

岩手大学 学 ○紫藤 裕
岩手大学 正 大沼 正郎
盛岡養護学校 正 渡辺 昌洋

1. まえがき

散水汙床の設計運転に必要なデータを得るために、散水および有機物負荷の条件を変化させ、散水開始時から約25日にわたって、COD、BOD除去、生物膜湿潤重量およびSSについて検討した。さらに除去定数Kおよび転換率 α と生物膜重量の関係について考察した。

2. 実験装置および方法

実験装置を図-1に示した。汙床全体を25cmごとのエレメントに6分割した。各エレメントは取りはずしできるようにした。汙材としてピンポン玉(径3.7cm)を一つのエレメントに6個、全体に36個使用した。実験汙床の形状と実験条件について表-1に示した。流量は定水槽を設けガラスコックで調節した。基質は水道水にスキムミルクを溶かしたものを使用した。試料は、流入口、途中5つの採水口および流出口について計7ヶ所から採水した。水質試験はCOD、BOD、SS、pHについておこなった。また生物膜湿潤重量は水切り後15分経過したエレメントを直接台ばかりで測定した。流入水の水温は投げ込みヒーターで $20 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節した。

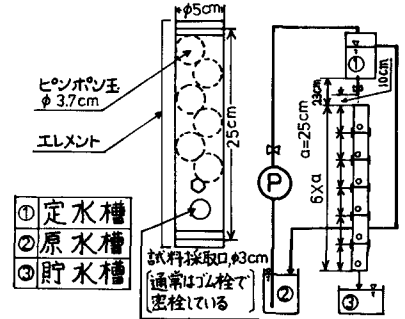


図-1 実験装置

表-1 汙床形状と実験条件

実験記号	流量 (cm^3/min)	流入水の COD平均値 (ppm)	流入水の BOD平均値 (ppm)	COD 総負荷 (g/day)	BOD 総負荷 (g/day)
A	120	870	1550	150	268
B	120	250	370	43	64
C	20	870	1550	25	45
D	120	90	140	16	24
E	20	250	370	7	11
F	20	90	140	3	4

3. 実験結果および考察

COD除去率の経日変化の代表例として実験Eを図-2に示した。汙床各深度とも除去率は8日目ごろまで徐々に増加し、それ以降はほぼ一定となった。また深度が増すにつれて除去率は高くなった。以上のことは実験全般にいえた。

COD残存率と床深度の関係を片対数紙にプロットしたところほぼ直線になった。そこで各実験の全般にわたり Ve の式(1)を適用し、除去定数Kを求めた。

$$\frac{L_D}{L} = 10^{-KD} \quad (1)$$

L : 除去可能な全COD

L_D : 深度Dでの残留COD

K: 除去定数

K値は日ごとに徐々に増加した。代表例として実験Eの除去定数Kの経日変化を図-3に示した。またその実験値にロジスティックカーブ

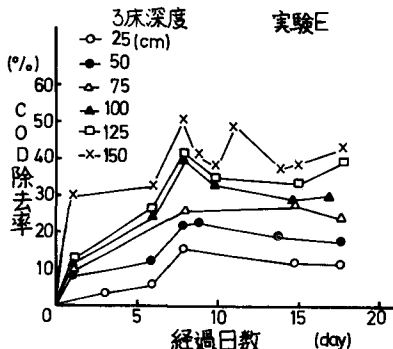


図-2 COD除去率の経日変化

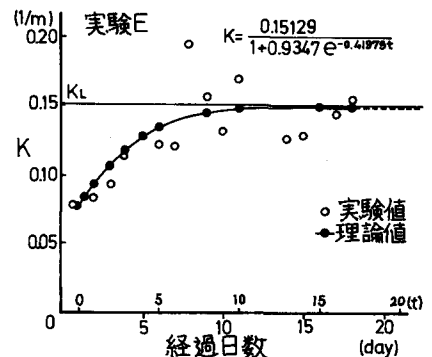


図-3 除去定数Kの経日変化

を適用し、除去定数 K_L の理論的最大値 K_L を求めた。この値は限界除去定数と考えられた。各実験の K_L とCOD総負荷の関係を図-4に示した。COD総負荷が大きくなるにつれて K_L は小さくなった。

