

**No.6 : 微生物処理モデル**

図 6-1 は、IWA（国際水協会）の活性汚泥モデル（ASM3）の考え方に、弊社の解釈を加えて、曝気槽内の微生物と BOD（汚濁物：栄養源）の関係を模式的に示したものです。

Step1 は、活性汚泥混合液中に汚濁物（BOD）があり、対し微生物は消化器内が空の状態。いわば、活性汚泥の入口（原水添加、返送汚泥戻り）の状態です。

Step2 は、活性汚泥混合液中に汚濁物（BOD）を、微生物が摂取して消化器に取り込んだ状態。一般に、この状態は速やかに行われる。活性汚泥混合液中の BOD はこの段階で大きく低下する。曝気槽の前半 1/4 あたりまでの反応。

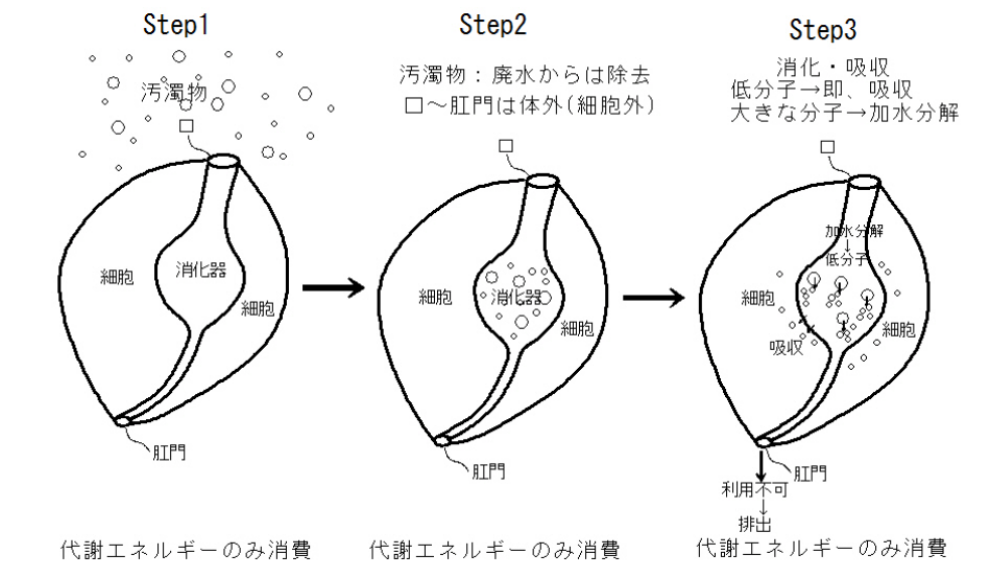
Step3 は、養分を胃壁から吸収し、固形物や分子量の大きい BOD 成分は加水分解している状態。

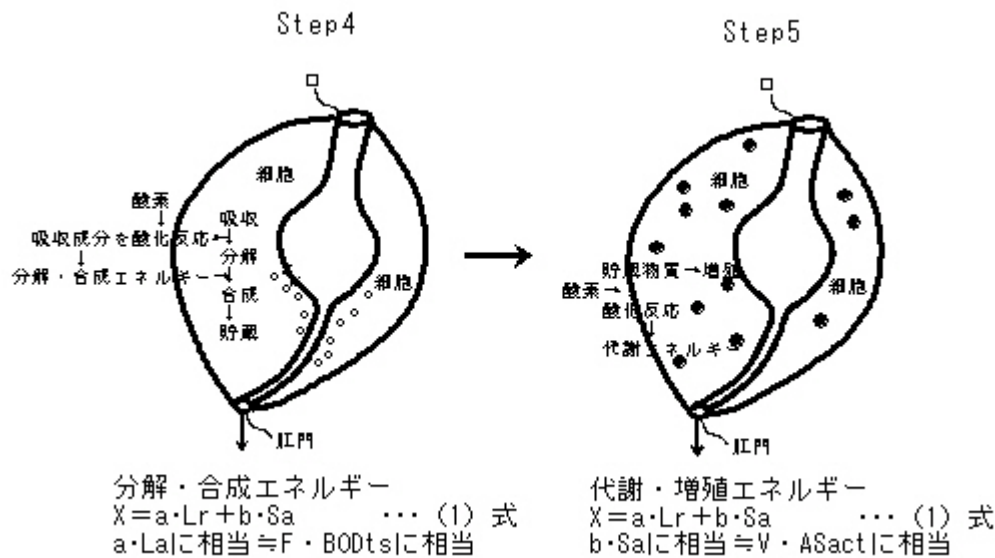
Step4 は、体内に取り込んだ養分を、化学反応（合成）を行って、体内に蓄積可能な栄養物（人間でいれば、グリコーゲンやたんぱく質や脂質）に変える状態。このときの合成化学反応にはエネルギーが必要で、体内に蓄積している栄養物の一部を酸化反応してエネルギーとする。BOD<sub>ts</sub> はこのときの酸素消費量に相当する。曝気槽の前半 1/2 あたりまでの反応。

Step5 は、体内に蓄積した栄養物と酸素からのエネルギーを使って生物活動（代謝・増殖）を行っている状態。曝気槽の後半 1/2 以降の反応。良好に処理されている場合は、曝気槽出口で、体内に蓄積した分の栄養物を使いきった状態になる（汚泥は増加）。

◎活性汚泥が連続的に排水を処理するためには、少なくとも Step4 までは完了する必要がある。Step5 は、汚泥負荷や HRT（水理学的滞留時間：曝気槽容量／原水処理量＝反応時間）により、進行程度が変わります。また HRT を短くすると余剰汚泥の発生量が多くなり、HRT を長くすると少なくなります。

図 6-1：曝気槽内微生物と BOD の関係





◎Step4、Step5 の脚注には、「No.4：曝気槽での必要酸素量」で説明した (1) 式と

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

X：必要酸素量[kg/d]

Lr：除去 BOD 量[kg/d]

Sa：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]

「No.5：呼吸速度試験」で説明した、TSchecker での測定 of ASact（内生呼吸時の酸素消費速度）、BOD<sub>t</sub>（BOD 分解時の酸素消費量）、との関連を記述しています。

◎TSchecker で測定している BOD<sub>t</sub> は、Step4 での汚泥が BOD 成分を体内に蓄積可能な栄養物として取込む際のエネルギーを獲得するための酸素量と考えられます。つまり

BOD<sub>t</sub>/BOD<sub>5</sub> は概ね a に相当する値

であり、TSchecker で BOD<sub>t</sub> を測定することは、(1) 式の a の値を測定することにつながります。

(物質収支からは、 $X = F \cdot \text{原水 BOD}$  になるが、この BOD は BOD<sub>5</sub> とは異なり、曝気槽内の活性汚泥混合液で HRT の反応時間で消費される生物学的酸素消費量です (ここでは、BOD<sub>AS</sub> と表記します)。

$$F \cdot BOD_{AS} = V \cdot AS_{act} + F \cdot BOD_t$$

F：原水処理量、V：曝気槽容量、ASact：汚泥の内生呼吸時の酸素消費速度

BOD<sub>AS</sub> は HRT が短いと BOD<sub>AS</sub> < BOD<sub>5</sub>、HRT が長いと BOD<sub>AS</sub> > BOD<sub>5</sub>、HRT が 10hr 程度だと BOD<sub>AS</sub>  $\approx$  BOD<sub>5</sub>、になる傾向があります。