

九州大学 学生員 木原 二郎
九州大学 〃〃〃 加藤 健一
九州大学 正員 栗谷 陽一

1. まえがき 乱流の表面曝気速度は最小渦が支配
1. 薄膜係数

$$K_L = \alpha D^{1/2} \nu^{1/4} \epsilon^{1/4} \quad (1)$$

α : 比例常数 D : 分子拡散係数 ν : 動粘性係数
 ϵ : 乱れエネルギー消散
て与えられる。¹⁾²⁾³⁾一方向水路二次流れの構造は、
普遍的な構造をもつことが示され、乱れ強度が、最大
渦径に

$$\nu^*/U_m = f_1(z/H) \quad L/H = f_2(z/H)$$

の形で与えられる。したがって表面のエネルギー消散
 ϵ は

$$\epsilon \propto \nu^3/L \propto U_m^3/H \quad f_1^3(1)/f_2(1)$$

$$\therefore K_L = \rho D^{1/2} \nu^{1/4} U_m^{3/4} H^{-1/4} \quad (2)$$

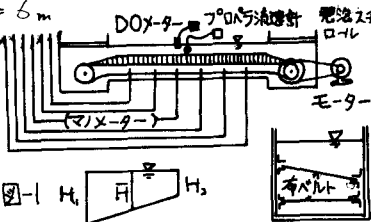
となることの期待され、確かめられた。²⁾表面近傍の ϵ
は下層から乱流拡散により伝播されるが、水面近くで
は渦動拡散係数は著しい異方性をもち、鉛直成分が極
めて小さく、 ϵ も非常に小さくなる。²⁾

水面近くでも渦動拡散係数の渦動粘性、渦動拡散係
数とも水平成分は大きいので、三次元的乱流では横方
向速度勾配により直接に乱れエネルギーが伝播され
ることが考えられる。したがって横方向流速分布が表面
曝気速度と顕著に増大させる可能性があると思われ、
実験的に検討を行なった。

2. 実験装置・方法 図1に示すように、 $H=40\text{ cm}$

$B=50\text{ cm}$ $L=6\text{ m}$

の水路の両端に箱を設けサ
ンを接着した
布をベルト掛
けして斜に走
行させる。横方向傾斜は、ガイドをつけのえろこと
により変えられる。曝気実験では、表面を発泡スチ
ロール板で覆い、 N_2 を用いて脱気後、水路部のみ発泡板を
除き、ベルトを定速で回転させ、DOメーターでDO



の回復を測定する。またプロペラ流速計で流速分布を
メーターで水面勾配を測定する。若干の循環流
があり、水面近くの流速は非常に小さくなった。

3. 薄膜係数 薄膜係数 K_L の実測値より(2)の ρ を求
めた結果を図2に示す。また(1)

$$U_m = \sqrt{g(H_1 + H_2)I_2} \quad (3)$$

とした。 ρ は底面横

勾配とともに増大し

ていることがわかる。

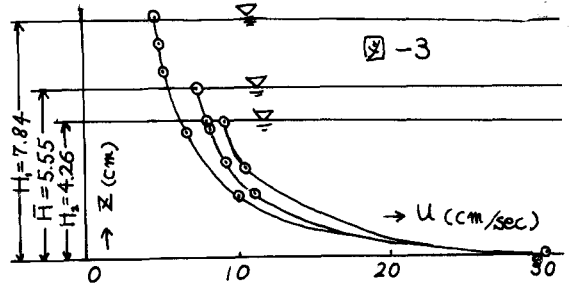
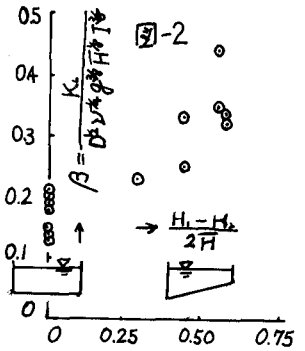
4. 流速分布 流速

分布の実測結果の例

を図3に示す。材数

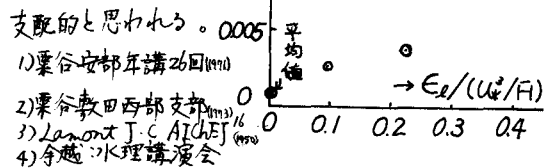
則を満足しているが、分布形から求められる U_m は、そ

の水深における $\sqrt{gHI}$ とは異なり、ほぼ一定に近く、



横方向渦動粘性の影響が見られる。幅方向中心におけ
る横方向せん断力と速度勾配より横方向エネルギー損
失 ϵ_x を計算し、 $\epsilon_x/(U_m^3/H)$ に対する ρ^* の変化を図示
すると、図4となる。

これから、底面の傾斜した場合の、表面
近くの ϵ （したがって K_L は横方向せん断が
支配的と思われる。）



1) 栗谷安部年講26回(1971)

2) 栗谷安部年講26回(1971)

3) 栗谷安部年講26回(1971)

4) 今越 氷理講演会