汚床全体の生物膜重量の経日変化を実験別に図-5に示した。総負荷が大きいほどピークに達する日数が短い傾向が見られた。次に各実験ごとに散水開始時から生物膜重量が図-5においてピークに達するまでの期間について考察した。ここではこれを増加期と考えた。増加期ではSSが生じていないと仮定した。R.E McKinnyによると有機物除去量と生物膜重量との間には関係式(2)が成立する。

$$\frac{\Delta X}{X} = a \frac{\Delta C}{X} - b \text{-----(2)}$$

a: 転換率 有機物当たりの増殖生物膜湿潤重量(-)

b: 汚床生物膜の自己分解係数(1/day) X: 汚床生物膜湿潤重量(g)

ΔX : 汚床生物膜増加量(g/day) ΔC : 有機物除去量(g/day)

実験結果より、aは2.08~37.3、bは0.0053~0.615であった。

実験Fにおける生物膜の経過日数ごとの垂直分布を図-6に示した。また増加期での生物膜重量の平均値および転換率aの垂直分布を図-7に示した。図-6,7より垂直分布における生物膜重量と転換率aの増減パターンは相似していることがわかった。その他の実験も同様だった。各エレメントおよび汚床全体についてCOD総負荷と転換率aとの関係を図-8に示した。総負荷の増加につれて転換率aは増加(総負荷がある値に達するとaは減少した。このピークは総負荷10~20 g/dayの範囲にあった。図-8において総負荷が大きい実験でaが小さくなったのは、総負荷が大きい実験では実際にはSSが生じており、また生物相が変化しているためと考えられた。

4. あとがき

以上の結果より次のことがわかった。

①除去係数の理論的最大値 K_L はCOD総負荷が大きくなるにつれて小さくなった。②増加期において生物膜増減のパターンと転換率aの増減のパターンは相似していた。③転換率aおよび生物膜重量のピークはCOD総負荷10~20 g/dayの範囲にあった。

本研究にあたり当時学生であった大沼雅之氏(佐田建設)の協力に感謝いたします。

本研究にあたり当時学生であった大沼雅之氏(佐田建設)の協力に感謝いたします。

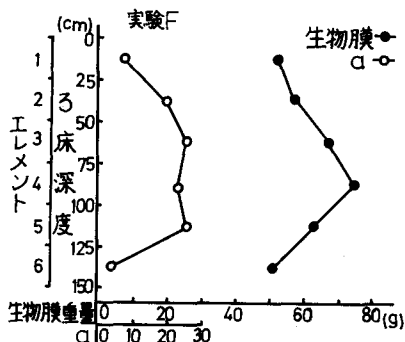


図-7 生物膜重量の平均値および転換率aの垂直分布

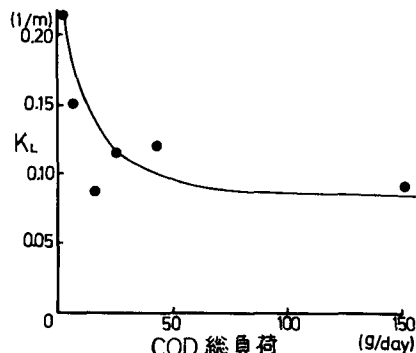


図-4 K_L とCOD総負荷の関係

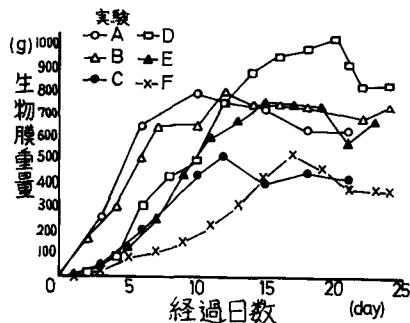


図-5 床全体の生物膜重量の経日変化

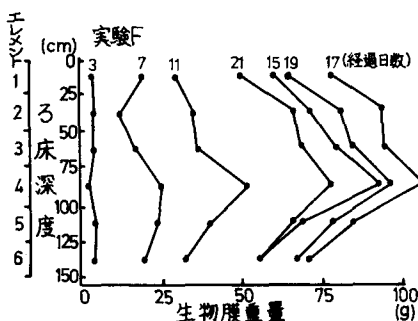


図-6 生物膜重量の経過日数ごとの垂直分布

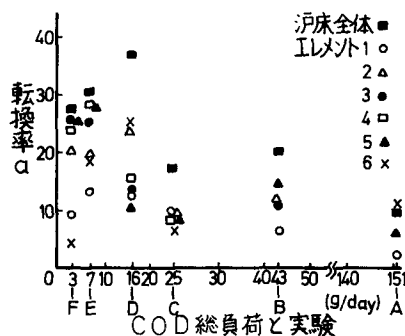


図-8 COD総負荷と転換率aの関係