

東北大学 正員 工博 松本 順一郎
 東北大学 学生員 〇田中 実

§1 はじめに

機械で曝気する方法は水の表面を攪乱することにより、大気中の酸素を直接溶解させ、活性汚泥の生物酸化に利用するものである。表面曝気では汚泥が機械的に粉碎されて了うなど欠点もあるが、設備費、動力費共に低廉であるなど種々の利点もあり、小規模プラントなどではますます使われるものと思われる。

本研究では攪拌羽根の直径の変化が酸素吸収にどのように影響するかについて実験研究した。

§2 実験装置および実験方法

実験装置の概略を図-1に示す。攪拌羽根は普通の2枚羽根である。

Na₂SO₃によって水道水を脱酸素し、エアレーシヨンタンク内の溶存酸素の時間的変化をDO分析計により調べ、総括酸素移動係数K_Laを求めた。

酸素吸収については二重境膜理論より次式をえる。

$$\frac{dc}{dt} = K_L a (C_s - c) \quad (1)$$

したがって

$$K_L a = \frac{2.303}{t_1 - t_0} \log \frac{C_s - c_1}{C_s - c_0} \quad (2)$$

K_Laの水温による変動の補正式は

$$K_L a(20) = \frac{K_L a(T)}{1.02^{T-20}} \quad (3)$$

酸素移動速度 N_m は

$$N_m = K_L a(20) \cdot V \cdot C_s(20) \quad (4)$$

酸素移動動力効率 は

$$E_p = \frac{N_m}{P} \quad (5)$$

で表わされる。

以上の諸式により上記諸量を算出した。

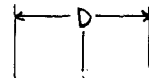
又、次元解析により

$$\phi\left(\frac{I}{D}, \frac{H}{D}, \frac{W}{D}, \frac{\mu}{D n^2}, \frac{g}{D n^2}, \frac{P_0 c}{D n^2}, \frac{N_m}{D^3 n}\right) = 0 \quad (6)$$

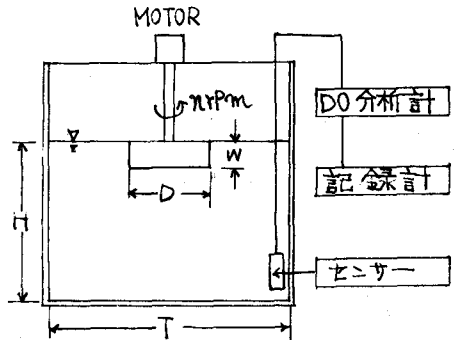
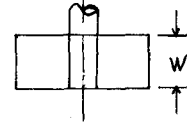
が考えられるが、特にこのうちμの変化により、Tを一定に(Dを変化することにより)実験検討した。

§3 実験結果および考察

図-2に回転数(周速度)とN_mの関係を示した。周速度1%付近に交点が見られ、その後は回転数の



D = 10 cm
15 cm
20 cm
W = 5 cm



T = 31 cm W = 5 cm H = 20 cm

図-1 実験装置

増加と共に N_m は直線的に増加する。このことは気泡の発生が 1% 付近であることと一致し、一定の圧力低下により気泡が生成されることを意味する。又、気泡の発生以前の N_m が小さいが、これは表面曝気においても酸素吸収の大部分は気泡によるものと思われる。

図-3 は回転数と消費動力の関係を示す。消費動力の急激な上昇は水滴が空気中に飛ばされ始める点と一致する。実際に廃水を処理する場合、汚物を周囲にまき散らす危険もあるので、回転数は余り上げない方がよいと考えられる。

図-4 は回転数と EP の関係を示す。これより D のそれぞれに対して最適の回転数が存在することが分り、また、 EP の最大値が $D=15\text{ cm}$ 付近に存在することが示される。

相似関係については、次元解析により

$$\frac{N_m}{D_m} = K \cdot \left(\frac{1}{D}\right)^a \left(\frac{D^2 n^2 P}{M}\right)^b \left(\frac{D n^2}{g}\right)^c \quad (7)$$

とおき、実験結果を用いることにより

$$\frac{N_m}{D_m} = 2.96 \times 10^{-8} \left(\frac{1}{D}\right)^{1.13} \left(\frac{D^2 n^2 P}{M}\right)^{1.96} \left(\frac{D n^2}{g}\right)^{0.12} \quad (8)$$

が与えられる。

以上の結果により、回転数、攪拌羽根の直径は表面曝気による酸素吸収において重要な因子であることが分る。

参考文献

- 1) A. Paavola ; S.I.W. Vol 25 (1953)
PP.1397~1404
- 2) H. King ; S.I.W. Vol 27 (1955)
P.1008
- 3) 青木隆一 ; 詳論化学工学 朝倉書店
PP.192~195
- 4) 角本, 鈴木 ; 第4回下水道協会研究会
原稿 PP.167~172

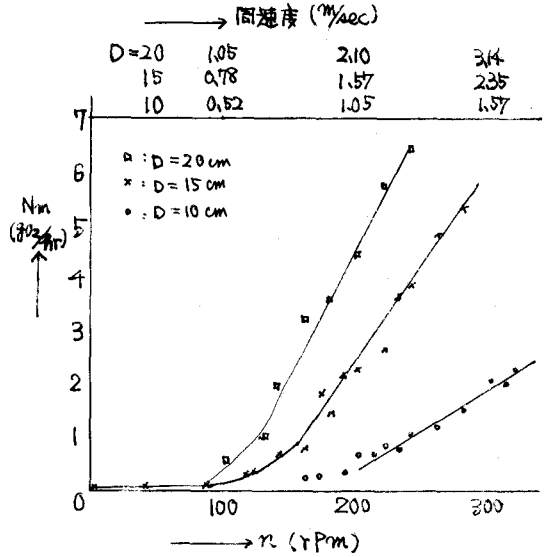


図-2 回転数(回転速度)対酸素移動速度

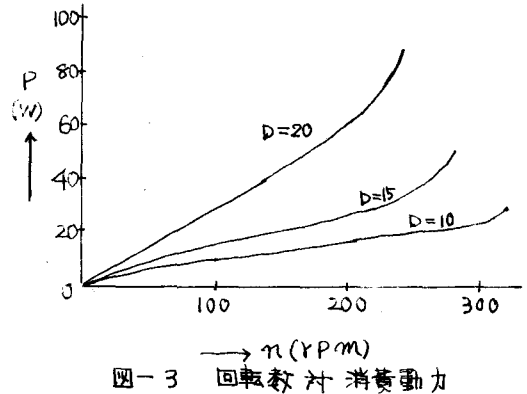


図-3 回転数対消費動力

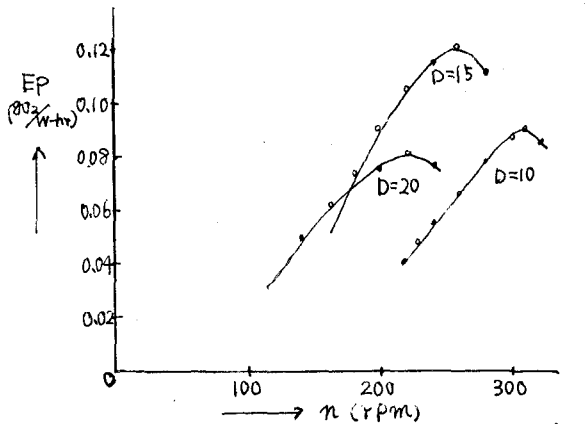


図-4 回転数対酸素移動動力効率