

No.4 : 曝気槽での必要酸素量

下式は、活性汚泥の教科書に書いてある活性汚泥での必要酸素量の計算式です。

$$X = a \cdot L_r + b \cdot S_a \quad \dots (1) \text{ 式}$$

X : 必要酸素量[kg/d]

L_r : 除去 BOD 量[kg/d]

S_a : エアレーションタンク内汚泥量[kg]

a : 除去 BOD のうちエネルギー獲得のため利用される割合 0.35~0.55

b : 汚泥の内生呼吸に利用される割合 0.05~0.24[1/d]

(1) 式は簡単な式ですが、たいへん示唆に富んだ式であると実感しています。ここでは、この式の持つ意味を考えてみます。

S_a は、曝気槽内の汚泥量なので、 $S_a = V \cdot MLSS$ で表されます (V : 曝気槽の容量)。

b は、汚泥が内生呼吸状態にあるときの酸素消費速度です。内生呼吸状態とは、汚泥が外部から栄養源を摂取していない状態で、微生物体内の蓄積栄養物と酸素の反応で得られるエネルギーを使って、生物活動を行っている状態です。

b の値は、個々の活性汚泥で異なり、また一つの活性汚泥でも運転状態 (汚泥負荷や滞留時間など) で異なり、広い幅のある数値になります。

b の値は、サンプリングした活性汚泥混合液を空曝気して内生呼吸状態にしたのち、BOD の測定操作と同様に、密閉状態にして、DO 計で DO の低下速度を測定すれば、計算できます。

活性汚泥における内生呼吸状態は、厳密には定義できませんが、活性汚泥が、良好に処理できている場合には、曝気槽出口における活性汚泥混合液の酸素消費速度を b として実用上は支障ない値になります。

L_r は、除去 BOD 量なので、 $F \cdot (\text{原水 BOD}_5 - \text{処理水 BOD}_5)$ で表せます (F : 原水処理量)

a は、「除去 BOD のうちエネルギー獲得のため利用される割合」とあるが、このことを明確に説明してある教科書は、見当たらない。単純化していうと、微生物は排水中の BOD 成分を摂取すると、消化して体内に栄養物として蓄積する。その際、摂取した BOD 成分が全て体内栄養物になるのではなく、栄養物にするために、摂取した BOD 成分の一部を消費します。その割合を a という係数で表現しています。

a の値は、原水の BOD 成分に大きく依存し、「同じ活性汚泥は2つとない」という活性汚泥の多様性を反映する数値です。

ちなみに、a の値の 0.35~0.55、b の値の 0.05~0.24 は、下水の活性汚泥の場合に適用される値であって、産業廃水の活性汚泥では、もっと幅広い値 (特に a は 0.2~0.8) になります。本講座では、a と b に関連する事項を、たびたび取り上げることとなります。