

日本大学工学部 正会員 ○ 中村玄正

はじめに

散気式エアレーション操作における気泡の役割はいたって重要なものであり、これまでも、エアレーションタンクの酸素傳達速度や液の流動能力についていくつかの研究報告がなされてきている。

本報告は、流動状態に関する研究の基礎資料として、タンク内に送られる空気泡と水の流れの状態がどのような関係で表わし得るかを知らるために、比較的關係諸因子を把握し易い準孔オリフィスより長泡群を発生させて、タンク内の流の流動状態を観察し、検討を加えたものである。

実験装置および実験方法

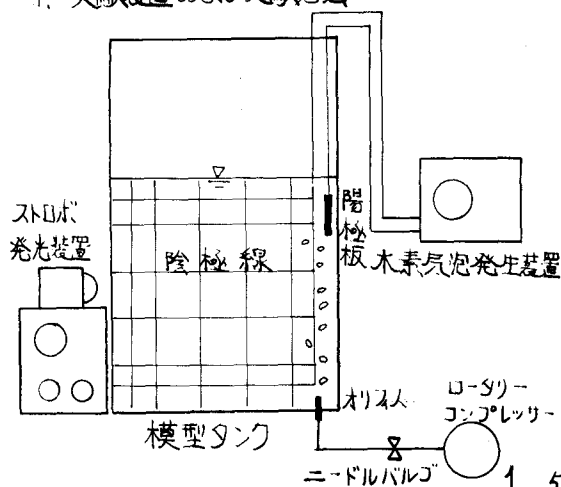


図-1 実験装置の概略

図-1に実験装置を示す。本装置は透明塩化ビニール製で、 $5\text{cm} \times 50\text{cm} \times 80\text{cm}$ の大きさを持ち、水槽底部に壁端から 5cm の位置に単孔オリフィスを設置したものである。タンク内の液の流れの状態は、微細水素気泡発生装置を用いて観察し、液の流速は、キシレン-クロロベンゼン混合液体粒子をトレーサーとして、高照度マルチストロボを用いて写真撮影を行なつて求めた。

2 實驗結果

a. 流れの状態について

図-2は、空気流量 $G=253\text{ cm}^3/\text{min}$ 、オリフィス径 $\phi=0.06\text{ cm}$ のときの水素気

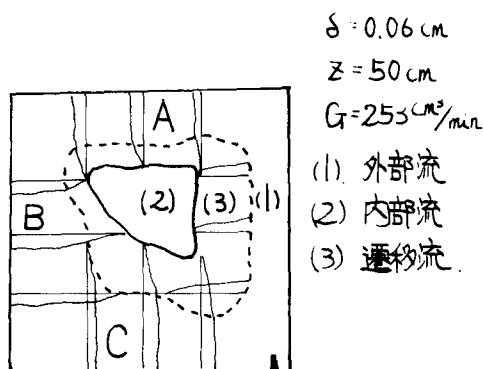


図-2 流れの状態の模式図

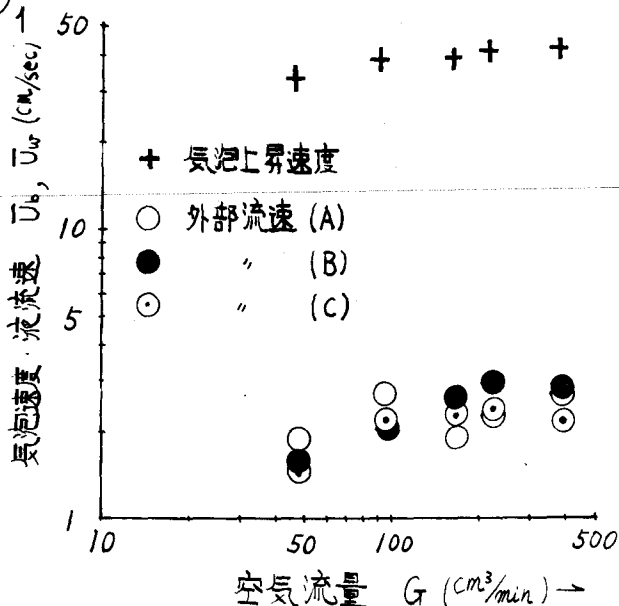


図-3 空気流量と流速等の関係

泡群の写真から流れの状態を模式化して得たものである。この図から、(1) 断続的に発生する気泡群の判別が不可能な程、流速がいたって小さな部分(内部流) (2) 流速がかなり大きく、ある幅にわたっては一定の流速が見られる部分(外部流) (3) 両者の中間にあって、位置による速度の違いが見られる部分(遷移流) 等の3つの帯域が存在することがわかる。

