

東北大学

学生

○陳 重男

正員

松本 順一郎

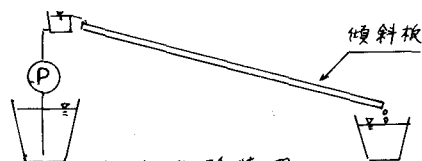
1. 序: 散水汚床の除去モデルについて 一般には 擬均相系及び異相系が提唱されている。擬均相系の場合には Howland 及び Schulze の研究より 基質の残存率は $\frac{C_e}{C_0} = \exp^{-at}$ (この中で $t = \frac{C}{Qa}$) の形で考慮されている。滞留時間 t (mean time) は散水量及び膜の厚さに関係があることをすでに 筆者は指摘した。今回の研究は更にその依存性を明確にし、上記のパラメーター a 及び C の膜の厚さとの関係も考察した。また 高流入濃度で培養した生物膜は脱離しやすいという現象を観察した。

2. 実験装置: 図・1に示したようにプラスチック板を用いた長さ300cm, 幅5cmの三つの傾斜板汚床を作った。水平から角度を7°とした。汚床の流入口で overflow を工夫して定量ポンプで散水した。また滞留時間をイオン濃度計で測定し、生物膜の厚さはノギスで測定した。

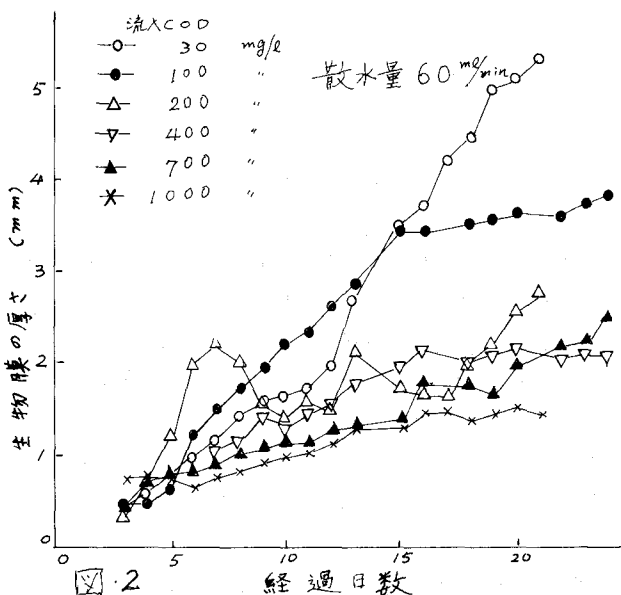
3. 実験条件及び実験方法: 散水量は60 cc/min の同一条件とし、COD 濃度、30, 100, 200, 400, 700, 1000 ppm のスキムミルク基質で培養した。また 濃度が100 ppm の場合は膜の厚さが0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, mm のとき散水量は15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 のように変化した。このとき滞留時間測定のため、1ccの飽和食塩水を汚床の入口で瞬間的に注入し、出口の Cl^- 濃度変化を測定した。汚床の排除汚泥量についてメンブレンフィルター (AP40) を用いて流入と流出口のSS量を測定した。実験のデータは散水開始から 大量の生物膜の脱離が生じる時までについて採取した。

4. 考察: 流入基質濃度を变化させた実験系での汚床における生物膜の厚さの経日変化を図・2

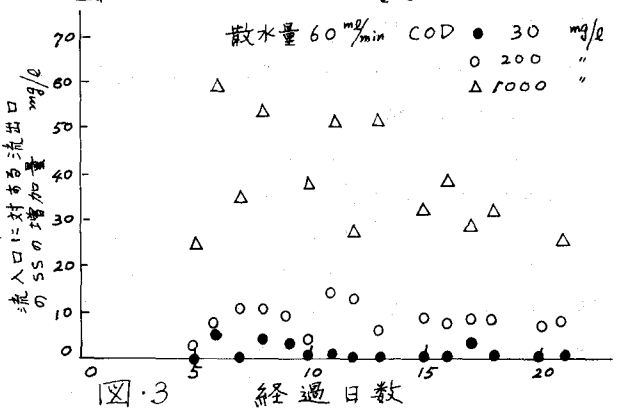
に示す。一般に生物の増殖は流入基質濃度に依存することになるが 本実験では 100 ppm をこえる高流入濃度の場合に 汚床における生物付着量がかえって減少していく傾向が表われ、膜の増加状態も不安定となる。これは図・3に示す汚床の排除汚泥量の経日変化からも 脱離の程度が理解されると思われる。あるいは高濃度の場合にはたえず脱離現象が起り、この脱離量が流入濃度の増加とともに増加する。この現象は Henkelian 及び



