

関東学院大学 正員 北野 義則

〃 学生員 〇高橋 誠

九州大学 正員 粟谷 陽一

1) まえがき

曝気槽内で気泡群を発生させると、気泡噴流を形成する。気泡噴流の役割は、基質の沈殿防止のための旋回流の誘起と活性汚泥混合液中の好気性微生物群への酸素の供給とを目的としている。静水中での気泡噴流についてはある程度知られているが、旋回流中の気泡噴流についてはあまり知られていないようである。

この報告は、曝気槽における旋回流の代りに一様な上向流を発生させ、その流れの中の気泡噴流について実験的に検討を行なったものである。

2) 実験

実験水槽は $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1.8\text{m}$ の鉄製(一部ガラス張り)の水槽を用い、これを図1に示すように4つの槽に分け、一様上向流を発生させるため、その中の1つの槽

よりブローアを通して、散気管(塩ビパイプに穴をあけたもの)より送気した。その結果、実験断面では一様上向流を発生させることができた。散気装置を水槽底部より70cmの高さに据え、エア・リッザーより流量計を通して送気した。散気板上35, 45, 55cmの各高さで、横方向に1cmおきに、流速、気泡密度をプロペラ流速計、ボイドセラーを使って測定した。周囲流速は3段階、送気量は4段階に変えて行なった。データは2インに直接メカセル処理を行なった。

3) 考察

実験結果の1例を図2に示す。図1-aは周囲流速 26cm/sec 程度で送気量 $Q = 22.2\text{cc/sec}$ の例である。この

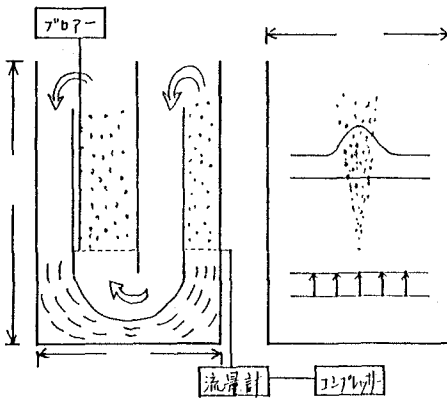


図 1

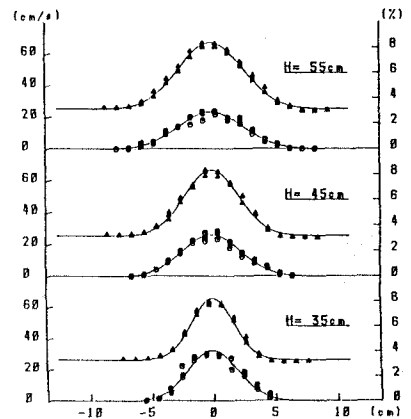


図 2-a

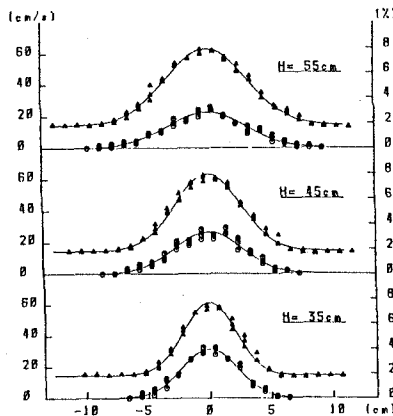


図 2-b

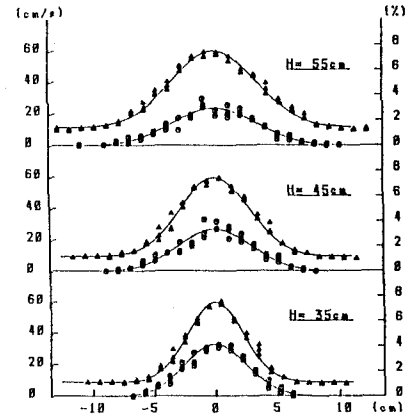


図 2-c

結果から理解できるように、中心流速はほぼ一定値をとるようである。また流速分布を誤差分布 $u = u_s + u_m e^{-\frac{y^2}{b^2}}$ に仮定し、流速分布代表幅 b とするとひさかり角 b/x は各断面ではほぼ 0.067 程度となる。このことより、流速については中心流速は上昇高 z によらず一定値をとり、流速分布幅は直線的に拡がる。以上のことから横軸を y/x で図示すると図 3-a に示すようになり、流速分布の相似は成り立つものと思われる。気泡密度分布は上昇とともに拡がり、気泡密度は高 z により異なる値をもつ。気泡密度分布に $\sigma = \sigma_m e^{-\frac{y^2}{a^2}}$ を仮定し、周囲流速、相対上昇速度を u_s, w とすれば、送気量 $Q = \int_{-\infty}^{\infty} (u + w) \sigma dy = \sqrt{\pi} a \sigma_m \{w + u_s + b u_s / \sqrt{4\pi}\}$ となる。その体積変化を無視すれば、 $u_s, w, u_s \propto$ 一定、 $b \propto x$ である。気泡密度分布幅 a が x に比例するものとするとき $\sigma_m \propto \frac{1}{x}$ となる。図 3-a はたて軸に $\sigma \cdot x$ 横軸に y/x で図示したものであり流速分布と同様、気泡密度分布にも相似性があるものと思われる。

