

岩手大学 学 ○豊田 菜え  
 正 大 沼 正 郎  
 学 小 川 悟

1. まえがき

循環式汚床における有機物除去機構を検討するために、24時間Fill and Draw方式による実験を行い、COD除去量の生物膜とSSとの変換係数及び生物膜単位重量当りのCOD除去量の限界を求めたので報告する。

2. 実験装置と実験方法

実験装置及び実験条件を図-1、表-1に示した。基質は水道水に溶かしたスキムミルクを使用した。汚床の断面は7×7cmで高土25cmであり、汚材はピンポン球(φ=3.7cm)を20個使用した。汚床流入水はガラスコックを用いて調節した。COD、SS及び汚床生物膜乾燥重量を測定した。生物膜重量は5分間水切り後測定した。投げ込みヒーターを用いて水温を20℃に保った。

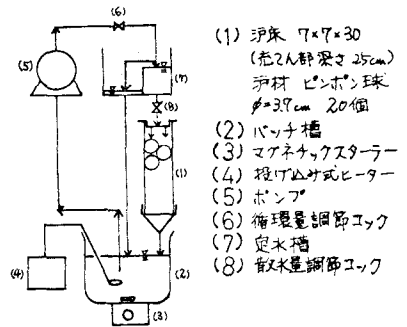


図-1 実験装置

3. 実験結果及び考察

生物膜重量の変化を図-2に示した。図-2から生物膜重量の増殖は乾燥重量5g(3.32×10<sup>3</sup>g/m<sup>2</sup>・m<sup>2</sup>・日)附近まで続き、(この期間を以後増殖期とする。)その後は不安定な増減を繰り返しながら増加した。図-3には代表的な生物膜とSS重量の関係を示した。一般的に、生物膜重量5g附近でSSが急激に増加した。これは生物膜の重量変化に対応している。

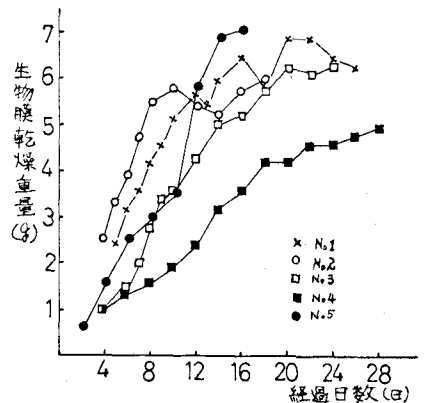


図-2 生物膜重量の経日変化

生物膜の増殖期におけるCOD経時変化を図-4に示した。図-4より散水汚床のCOD除去が一次反応に従うとし、除去速度係数を求めた。実験開始後6時間附近(除去率6%)で除去速度が変化した。生物膜重量と除去速度係数K値との関係を図-5に示した。図-5において生物膜の増殖期にはK値は徐々に大きくなるが、以後はほとんど変化がみられず、一定とみなせた。実験開始後3時間の除去率経日変化を図-6に示した。図-6において除去率は10日位で一定になった。

COD除去量とSS及び生物膜変化量の関係を(1)式のように表わした。

$$\Delta C = A\Delta S + B\Delta W \dots\dots\dots(1)$$

A; 1日COD除去量のSSへの見かけの変換係数

B; 1日COD除去量の生物膜の変換係数

$\Delta C$  (COD除去量g/日),  $\Delta S$  (TSS g/日),  $\Delta W$  (生物膜増量g/日)は、生物膜の増殖期においてほぼ一定と考えられるので(1)式を(2)式のようにした。

$$\Sigma \Delta C = \Sigma (A\Delta S + B\Delta W) = A\Sigma \Delta S + B\Sigma \Delta W \dots\dots(2)$$

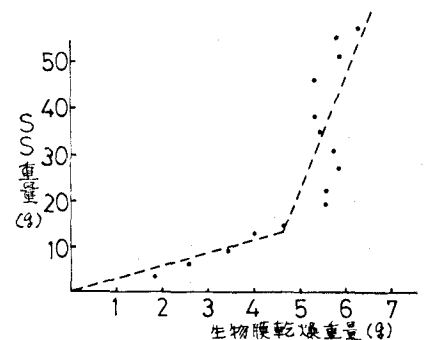


図-3 生物膜重量とSS重量

ここにおいて、 $\sum \Delta C / \sum \Delta W$ ,  $\sum \Delta S / \sum \Delta W$ を図-7に示した。さらに図-3から生物膜増殖期には、 $\sum \Delta S = a \sum \Delta W$ という関係が成立するので、(2)式から(3)式を導いた。

$$\sum \Delta C = A a \sum \Delta W + B \sum \Delta W = (Aa + B) \sum \Delta W \dots (3)$$

