

Ⅱ-91 流動化層混合によるfloc形成について

大阪工業大学 正員 宮北 敏夫

" " " 〇木原 敏

" " " 上木 紀夫

最近、固-気、固-液系の反応を有効に行う方法として、流動化層反応を利用することが増えてきた。流動化層法とは、容器内の粒体中を透過する流体の圧力によって、充填された粒体が浮遊の状態をとり、それによって固体と流体との混合を行おうとするものを指す。この方法では混合の密度が場所的にかなり均一に行われる特徴がある。

従来、急速ろ過予備処理として行われてきた凝集混和池ではfloc形成の手段としてパドルによる攪拌が用いられてきた。しかし、この方法では混合の均一性にある限界があり、したがって混合の効率を改善することはできない。floc形成に流動化層反応を利用することが可能であれば、混合の均一性を改善することができ、したがって、floc形成にも新しい方向を見出すことが可能であろうと考える。

流動化層における混合とfloc形成についての理論

今、流動層中に、流体に浮遊を拘束された一つの粒子について考えると、抵抗力 R_p は、

$$R_p = \frac{1}{2} C_D A_p U_F^2 \rho_F \quad \dots \dots \dots (1)$$

A_p : 粒子の抵抗断面積, U_F : 流体の流速, ρ_F : 流体の密度。

流動層中でなされる全仕事 W は、

$$W = \int_0^L dW = \int_0^L R_p n_0 A_T l dl = \frac{1}{2} R_p \cdot n_0 \cdot A_T \cdot L^2 \quad \dots \dots \dots (2)$$

n_0 : 流動層中の単位容積中に浮遊している粒子の数, A_T : 流動層の横断面積。

流動層内で、流動中に単位時間、単位容積内でなされる仕事 W_0 は、

$$W_0 = \frac{1}{2} \frac{R_p \cdot n_0}{T \cdot A_T} = \frac{1}{2} \frac{R_p}{T \cdot A_T} \quad \dots \dots \dots (3)$$

R_p : 流動中の全粒子によってなされる抵抗, $= R_p \cdot n_0$, (ここに n_0 は全粒子数)

T : 流動層内での滞留時間

$$\bar{G} = \sqrt{W_0 / \mu_F} \quad \text{であるから、}$$

$$\bar{G} = \sqrt{\frac{1}{2} \frac{R_p \cdot n_0}{T \cdot A_T \mu_F}} = \sqrt{\frac{1}{4} \frac{C_D A_p U_F^2 \rho_F n_0}{T \cdot A_T \mu_F}} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$T \cdot \frac{U_F}{\alpha} = \frac{A_T L - (\pi/8) n_0 \phi D_p^3}{\lambda^{\frac{1}{3}} A_T U_F}, \quad L = L_0 \frac{1-\lambda_0}{1-\lambda} \quad \dots \dots \dots (5)$$

(4)に(5)を代入整理すると、

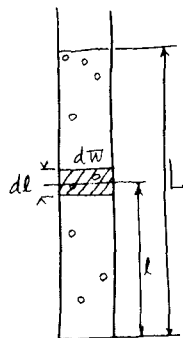
$$\bar{G} = \left\{ \frac{3\pi D_p}{8} \cdot \frac{(1-\lambda)}{(\pi-1+\lambda)} \right\}^{\frac{1}{2}} \frac{U_0}{D_p} Re^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\lambda}{\phi} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \dots \dots \dots (6)$$

λ : 流動時の空隙率, U_0 : 流動層の見掛けの流速, D_p : 流動粒子の直径, ϕ : 付着形状係数。

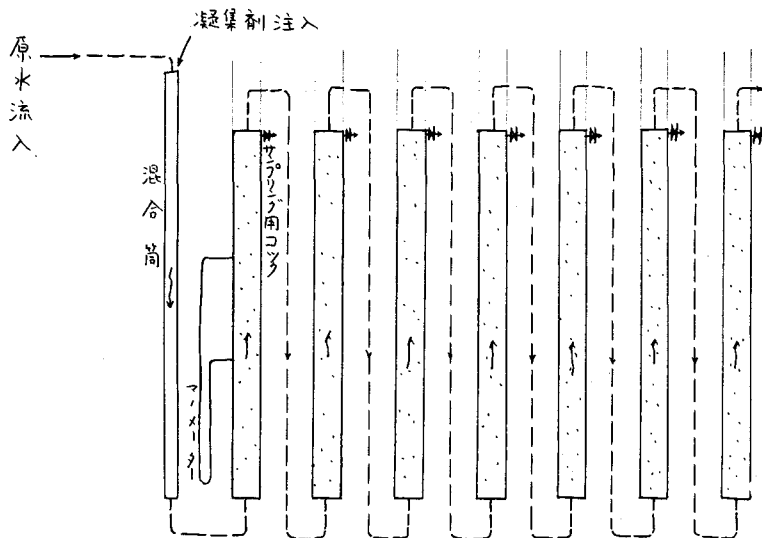
流動層内での滞留時間を T とすれば、流動層内全体での $\bar{G}$ 値の合計 $\bar{G}_T$ は、

$$\bar{G}_T = \left\{ \frac{3\pi C_D}{8} \cdot \frac{(1-\lambda)}{(\pi-1+\lambda)} \right\}^{\frac{1}{2}} \frac{U_0}{D_p} Re^{\frac{1}{2}} \left(\frac{\lambda}{\phi} \right)^{\frac{1}{2}} T \quad \dots \dots \dots (7)$$

$\bar{G}_T$ は U_0/D_p , $Re^{\frac{1}{2}}$ に比例する。



実験装置：



水は淀川表層粘土を水道水に混入して造った。濁度は 100° になるよう調整した。流動粒子としては、砂、コークス、アクリル粒子の三種を用いた。それぞれの流動層毎に水を採取し、そのflocの成長の度合をflocの分級表により類別し、また上澄水の濁度を調べた。凝集剤としては、Jar-testを行なった結果から、硫酸アルミニウム、炭酸ナトリウムの併用した。充填粒子の圧損失は、流動層タンクの様に取り付けた圧力計により測定した。

測定結果については、各表当日述べる。