

九州大学 正会員 栗谷陽一  
九州大学 正会員 桶田哲也  
九州大学 学生員 〇石 巧

## 1. 序論

現在、フロックに関する研究は、数多く行なわれている。その中で、フロックの物性を把握する上において欠く可からざるフロック強度に関する研究は、丹保らのフロック強度を間接的に求めた例を除いてほとんどなされていない。フロック強度を求めることは、フロックの成長と破壊の機構を明らかにする上で、非常に重要であると考えられるので、一個のフロックを破壊させることによって、直接的にフロックの強度を求め、一定条件下で攪拌されたフロックの強度とフロックの粒径との間に存在すると考えられる関数関係を調べようとするものである。

## 2. 実験装置と測定方法

実験に使用した装置は、フロックを破壊するための実験槽(図-1)と実験槽に注入された砂糖液の粘性を測定するためのOstwaldの相対粘度計(図-2)である。

実験槽は厚さ2.5mmアクリル製で、縦90mm、横141.2mm、長さ1mの角槽である。その中にendless beltを内蔵していて、belt間隔は1cmである。二本のbeltはローラーの速度と同じ速度で移動し、beltを逆方向に速度Vで動かすとbelt間の液体の動きはuniformな剪断流であるので、中心より $y_0$ の距離の地点における流速は、 $u = \alpha y$ で示され、

$$\alpha = \frac{2V}{B} \quad (1)$$

ただし V; beltの速度( $\text{cm/sec}$ )

B; beltの間隔(cm)

である。従って、フロックが破壊した時々のローラーの回転数を測定することによって $\alpha$ (G値)を求めることができる。

Ostwaldの相対粘度計は、粘性係数、比重が既知であるグリセリン水溶液を用いて、粘度計の特性を調べておき、測定する砂糖液の流下時間から砂糖液の粘性係数を求める。

$$\eta = \eta_0 \left\{ \frac{t}{t_0} + k \frac{\left( \frac{t}{t_0} \right)^2 - 1}{\frac{t}{t_0}} \right\} \quad (2)$$

ただし  $\eta_0$ ; 既知のグリセリンの動粘性係数

$\eta$ ; 未知の砂糖液の動粘性係数

$t_0$ ; グリセリンの流下時間

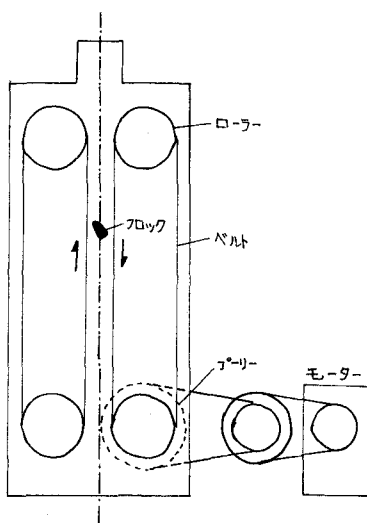


図-1

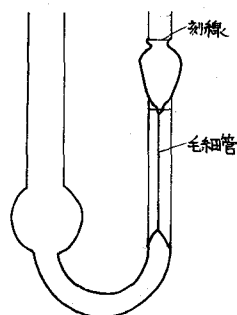


図-2

τ; 砂糖液の流下時間

K; 運動エネルギー補正項の定数

上式より、砂糖液の動粘性係数を求め、そして、砂糖液の粘性係数μを求め得る。

以上の式より、 $\tau = \mu \alpha$ の式を用いてフロックの剪断破壊強度を求める。

バローズを付した35mm1眼レフで、フロックの描写撮影を行ないフロックの粒径を求めた。

### 3. 実験結果

使用フロックは学内水道水(アルカリ度10°)1ℓに塩素カオリン200mgを混和した原水に硫酸バンド22.5ppmになるように注入した後、さらにセパラン1.35ppmになるように注入して作った。

実験の結果を図-3、図-4に示す。

フロックを一樣剪断流中に入れると破壊が生ずるG値以下では、フロック表面から微フロックが剥離され、あるG値を超えるとフロックが粉々となって完全に破壊される。

### 4. 考察

図-2のように、フロックの剪断破壊強度でフロックの粒径Dとの関係は、

$$\tau \sim D^{-1.3} \quad (3)$$

となる。従って、フロッキュレーター中におけるG値と成長しうるフロックの最大粒径Dとの関係は、

$$D \sim G^{-0.77} \quad (4)$$

で与えられると考えられる。

フロックの密度指数は $n=1.0$ であるから、実験値は丹保らの理論とはほぼ一致するが、

$$\tau \sim \rho_p - \rho_w \sim d^{-n} \quad (5)$$

$\rho_p$ ; 実密度

$\rho_w$ ; 水の密度

の関係があると考え、フロックの強度を求めるためにフロックの密度指数nを用いることは問題がある

のではないだろうか。この理論は、理論展開の上で、明らかに誤った点や疑問点が見受けられるので、実験値との比較対象とはなりえない。

《参考文献》

丹保・山田・穂積; 「フロック強度に関する研究」

水道協会雑誌427号 p.4~15 昭45.4

|   | フロックの<br>直径D<br>(cm) | 砂糖液の<br>粘性係数<br>μ(Poise) | α  | フロックの<br>強度τ<br>(dyne) | 水中に換算<br>したG値 |
|---|----------------------|--------------------------|----|------------------------|---------------|
| 1 | 0.22                 | 0.45                     | 33 | 15                     | 1500          |
| 2 | 0.13                 | 0.45                     | 67 | 30                     | 3000          |
| 3 | 0.16                 | 0.45                     | 50 | 23                     | 2300          |
| 4 | 0.14                 | 0.45                     | 55 | 25                     | 2500          |
| 5 | 0.20                 | 0.45                     | 40 | 18                     | 1800          |

図-3

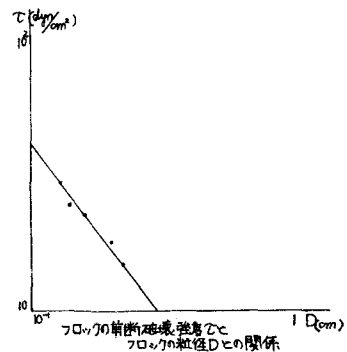


図-4