

No.52 : 適正 DO 値について

活性汚泥の運転管理では、曝気槽の DO は概ね 2[mg/l]程度に一定に維持して運転するのが、一般的とされています。このことの意味をもう少し掘り下げてみたいと思います。

曝気槽の DO (記号 : C) は、(1) 式の関係で決まります。

$$KLa (Cs - C) = Rr \quad \dots (1) \text{ 式}$$

KLa : 総括物質移動係数 (・・・曝気の効率)

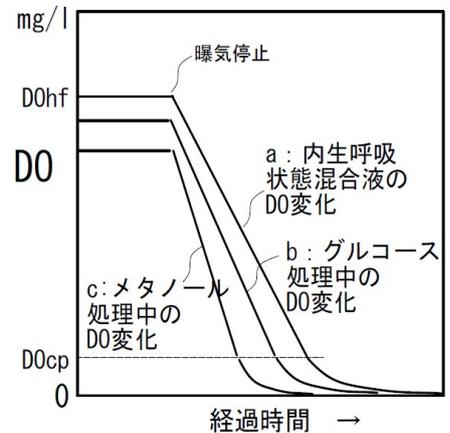
Cs : 曝気槽の飽和溶存酸素濃度 (・・・主として温度の関数)

Rr : 汚泥による酸素消費速度 (内生呼吸 + BOD 摂取による酸素消費速度)

DO による汚泥の酸素の消費速度は、 $DO \approx 0.5[mg/l]$ 以上であれば、多くの場合、ほぼ一定です。このことは、三角フラスコに汚泥をいれて、予め曝気して DO を高くしておいてから曝気を止め、密閉系にして DO の低下速度を測定してみれば、図 1 のように DO はほぼ直線状に低下することから容易に証明できます。

つまり、DO は概ね 0.5[mg/l] 以上あれば OK であり、さらにいうと、DO を高くしても、酸素の消費速度はあまり大きくならない、ということです。

図 1 : DO の低下速度



曝気槽 DO の適正值 (・・・2.0[mg/l]程度) は、以下の点を考慮した結果です。

①DO は、低い方が曝気のエネルギー効率がよい。

DO=2.0[mg/l]と DO=4.0[mg/l]とでは、飽和溶存酸素濃度は 7[mg/l]位 (at30°C) なので、利用効率は 2[mg/l]のほうが $((7-5)/(7-4))$ 1.5 倍になり、曝気風量は 2/3 で済む。

②DO は低くても、0.5[mg/l]以上あれば、分解速度 : 処理能力は低下しないが、実機では、曝気槽内のローカリティを考慮する必要があり、また曝気装置によっては、曝気槽内の攪拌のための最低風量が必要。

③BOD 負荷変動に対する変動吸収余力も必要になります。

DO=2.0[mg/l]ということは、約 $30\% + \alpha$ の BOD 負荷変動を吸収する余力と計算できます。(処理能力が低下しない DO を 0.5[mg/l]とすると、 $(7-0.5)/(7-2)=1.3$ 倍。α は曝気効率が大きくなる効果分)

原水の BOD 負荷変動幅は、原水流入パターンや原水貯留槽の容量、DO 測定頻度、曝気風量の調節可能頻度などが、検討要素になります。ですから、変動が小さく、きちんと制御できるなら、DO はもっと低くしてもよいので、最近では、省エネや N 除去から、下水の活性汚泥では、DO=1[mg/l]程度と低めで運転している例もあります。

DO < 0.5[mg/l]になるとどうなるかは、改めて別の No で紹介します。