-169 エアレーションタンク内のDO濃度の変動について

建設省土木研究所 正員の安中 徳二

〃 〃 及川 直世

1. はじめに

エアレーションタンク内のDO濃度は通常の場合流入する下水に対して送気される空気の倍率と活性汚泥の酸素消費量によって決定される。したがってタンク内のDO濃度は流入する下水の負荷量の変動に大きく影響され、同時に除去反応の進行に伴う活性汚泥の酸素吸収速度の変化がタンクの流下方向のDO濃度を変動させることになる。最近エアレーションタンク内のDO濃度を一定に維持するようなブローアの運転を行なおうとする試みが下水処理場で行なわれつつあるが、これを合理的なものとするためには、DO濃度の変動に影響を与える要因について十分認識しておくことが必要であろう。筆者らは、既設の下水処理場の調査によりエアレーションタンク内のDO濃度の変動について検討を行ない若干の知見を得たので報告する。

2. 調査方法など

調査はN市内A、B 2ヶ所の下水処理場のエアレーションタンクで行なった。両処理場はそれぞれ処理人口30万人、15万人の大ないしは中規模の一般的な都市下水の処理場である。両者ともコンベンショナル法による運転を行なっており混合液

表-1 各エアレーションタンクの条件

処理場	調査日	タンク容量 (m ³)	流入下水量 (m ³ /時)	返送汚泥量 (m ³ /時)	空気量 (m ³ /時)	流入水平均BOD (PPM)	平均MLSS濃度 (PPM)
A	8/12・13	6,615	1,770	390	7,400	55	2,640
B	7/22・23	2,115	770	205	2,500	63	1,160

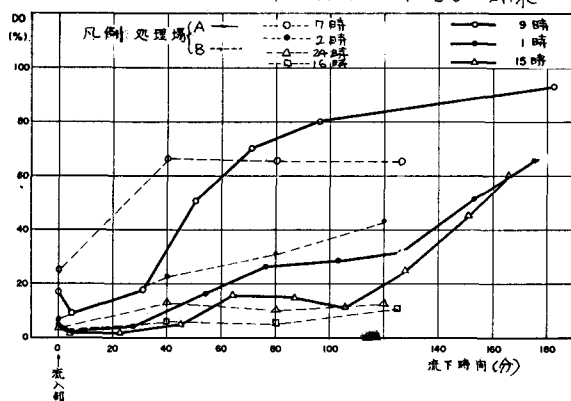
(注) 数字はいずれも1系列当りの日平均値

は押し出し流れに近い型で流下していく。エアレーションは散気式であり空気量はそれぞれ4.2倍、3.2倍で全長にわたって一定量の送気を行なっている。タンク内のDO測定にはDOメーターを用い酸素吸収速度は採取した混合液を次級分離し上澄液のみを曝気したのち密閉ビンに戻しDOメーターを用いて消費量を測定するという方法をとった。なお表-1には調査日のエアレーションタンクの概要を示した。

3. 調査結果、考察など

エアレーションタンク内のDO濃度の変化はタンクの流下方向(縦方向)の変化と流入下水の変動に伴う時間変動とがある。前者は除去反応の進行に伴う汚泥の酸素吸収速度の変化によるものであるが、このときのタンク内のDOは、 $\frac{dC}{dt} = KLa(C_s - C) - r_r$ とかける。(ここに、C; DO, C_s ; DO飽和値), r_r ; 酸素吸収速度; KLa ; 総括酸素移動係数) 定常状態では $\frac{dC}{dt} = 0$ であるからタンク内では $C = C_s - KLa/r_r$ となり C_s , KLa は一定

図-1 エアレーションタンク流下時間とDOの関係



であるからDOはタンクの各位置の酸素吸収速度
 R の値によって決定されることになる。一方
 後者は流入水の負荷の変動によって R の値およ
 びその流下に伴う変化のパターンが異なること
 に起因する。これらのプロファイルを実際の
 エアレーションタンクで確認するために測定は
 あらかじめ定めた時間に流入部から開始し流下
 時間にみあった位置で適宜行なうという方法を
 とった。図-1は兩処理場のエアレーションタ
 ンクのDO(飽和値に対する%)と流下時間(入
 入部からの距離に対応)の関係を示したもので
 ある。予想される如くタンク内のDOの変化は大
 きく時刻によって流出部における差が生じてい
 る。図-2は酸素吸収速度 R とDOの関係をA処理
 場9時を例にとりて示したものである。図にみら
 れるように R とDOは明らかに関係がある。前式
 を用いて各地点における KLa を計算してみると
 KLa は $3.2 \sim 5.0$ 1/時の範囲にありほぼ一定とみ
 なせることからDOが汚泥の酸素吸収速度によ
 って決定されていることがわかる。(図中にはこの

ときのBODの変化も併せて記入してある) 図-3は
 BOD-SS負荷と単位SS当りの酸素吸収速度、流
 下時間の関係も図示したものである。各処理場ご
 とに若干そのパターンは異なるが負荷の高い場合
 には酸素吸収速度は大きくB処理場の場合は $60 \text{ kg BOD/g/SS100kg}$
 のときのピークにおける値は 20 kg のときの値の約2
 倍になる。また同一負荷の場合ピークの値は最小と
 なる流出部の値の3~4倍に達している。このことはB

OD負荷の時間変動によってタンク内のDOレベル全体が変化することを意味している。この点を確認
 するためにタンク流出部と流入BOD負荷(流入水量 $\times$ BOD)の関係を示したのが図-4である。
 (BOD負荷はタンクの滞留時間を考慮した値) 同図は同一処理場の場合にはBOD負荷が高くなる
 と流出部のDOが下ることを示している。したがって一定量の送気を行なっている場合、流入BOD
 負荷が高くなる時間帯にはタンク内のDOがほとんどなくなる場合があるものと考えられる。

以上の結果からエアレーションタンク内のDOレベルの維持を合理的、経済的なものとするために
 は、維持すべきDOレベルの検討の他に、酸素吸収速度の変化に伴う流下方向のDO変化のみなら
 ず流入下水の変動によるDOの全体的な変動に応じた対策を執る必要があると考える。