b. タンク内の液の流れによぼす関係因子の整理

図-4, 5, 6は、外部流 U_{wo} 、遷移流 U_{wT} 、内部流 U_{wI} とオリフィスにおける空気流速 U_g および形状無次元項 (δ/z) の関係を示したものである。すなわち、外部流においては、

$$U_{wo} = 4.25 U_g^{0.50} \left(\frac{\delta}{z} \right)^{0.75}$$

遷移流においては

$$U_{wT} = 3.85 U_g^{0.50} \left(\frac{\delta}{z} \right)^{0.75}$$

内部流においては

$$U_{wI} = 2.95 U_g^{0.50} \left(\frac{\delta}{z} \right)^{0.75}$$

なる関係式で近似的に表わしうることがわかった。なお、実験の範囲内では、液の流れに関する $Ga = Re_v^2 / Fr_w$ は 3.35×10^{10} で一定であった。

おわりに

本実験を行なうにあたり、現東北大学工学部助手高橋克夫氏の御協力を得た。ここに謝意を表す。

参考文献

京宮巧：京都大学博士論文
化学工学協会：長泡・液滴工学
Leibson et al. AIChE vol.2
Davidson et al. AIChE vol.2.

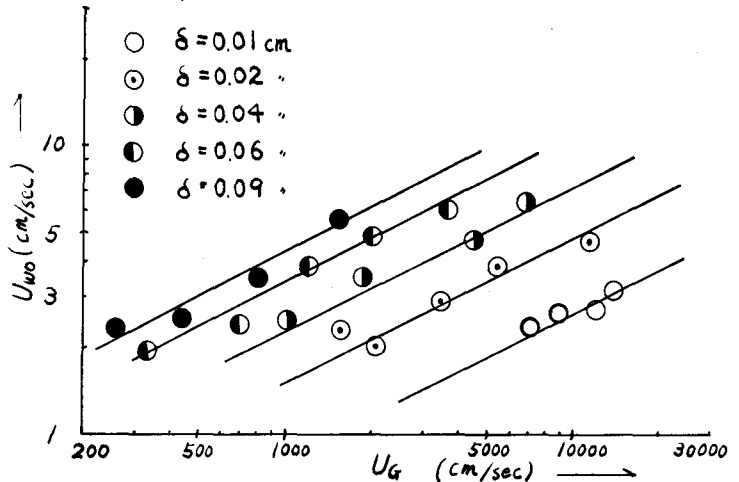


図-4 空気流速と外部流

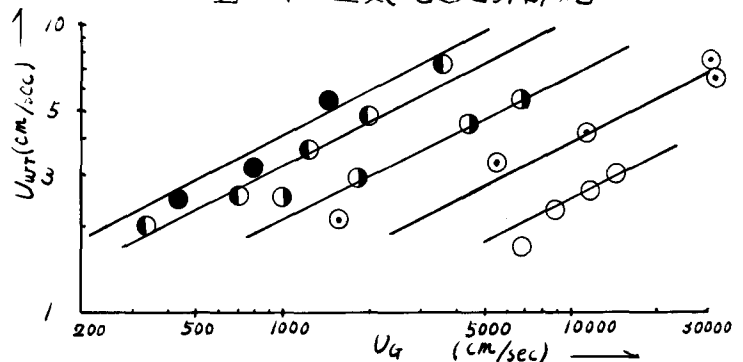


図-5 空気流速と遷移流

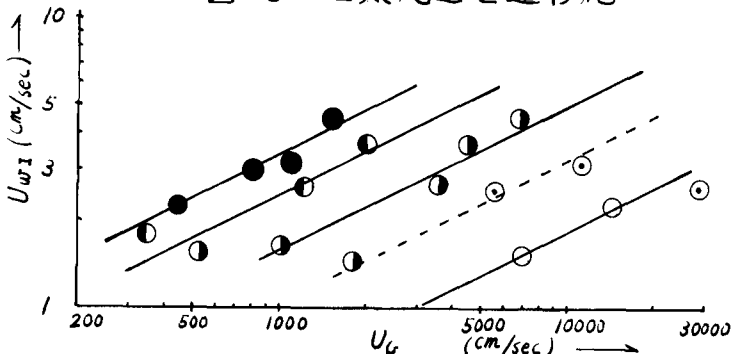


図-6 空気流速と内部流