Q と u_m の関係を図 4 に示す。周囲流体に対して相対上昇速度をもつ。相対上昇速度の効果は有効浮力を減少させるため、気泡群

によって生じる気泡電流の流速を低下させる。一般上昇流速も同じ効果を与えることとなる。流速幅の拡

がり角は、むしろ流速と主流速 u の比に比例すると思われるため、送気量によって異なる。流速幅の拡

がり角は、送気量が少ないほど、周囲流速が大きいほど低下する。気泡噴流中で拡散する主要因は流体の乱れ速度であり、気泡の相対上昇速度の効果は流速分布の拡がりや気泡密度分布の拡がりの差となって現れる。気泡密度分布の幅は流速分布の幅と同じ傾向となる。ポイトセナーによって計測した気泡密度は与えた送気量と比較して小さな値を得た。この理由の生ずるものは気泡の逃げであると見られる。

参考文献 第 39 回年次 上向流中における気泡噴流、土木学会論文集 静水中における気泡噴流の性質、

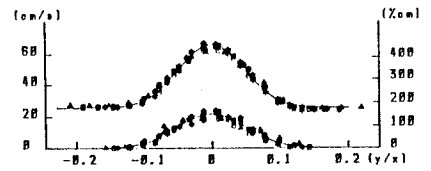


図 3-a

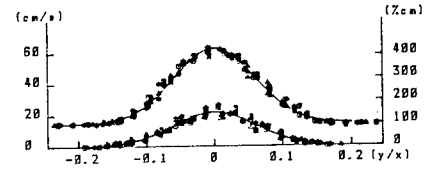


図 3-b

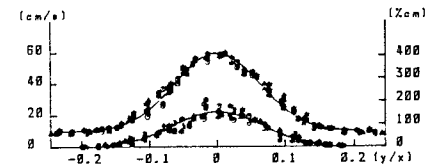


図 3-c

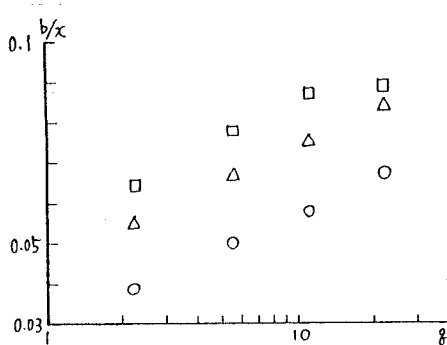


図 5

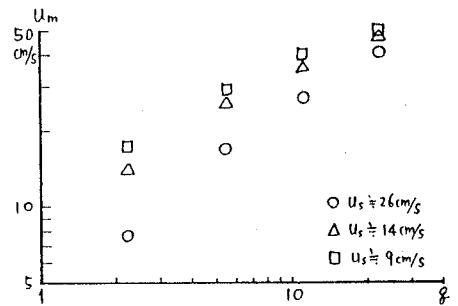


図 4

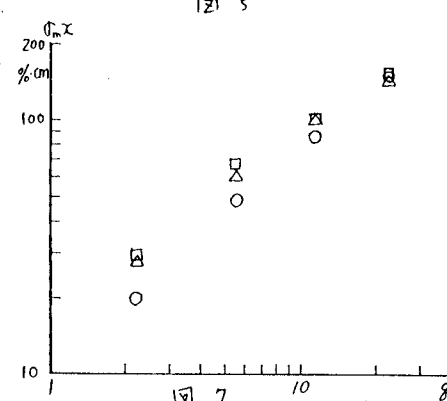


図 7

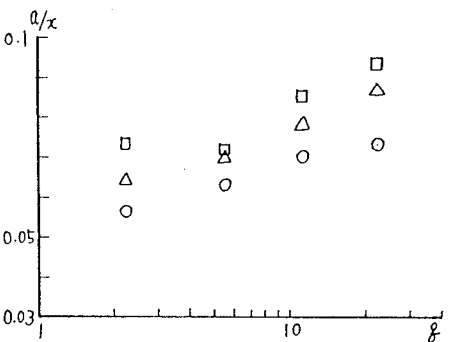


図 6