したがって  $\Delta C = (Aa + B) \Delta W$

Aa; TSS分の生物膜への1日COD除去量からの変換係数  
表-2には各係数を示した。表-2によって1日COD除去量は負荷によらず、ほぼ一定(B≒6)の割合で生物膜に変換されていくという結果がえられた。又SSの変換係数Aaにはかなりの変動がみられ、負荷水量、初発COD負荷等に影響されるように、今後この変動を検討したい。

増殖期終了後に關する生物膜単位重量当りのCOD除去量と総負荷との関係を図-8に示した。この関係にLangmuirの吸着等温式が適用できると考え、次の式をたてた。

$$\{g\} = K \cdot g_{\infty} [C] / (1 + K[C]) \dots (4)$$

{g}: 生物膜単位重量当りCOD吸着量(24時間COD除去量)  
[C]: 初発COD負荷 g/日 K,  $g_{\infty}$ ; 生物膜特有の係数  
係数K,  $g_{\infty}$ は、0.038, 5.015であった。この係数を(4)式に代入し、図-8に示した。これにより生物膜単位重量当りのCOD除去量の限界すなわち最大COD除去量は、5.015 g<sub>COD</sub>/g<sub>生物膜重量</sub>であることが推定できた。この値は今後検討を重ねたい。

#### 4. あとがき

本実験の結果を要約すると ①生物膜は、乾燥重量5g(3.32 × 10<sup>3</sup> kg/m<sup>2</sup>)附近まで一定に増殖した。その後はSSが増え不安定は増減を示した。②COD除去速度は、実験開始後6時間(除去率約60%)附近までは一次反応に従った。除去速度係数は増殖期に徐々に増加し、その後は一定になった。③1日COD除去量は負荷によらず、一定(B≒6)の割合で生物膜に変換された。④生物膜単位重量当りのCOD除去量の限界は5.015 g<sub>初発COD</sub>/g<sub>生物膜重量</sub>の値が得られた。

表-1 汚床の形状及び実験条件

空隙率	濡れ面積	比表面積	汚泥貯留面積	汚泥斜率
53%	1.50 × 10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup>	1.34 × 10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	4.9 × 10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup>	97.2%

実験番号	水量負荷 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /日	バッチ量 m <sup>3</sup>	初発COD負荷 mg/l	初発COD負荷 g/日	接触回数 回/日
1	40.4	9 × 10 <sup>3</sup>	800	7.20	32
2	40.4	18 × 10 <sup>3</sup>	400	7.20	16
3	40.4	18 × 10 <sup>3</sup>	100	1.80	16
4	20.2	18 × 10 <sup>3</sup>	200	3.60	8
5	80.8	18 × 10 <sup>3</sup>	200	3.60	32

表-2 変換係数値

実験番号	A	B	Aa
1	3.147	6.865	2.508
2	1.311	6.276	3.723
3	0.076	5.729	0.173
4	1.683	6.446	9.740
5	0.200	6.260	0.633

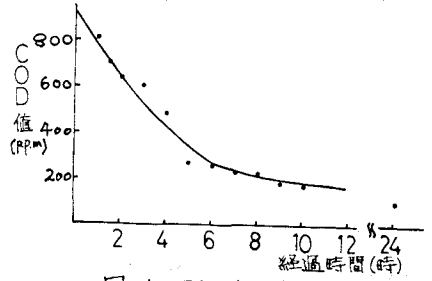


図-4 COD経時変化

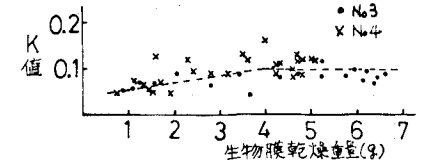


図-5 生物膜重量に伴うK値

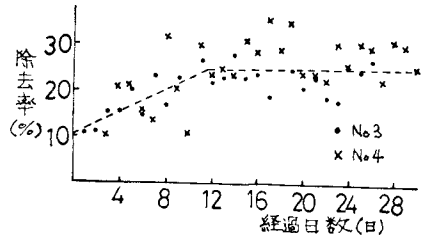


図-6 3時間COD除去率

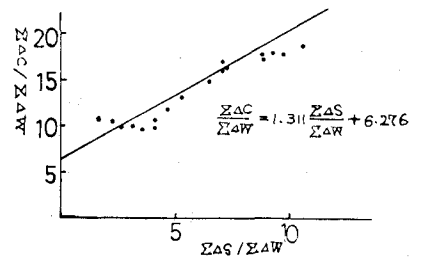


図-7

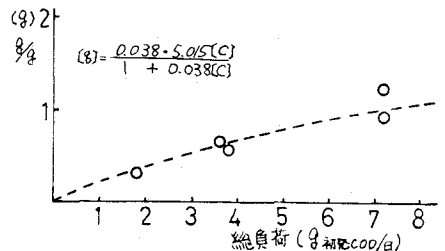


図-8 限界COD除去量