

木更津工業高等専門学校 正員 ○本田 善則
高石 斌夫

1. はじめに.

散水汙床法における浄化の主役をはたすのは生物膜であるが、この生物膜が汙床内でどのように生長してゆくかについては、ほとんど知られていない。また、散水負荷の違いにより、低率と高率汙床とがあり、その中間の負荷は用いられていない。これは生物膜の過剰な生長により、汙床が目詰りを起こすからと考えられており、負荷を増加させた高率汙床の場合には、流下水の剪断力により生物膜の過剰な生長を防ぐと云われている。

本報告は、汙材を一列に連らねた汙床を用い、生物膜の生長速度について実験・研究したものである。また、散水負荷の影響についても考察した。

2. 実験装置及び方法.

実験汙床は、汙材としてセメントモルタル球(径約2.7cm) 50個を一列に連らねたものを用いた。汙床流出水の沈殿時間は1時間とした。散水量は2.8, 6.5, 12.8, 25.1及び50.2 $\text{m}^3/\text{分}$ で行った。なお、この実験汙床の場合散水量1 $\text{m}^3/\text{分}$ は、散水負荷2 $\text{t}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ に相当するものと考えられるが、ここでは散水量($\text{m}^3/\text{分}$)を用いる。流入下水はグルコースとグルタミン酸を主成分にしたもので、BODを約145ppmとした。生物膜厚さは汙床側面より、カメラで撮影し、測定した。

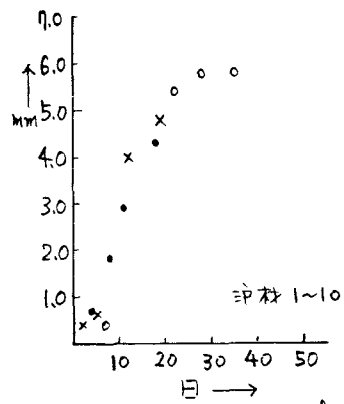
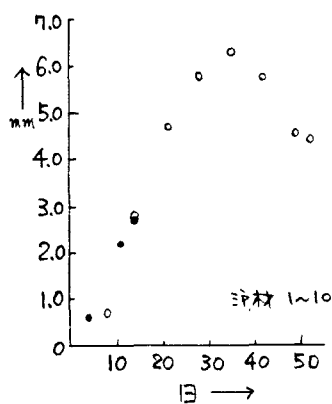
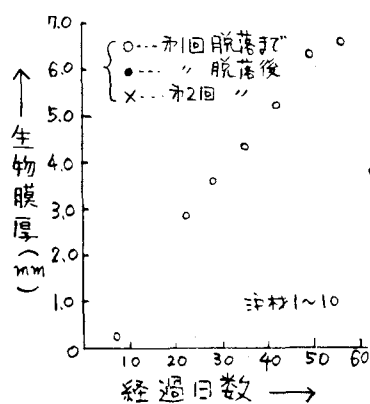
なお、本実験期間中の最高気温は22.5~17.5℃、最低気温は14.5~11.5℃ また水温は19.5~12.5℃に変化した。

3. 実験結果及び考察.

3-1. 生物膜の脱落; 表1は散水負荷を変化させた各汙床における生物膜の脱落するまでの期間、その時の厚さ及びバクテリア量に対する熱灼減量の比をまとめたものである。ほとんどの脱落は汙材表面から起っており、経過日数の長くかった場合には、脱落した生物膜の下にすでに薄く生物膜が形成されていたものもあった。このことにより、生物膜はある限界厚さまで生長し、それ以上になるとその自重により脱落するというこ

表1 生物膜脱落状況

散水量	厚	脱落までの期間	熱灼減量 バクテリア量
2.8 $\text{m}^3/\text{分}$	3.8 mm	64 日	85.4 %
6.5	5.0	39	85.0
12.8	5.8	29	82.5
25.1	6.8	25	84.2
50.2	6.4	15	82.5



