

IV-6

散気気泡の滞留時間と気泡径との実験的研究

九州大学工学部 正会員 栗谷 陽一

九州大学大学院 学生員 北野 義則

九州大学工学部 森永 勝

1 まえがき

散気式エアレーションタンク中で曝気を行なう場合、旋回流の目的は活性汚泥の沈降防止、基質と汚泥との接触向上、さらに酸素供給能の増加、などである。有効な酸素供給が行なわれるためには、気体と液体との接触時間、界面面積の増加が当然望まれる。ここでは基質と汚泥との接触や酸素供給能についての基礎的な問題点である気泡径、気泡滞留時間、気泡滞留割合(hold-up)についての実験検討の結果を報告する。なお従来の研究では単一気泡径のくわしリーダ-はHaberman及びMorton等によって数多く発表されており、気泡滞留割合(hold-up)の研究も多くあるが気泡径と気泡密度との影響の分離が十分行なれていない様なのでこの点に重点を置いた。

2 実験装置及び測定方法

実験装置は図1に示す。塔は一辺200 mmの正方形断面で塔長1300 mmのアクリル樹脂製である。気泡径測定のため塔底より500 mmの所にカメラと固定レストロボ装置により撮影を行なう。写真1に示す。圧縮空気をコンプレッサーにより送りメスシリンダーによって空気量を測定した。散気装置は自作の取付装置を付け58個真鍮板に植えた。

又注射バリも58本、172本、54本と密度を自由に換えられるようにした。また塔の各高さにおけるホールディングアップを測定するために図1に示すように200 mm間隔に静圧孔を5個あけてメーターに直結されている。

図1-1

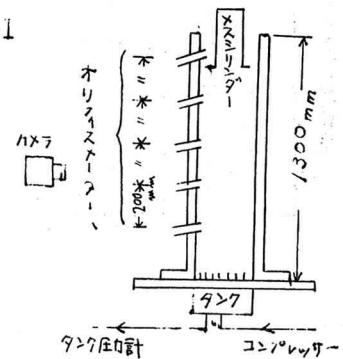
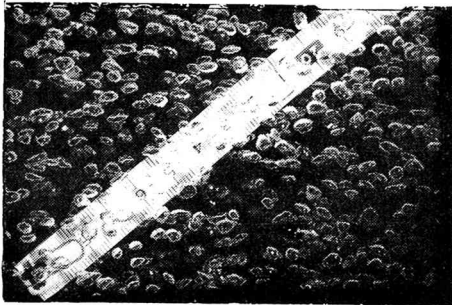


写真1



3 実験データととの検討

3.1 気泡径

撮影した写真から気泡形状を回転楕円体と仮定してそれぞれの長径及び短径をトラベリングマイクロスコープでもって測定した。

$$V_i = \pi a_i^2 b_i / 6 \quad a_i: \text{長径} \quad b_i: \text{短径} \quad (1)$$

(1)式でもって気泡体積を求めた。気泡群の平均気泡径は(2)式により定められる体積平均径をもって表した。

$$\bar{d} = \left\{ \sum_{i=1}^n (6V_i) / n\pi \right\}^{1/3} \quad (2)$$

図2に径 d と空気速度との関係を表した。

なお径 d のばらつきは±12%であった。

① 気泡の滞留割合(hold-up)と滞留時間について
気泡の滞留割合を ε 、静止層高 H 、及び気泡層高 H_f とすれば ε は

$$\varepsilon = 1 - H_f/H \quad (3)$$

となるが気泡層高 H_f を求めるのは困難であるので
層内の垂直方向の圧力勾配を ρg と $\rho \lambda$ と $\rho \gamma$ と
隔隔を H 、 λ と γ と読みを λ と γ と

