

早稲田大学 正員 遠藤郁夫 学生員 清水三朗 町田節生

建設省 土木研究所 正員 粕谷 衛

1. まえがき

散水ろ床の浄化機構を明らかにするには、多方面から種々の因子を検討する必要があるが、ろ材に生物膜の無い場合と有る場合における滯留時間を比較検討し、下水がろ床内あるいは生物膜上を如何なる状態で流下するのをお考察することも有力な手段であらう。本報告は、ろ材に生物膜がない場合、ろ床の深さと平均滯留時間との関係を明らかにしようとするものである。

2. 実験方法

散水ろ床の実験装置は、直径60cm、深さ270cmとした。ろ材は直径5cmの磁球を用いた。トレーサーとしては6%の食塩水を、散水負荷 $1 \frac{m^3}{m^2 \text{日}}$ 当り 0.4 mg になるようにろ床頂部に均一に散布した。散水負荷は $5 \sim 200 \frac{m^3}{m^2 \text{日}}$ 、ろ床の深さは、60, 100, 150, 180, 200, 250および270cmについて実験を行った。

3. 実験結果および考察

ろ床の深さ180cm、散水負荷 $10 \sim 60 \frac{m^3}{m^2 \text{日}}$ の場合の濃度—時間曲線を図-1に示した。散水負荷が大きくなると、ピーク時の塩素イオン濃度が大きくなるとともに、曲線はピークを通り縦軸に対して対称に近くなる。また、ピーク時の

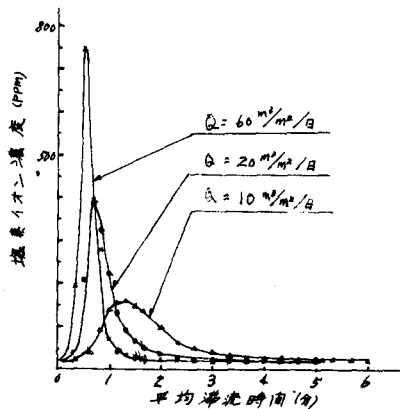


図-1 塩素イオン濃度—時間曲線

塩素イオン濃度と、その水が流下中に何倍に稀釈されたのをお図-2に示した。稀釈倍率は $5 \sim 30 \frac{m^3}{m^2 \text{日}}$ まで3~11倍と急激に変化し、それ以上の散水負荷では、2~3倍程度で殆んど変化しないことが認められる。各ろ床深さにおける滯留時間と散水負荷との関係を図-3に示した。散水負荷 $30 \frac{m^3}{m^2 \text{日}}$ 以下の場合、平均滯留時間は急に大きくなっている。

散水ろ床の平均滯留時間を求めるとき、すでにいくつかの式が提唱されている。例えば、

1) 左合の式(1954)

$$T_p = 1.458 \times (0.0303 \cdot Q)^{-0.75} \times \frac{H}{2.8} \quad (1)$$

× 66.4

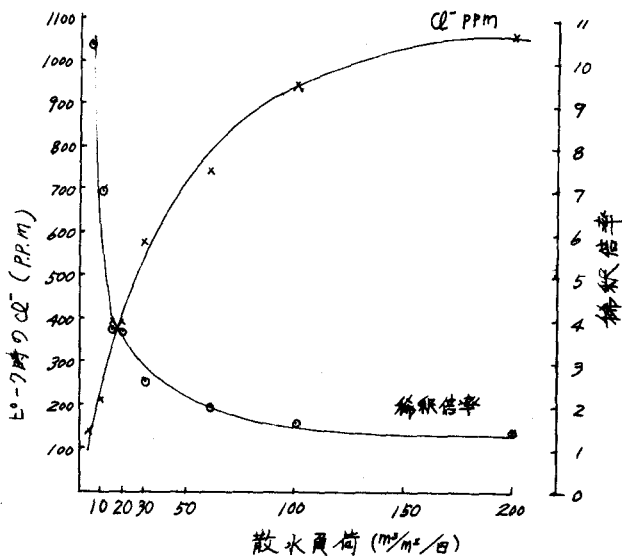


図-2 ピークにおける塩素イオン濃度

2) Howland の式 (1957)

$$Tr = 3.664.4 \cdot H \left(\frac{\nu}{g}\right)^{1/2} \times \left(\frac{S}{Q}\right)^{2/3} \quad (2)$$

