

北海道大学 工学部 正会員 丹保 恵仁
 ○ 北海道大学 工学部 学生員 松井 佳彦
 日本碍子 岡本 裕三

1. はじめに

在来型の重カ汙過池のトラフ上の空間（与圧空間）にラシヒリング層を装架し、高容量化した深層二階汙過池を提案して報告した¹⁾。カオリン懸濁液を用いた実験により、高濁水に対する有効性を確認し、さらにラシヒリング充填の除去プロセスを記述する動力学モデル式を提案した。

これらの研究に続き、ここでは二階床汙過池の容量を主として負担するラシヒリング層の抑止機構を、除去されるフロックのラシヒリングへの付着を考えるモデルにより検討を加えた。

2. ラシヒリング層での抑止

ラシヒリング層の汙過過程を、表面負荷率の大きな微小沈殿池の直列多段モデルで表現し、式（1）のようにその初期阻止率を与える関数を先に提示した。

$$\lambda_0 = \beta \frac{4(1-\varepsilon) \cos \bar{\theta}}{\pi(d_0 - d_i)} \cdot \frac{\bar{w}}{v} \quad \text{----- (1)}$$

λ_0 ：初期阻止率 β ：係数 ε ：空隙率 $\bar{\theta}$ ：ラシヒリングの平均傾き v ：汙過速度

d_0, d_i ：ラシヒリングの外径と内径 $\bar{w}$ ：粒子の平均沈降速度

本研究では、フロック物性（沈降速度、フロック強度など）の大きく異なるカオリンと色フロックを、硫酸アルミニウムとフロック形成助剤（アユフロック A-110）の変量添加によって形成し、さまざまな汙過速度の下で除去実験を行ない、式（1）の妥当性を検討した。

a) 実験装置と方法

実験装置を図1に示す。

ラシヒリング外径3 mm

長さ6 mmの汙材を用い、

汙速を色フロックについ

ては、60, 120, 160,

200 m/day, カオリ

ンフロックについては、120, 160, 200, 300 m/day

の4水準に変化させ、充填層の深さ方向の濁度変化を測定した。

凝集条件はジャーテストの結果を参考にして表1のように定めた。

装置で形成されたフロックを沈降筒に導入し（図1）、静止沈降

させ、実体顕微鏡付ビデオカメラで録画し、汙床に負荷されるフ

ロックの沈降速度分布と粒径分布を求めた。

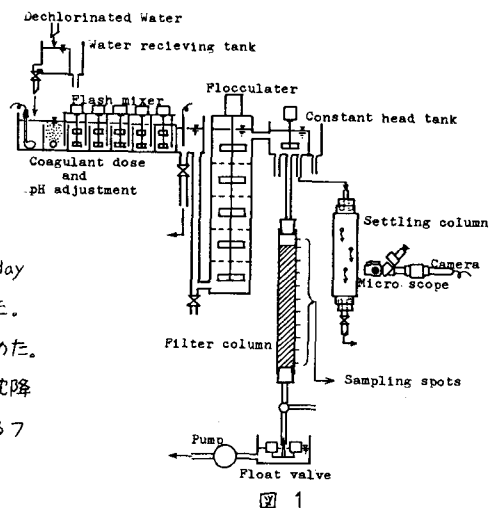
b) ラシヒリング層の初期阻止率

φ3 mmのラシヒリング汙床内の初期濁度分布を、カオリンフ

ロックの場合を図2に、色フロックの場合を図3にそれぞれ示す。色フロックの場合も、カオリンフロックと同様、深さ方向の濁度の減衰を一次反応で表現できる。反応定数（阻止率） λ_0 と、汙速 v の関係を示すと図4、5が得られ、 $\lambda_0 \propto v^{-1.0 \sim -1.2}$ の関係が示された。

Raw water	Al (mg/l)	Polymer (mg/l)	pH
Color 50 (units)	5	0	6.0
	2	0.05	6.5
	2	0.25	6.0
Kaolin 100 (mg/l)	0.5	0	7.0
	2		

表 1



c) 付着効率の導入

累加体積 50 % に対応するフロックの沈降速度 $W_{50}\%$ をフロック群の代表沈降速度 $\bar{w}$ とし、実験結果を式 (1) に代入したところ、 β の値が 0.003 ~ 0.09 となり、同じ汙床構成であるのに一定値を示さない。このことは、初期阻止率が、沈降速度以外のフロックの物性にも依存している事を示唆している。抑留の主輸送機構が沈殿である事は、先に確認されている。

