

建設省土木研究所 正員 柏谷 衛

○安中徳二

及川直世

エアレーションタンクの流動状況は、活性汚泥フロックスの沈降、流入下水と汚泥の混合および酸素供給能などに大きな影響をおよぼすことが知られている。活性汚泥フロックスの沈降速度は、その粒径、比重、混合液の特性など多くの因子の影響を受け、これらは流入下水によって変化するものであるが、従来の研究によれば、フロックスが沈降しないためには、タンク底部における水平流速を少なくとも30 cm/s、できれば45 cm/s以上に保つことが望ましいとされている。

散気式エアレーションを行なう場合、吹込み空気量を増加させることによって、タンク内の流速が大きくなることは容易に想像できるが、いたずらにタンク内の流速を大きくすることは、フロックスの剪断破壊を招くこと、気泡の滞留時間短くするため酸素供給能の点においても不経済であると考えられこの両者の観点からの限界条件を満足するような空気吹込み量を定めることが重要となってくるのである。実際槽における流速測定は、技術的に困難な場合が多く、小型のタンクを用いた場合にはスケールアップの問題から実際槽への適用には疑問があり、いずれの場合も報告例は少ない。本報文はフルスケールタンクを用いてタンク内流速の測定を行ない、若干の考察を加えたものである。

図-1 エアレーションタンク断面図

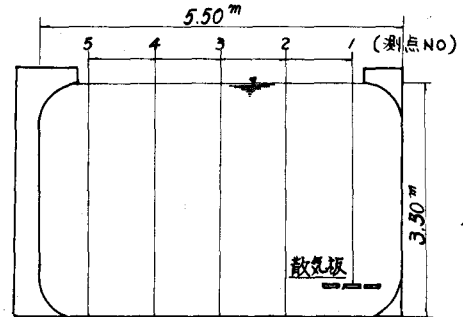
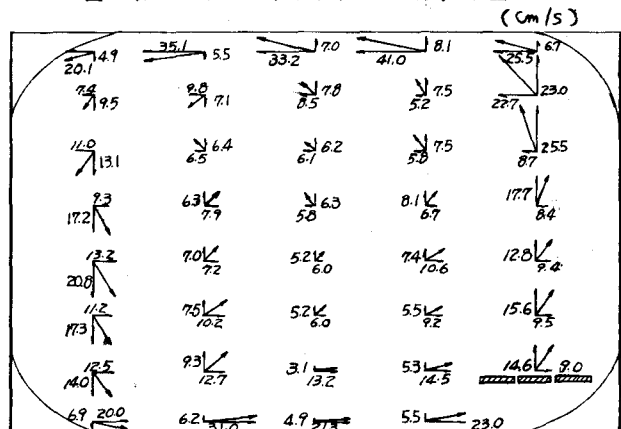


図-2 エアレーションタンク流速分布図

実験に用いたエアレーションタンクは、巾5.5 m、有効水深3.5 m、長さ2 m、容量34 m³の施設式大型タンクである。散気盤の水面積に対する面積比は1.5%であり、底端部に3列に配置した。吹込み空気量は、施設基準に定められた値(0.008~0.03 m³/min/m²)を基準にして0.009~0.035 m³/min/m²まで変化させて、流速の測定は、電界型微流速計(測定範囲3~80 cm/s)を用いて行なった。タンク断面及び流速測定位置を図-1に示す。尚実験は全て水道水を用いて行なった。



吹込み空気量 0.018 m³/min/m²
散気盤通気率 600

図-2は、タンク内流速分布の測定結果の1例である。これによると、タンク内の流れは、従来指摘されてきたように、外周部を回る流速の大きな流れと、中央部に停滞する流速の小さなコア状の部分に分けられることがわかる。これは、吹込み空気量が異なる場合も同様であり空気量が増加しても、 $0.009 \sim 0.027 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ の範囲内では外用部の流速が増すだけでその厚さにはほとんど変化がなく中心部の流速も水平、垂直成分で $5 \sim 9 \text{ cm/s}$ 程度の範囲内でほとんど変化がないという結果が得られた。このため、空気量の変化による流れのパターンの変化はないこと、中心部ではなく、外用部の流速もタンクの代表流速と考える方が妥当であることがわかる。このことは、表面および底面の水平流速と吹込み空気量との関係を図示した図-3、4からもうかがえる。

図-3、4によれば、表面および底面における水平流速の大きさは、気泡の上昇によって影響される部分(測定点1~3)を除いてほとんど変わらない。(流れの向きは逆)底部における最少流速は測点5側の壁面と与えられるから、表面において水平流速を測定することにより、底面の最少水平流速を知ることが可能な場合があるといえよう。

底面においてフロックスの沈降防止のために必要とされる 30 cm/s という流速を得るためには、 $0.027 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ という空気量を必要とするがこの値は施設基準の値の上限に近いものであり、この点に関して更に検討が必要であると思われる。

図-5は気泡上昇部における垂直流速と空気量の関係である。空気量によって垂直流速の値が変わらない場合があるが、これは外用流速の増加に伴ってこの部分の水平流速が強くなるためと思われる。

同時に気泡の上昇速度を測定したが、上昇速度は垂直流速の増加に伴ってその1.2~1.6倍程度まで増加する結果が得られ、空気量の増加によって気泡の滞留時間が短くなることが確認された。