3) Sinkoff の式 (1959)

$$Tr = 624.9 \cdot H \cdot \nu^{0.2} \times \frac{1}{g^{0.2}} \left(\frac{S}{Q}\right)^{0.53} \quad (3)$$

Tr : 平均滯留時間(sec), H : 3床の深さ(m)

g : 重力の加速度(m/sec^2), Q : 散水負荷($m^3/m^2/日$)

S : 3材の比表面積($1/m$), ν : 水の動粘性係数(m^2/sec)

などである。これらの式は11すれも3床の深さ H については一次式である。したがって各式を Tr/H とし、 Q を一定とすれば H が如何に変化しても各 Tr/H 式は一定となる。しかしながら、実験値は散水負荷 30

$m^3/m^2/日$ 以下、3床深さ 200cm 以上では急激に増加している。これらの関係を図-4 および図-5 に示した。

4. 結論

生物膜のな113材について、食塩水をリーカーとして、3床の滯留時間を測定したが、滯留時間は、散水負荷 $20 m^3/m^2/日$ 以下で急激に増大する。また、3床の深さ 200 m までは深さに比例するが、それ以上では著しく増大すること認められた。上記3つの式は、散水負荷 5~200 $m^3/m^2/日$ 、3床深さ 200 m の範囲では実験値と合うが、それ以上の深さではかなりの差が認められた。

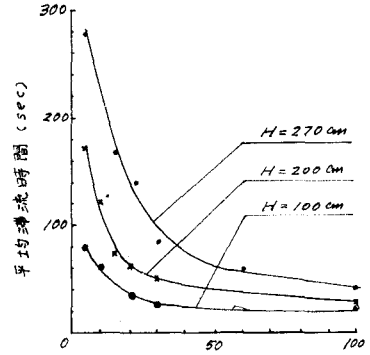


図-3 散水負荷と平均滯留時間

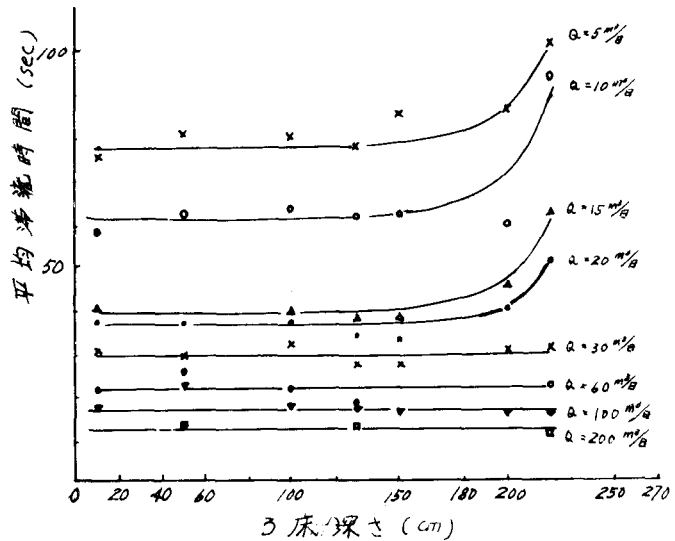


図-4 3床の深さ1m当りの平均滯留時間

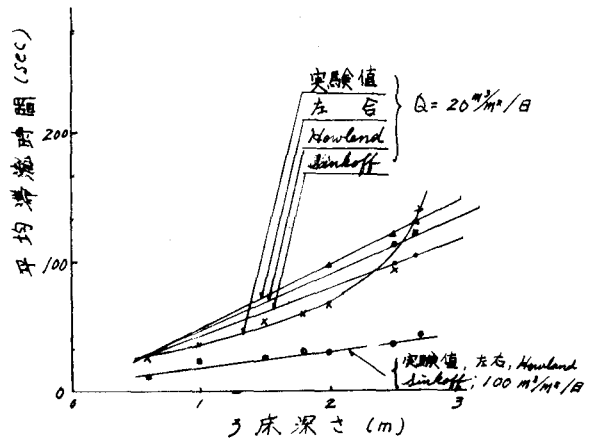


図-5 3床の深さと平均滯留時間