従って、ラシヒリング汙過の場合も、砂汙過と同様に、汙材表面に輸送されたフロックの付着率が、フロックの物性と、剥離を生ずる外力に応じて変化する事が考えられる。

そこで、付着率 α を新たに式 (1) の右辺に導入した式 (2) を用いる必要がある。

$$\lambda_0 = \alpha \beta \frac{4(1-\varepsilon) \cos \bar{\theta}}{\pi(d_0 - d_i)} \cdot \frac{\bar{w}}{v} \quad \text{----- (2)}$$

実験値を式 (2) に代入し、種々のフロックについて、 $\alpha\beta$ と汙速 V の関係をプロットすると図 6 のような右下がりの曲線群をうる。このことは、汉速の減少とともに付着率が増加する事、および、色フロックがより低い付着率を示す事を示唆している。

図 6 の曲線群から、 $\alpha\beta$ が 0.09 付近に収束する事が予想される。このような極低汉速時の条件では、付着率 $\alpha \approx 1$ と考えられるので、 β の値は 0.09 程度と推測される。 β が 1 に比べて非常に低い値をとる理由として、汉材間死領域の存在、ラシヒリングの配向と流れ方向の不一致の部分の存在等々によると考えられる。従って、個々の微小沈殿池の効率的理想状態の 10 % 程度と考えられる。

<参考文献>

- 1) 丹保・小林：高容量汉過池の研究，水道協会雑誌，577号，22 (1982)
- 2) N. Tambo, Y. Matsui：High Capacity Depth Filter, Proc. of 3rd Pacific Chem. Eng. Congress, Seoul(1983)

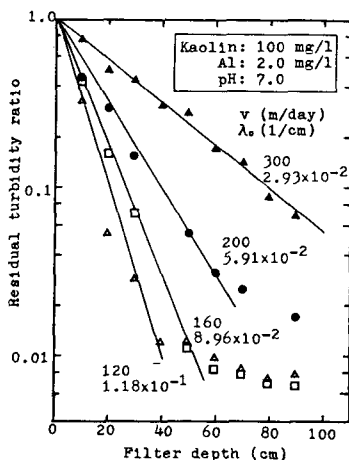


図 2

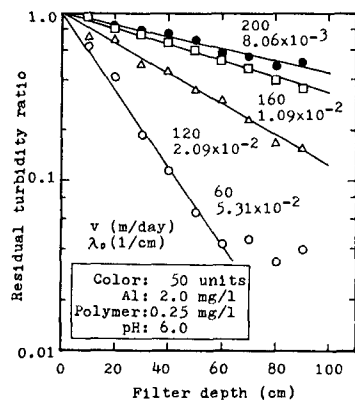


図 3

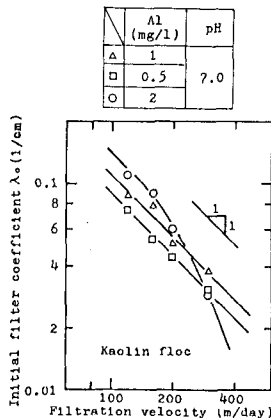


図 4

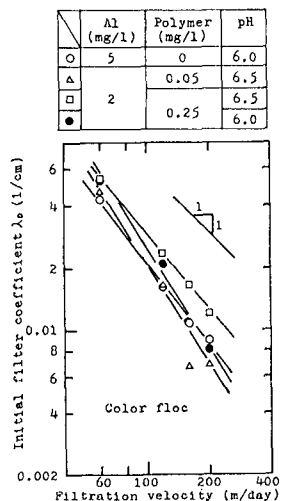


図 5

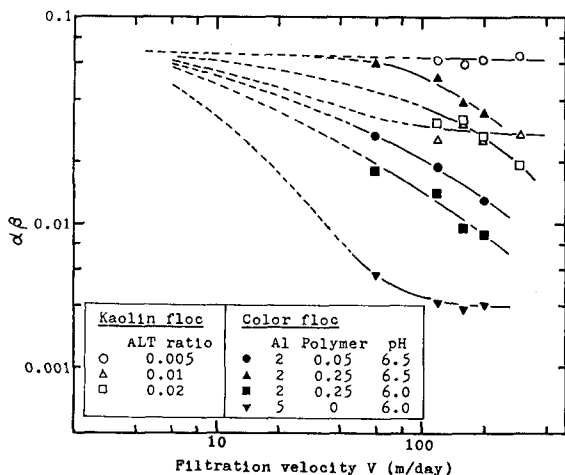


図 6