とがくり返されるものと考えられる。

3-2. 生物膜成長速度; 図1~5は各散水量において、生物膜厚さを経過日数に対してプロットしたものである。これらの図の生物膜厚さは、上から1~10番目の浮材の平均値である。散水開始直後あるいは脱落直後における生物膜発生までの期間と、脱落直前の期間をそれぞれ、生物膜厚さは直線的に増加している。これは次のように考えることができる。すなわち①単位時間当り除去量は生物膜表面積に比例する、②単位時間当り生物膜増加量は除去量に比例する、と仮定すると、単位時間当り生物膜増加量(dV/dt)は生物膜表面積に比例する。

$$\frac{dV}{dt} = a \times 4\pi x^2$$

a = 係数

x = 浮材中心から生物膜表面までの長さ

t = 時間、 V = 体積

$$\text{また、} dV = \frac{4}{3}\pi \{ (x+dx)^3 - x^3 \}$$

$$\text{以上より、} \frac{dx}{dt} = a = \text{一定}$$

ここで a を生物膜生長速度係数として、各散水量での各深さ(浮材10個づつを平均)における a の実験値を表2に示した。散水量が25 ml/台 以上になると、各深を通じほぼ同じような値、逆に増加しており、この浮材の除去能力以上に有機物が負荷されているためと考えられる。12.5 ml/台 以下では除去能力以下で負荷されているため、浮材の下部にゆくに従い、また負荷が小さくなるに従い a の値は小さくなっている。

3-3. 散水量の影響; 図6は各散水量における a 値(平均)、BOD除去量及び次期汚泥乾燥重量を示したものである。脱落を含まない場合の汚泥とは、生物膜が浮材表面から脱落しない期間において次期した汚泥で、流下水の剪断力の大きさを示す尺度になるものと思われ。 a は散水量の増加とともに増加してゆくが、50 ml/台 になると減少している。また、脱落を含まない場合の汚泥量は、散水量の増加とともに増加している。これらのことにより、散水量が増加した場合、 a に対して負荷量の増加によるプラス面と、剪断力の増大によるマイナス面とを合わせて評価できるものと考えられる。

4. むすび

本報告では、生物膜が生長する際に、厚さの増加は経過日数に対して一定であることを示したが、今後流入下水濃度を变化させた場合について、さらに剪断力に関する水理学的面について検討したい。

最後に、本研究を行うにあたり、当時学生であった鈴木勝君(千代田化工)、中井実君(日本水道コンサルタント)及び水野昭君(木更津市役所)に御協力いただいたので、ここに深く感謝いたします。

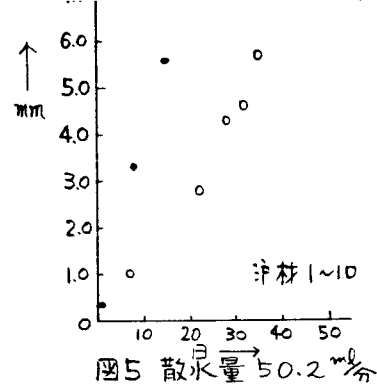
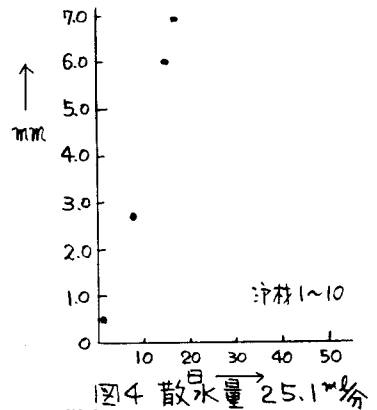


表2 生物膜生長速度係数(mm)

散水量 浮材 ml/台	2.8	6.5	12.8	25.1	50.2
1~10	0.12	0.19	0.39	0.37	0.25
11~20	0.10	0.16	0.33	0.37	0.27
21~30	0.05	0.11	0.31	0.38	0.40
31~40	0.02	0.09	0.23	0.30	0.34
41~50	0.01	0.07	0.22	0.31	0.35
平均	0.06	0.12	0.30	0.35	0.32

