

No.9 : 汚泥の増殖

一般的に、汚泥生成量は (1) 式で表現される。

$$\text{汚泥生成量} = C \cdot L_r - d \cdot S_a \quad (2) \text{式}$$

L_r : 除去 BOD (kg/d)

C : 除去 BOD の汚泥への転換率・・・0.5～0.8

S_a : エアレーションタンク内汚泥量 (Kg)

d : 内生呼吸による汚泥の自己酸化・・・0.01～0.07

L_r は除去 BOD であり、BOD は公定法の BOD_5 であるが、本講座 No.6、No.7 で記したように、本来は曝気槽で分解除去される BOD であり、 BOD_{AS} が正しい表現であるが、 BOD_{AS} は、活性汚泥の運転条件で異なる値になって、かえって判りにくくなるので、運転条件に左右されない BOD_5 で整理されています。(BOD_5 と BOD_{AS} の違いで生じる差は、結果として係数 C で調節)

(1) 式で、特に気をつけたいのは、 C の値です。

原水から供給される BOD 成分を摂取して微生物は増殖するが、No.6 で説明したように、増殖に資する栄養分は、微生物体内に有効に蓄積される栄養分 X_{STO} であり、微生物が原水の BOD 成分を摂取・消化→体内蓄積可能物質 X_{STO} に変換する際にはエネルギー (そのための酸素消費量= BOD_{ts}) を必要とし、原水の BOD_{ts} が大きいほど、 X_{STO} は小さくなり、汚泥生成量は少なくなる。式で表現すると $C = 1 - BOD_{ts}/BOD$ になります。

例えば、メタノールは全体の BOD に対し、 X_{STO} に変換するためのエネルギーを獲得するための BOD_{ts} が大きく、その結果メタノールの BOD に対し汚泥生成量は小さくなります。逆にデンプンなどの炭水化物は、 X_{STO} に変換するためのエネルギーの値が小さいので、体内に蓄積される栄養分の割合が大きくなり、汚泥増殖が大きくなります。

(1) 式の $d \cdot S_a$ は、代謝などの生物活動で微生物体内に蓄積した栄養分を消費していく分です。栄養分の消費量が多ければ、増殖に回る栄養分が少なくなるので、汚泥生成量が少なくなります。MLSS が高ければ高いほど S_a が大きくなり、滞留時間 HRT が長ければ長いほど、曝気槽 DO や曝気槽温度が高ければ高いほど b が増大し、 $d \cdot S_a$ は大きくなり、結果汚泥生成量は小さくなります。

(1) 式の汚泥生成量を原水の BOD_5 負荷で除した値は、汚泥転換率と表現され、下水の標準活性汚泥の場合 :

$BOD_{ts}/\text{溶解性 } BOD_5 \doteq 0.45$ なので $C \doteq 0.55$ になり、汚泥転換率 $\doteq 0.42$ 程度。
メタノールなど低分子の溶剤を主に処理する活性汚泥の場合 :

$BOD_{ts}/BOD_5 \doteq 0.7$ なので $C = 0.3$ になり、汚泥転換率 $\doteq 0.15$ 程度。

デンプンなど炭水化物を主に処理する活性汚泥の場合 :

$BOD_{ts}/BOD_5 \doteq 0.25$ なので $C = 0.75$ になり、汚泥転換率 $\doteq 0.55$ 程度。