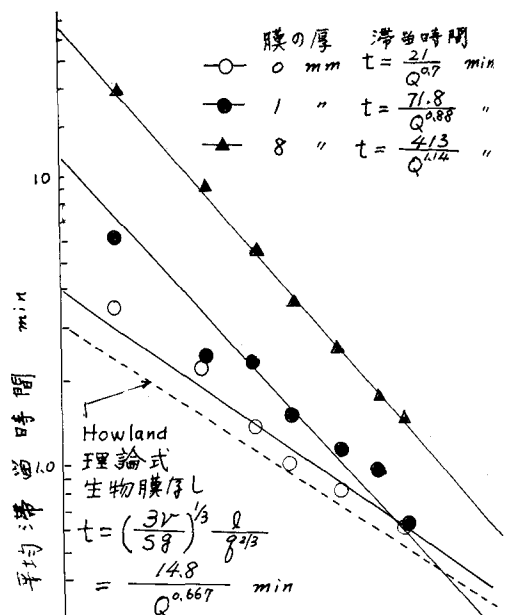
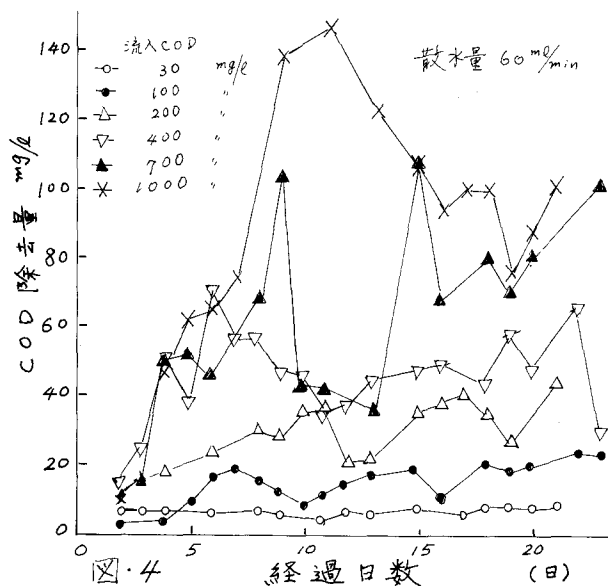
図・1 実験装置



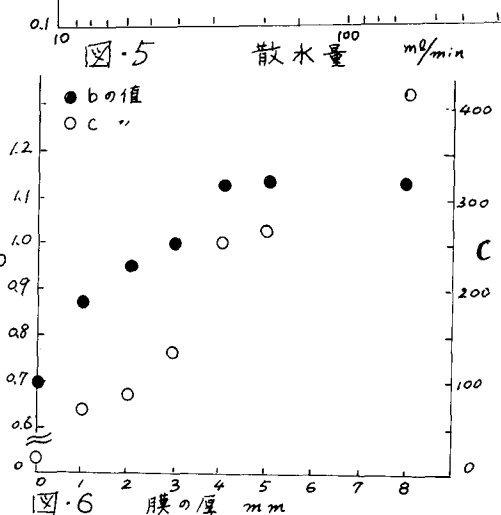
図・2



図・3



Sandersらによって経験的に指摘したことがあったが、具体的なデータが示されている。膜の脱離の原因は、散水量、振動、角度などの物理的原因のほか、膜の底部の生物の死亡、嫌気性に関与すると報告されているが、生物の付着機構と同様に、脱離現象の濃度依存性はまだ十分解明されていない。この機構を解明するには、生物膜の性状を定量的に把握する必要があると思われる。なお、Sanders氏らは脱離の周期が約14日であると報告しているが、流入基質が高濃度の場合には、膜がたえず少量の脱離を生じているため、その周期を本実験から明確に観察することが難しいと判断される。図・4はCOD除去量の経日変化を示す。流入濃度の増加とともに基質の除去量も著しく増加する。しかし400, 700, 1000 ppmの場合、大きな変動が観察される。これは膜がたえず脱離しているため、濾床が一時的に空になったと考えられる。図・5は膜の厚さをパラメータとした場合の平均滞留時間と散水量 Q への依存性を示す。異なる膜の厚さに対して、 t と Q を両対数でプロットすると直線関係が得られた。これは



$t = \frac{C}{Q}$ の関係が示された。これは Howland 及び Schulze の式と一致する。しかし Bloodgood は滞留時間 t が膜の有無に関係なくほぼ同程度の値であると報告している。Schulze は b の値が大きいことを報告した。本研究では図・6から明らかのように b 及び c は膜の厚さに依存している。また生物膜がないときの実験式 $t = \frac{21}{Q^{0.7}} \text{ min}$ と Howland の理論式 $t = \left(\frac{32}{59}\right)^{1/3} \frac{l}{q^{2/3}} = \frac{14.8}{Q^{0.667}} \text{ min}$ とは大きな差があることが図・5に示した。 b 及び c と、膜の厚さとの関係はここに筆者によって明らかにしたが、それらはまた多くの他の因子に複雑に関与しているものと思われる。図・6に示したような関係は実際の濾床の評価に役立つものと思われる。

<参考文献> (1) 松本・陳、昭52年土木学会講演集 P710. (2) Bloodgood, Sewage Works J. 31, No. 3, p. 243. (3) Schulze, JWPCF Mar. 1960, p. 245. (4) Howland, I.W.C. Purdue Univ. 1958, p. 435. (5) Sanders, Int. J. p. 253.