$$\varepsilon = \lambda/H \quad (4)$$

でもって滞留割合(hold-up)を決定する。

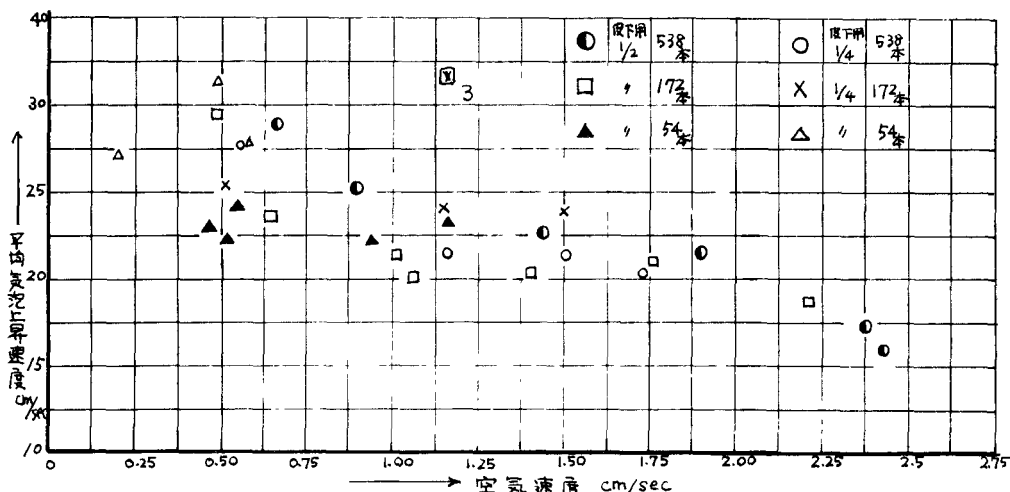
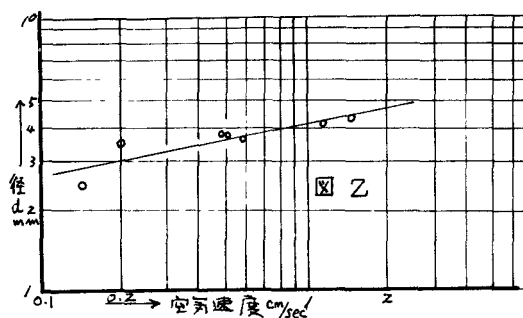


図3より一般に気泡径が大きくなると
とホールドアップに影響を及ぼし気泡密度は低くなる。又空気速度が1.75cm/secから滞留時間は長くなっていく。
乳数による変化を見たが気泡径の変化が顕著でなくわずかな変化しか見られなかった。実験は単一気泡の図4における $d=0.2 \sim 0.5$ cmの間である。

参考文献 1) Haberman and R.K. Morton
Trans. Am Soc. Civil Engrs 121, 227
(1956) 2) 吉留: 化学工学 27, 27 (1963)

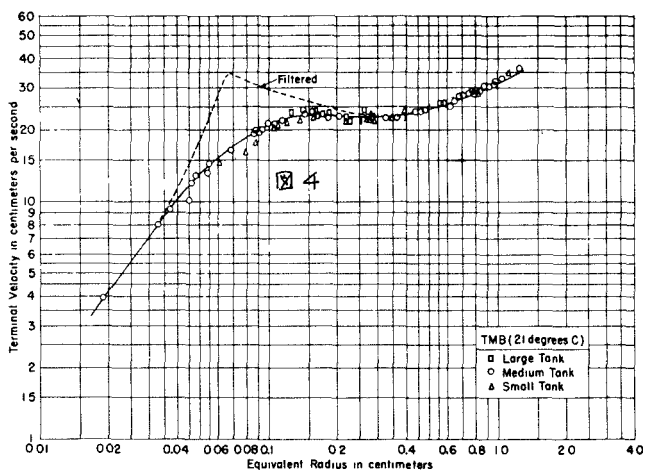


Fig. 3 Terminal Velocity of Air Bubbles in Tap Water as a Function of Bubble Size