

$$\frac{u_j}{u_o} = 2.2 \left(\frac{h}{b_o} \right)^{-0.44} \quad \text{--- for } \frac{d}{b_o} = 0.0 \quad (2-a)$$

$$\frac{u_j}{u_o} = 1.9 \left(\frac{h}{b_o} \right)^{-0.44} \quad \text{--- for } \frac{d}{b_o} \neq 0.0 \quad (2-b)$$

$$\frac{x_j}{b_o} = 2.0 + 0.33 \frac{h}{b_o} \quad \text{--- for } \frac{d}{b_o} = 0.0 \quad (3-a)$$

$$\frac{x_j}{b_o} = 4.0 + 0.35 \frac{h}{b_o} \quad \text{--- for } \frac{d}{b_o} \neq 0.0 \quad (3-b)$$

図-6 は、境界層外主流部の流れの幅 δ_o/b_o (1/2 最大流速幅) を $x/b_o + h/b_o$ に対して示したものである。図中の直線は、滑面床、粗面床の平均線を示していて、これらを式で表すとそれぞれ次式となる。

$$\frac{\delta_o}{b_o} = 0.075 \left(\frac{x}{b_o} + \frac{h}{b_o} \right) \quad \text{--- for } \frac{d}{b_o} = 0.0 \quad (4-a)$$

$$\frac{\delta_o}{b_o} = 0.090 \left(\frac{x}{b_o} + \frac{h}{b_o} \right) \quad \text{--- for } \frac{d}{b_o} \neq 0.0 \quad (4-b)$$

図-7 は、境界層速度分布を示したものである。図中の曲線は、斎藤が提案した次に示す壁面噴流の境界層速度分布(実用式)を渦動粘性係数 $\varepsilon/um\delta_o = 0.04$ として計算されたものを示している。

$$\frac{u}{u_x} = \frac{1}{\kappa} \log \left(\frac{\eta}{\eta_o} \right) + \frac{1-E}{\kappa E} \log \frac{1-E\eta}{1-E\eta_o}$$

$$E = 1 - \frac{\alpha um \delta_o}{\kappa u_x \delta} \quad , \quad \alpha = \frac{\varepsilon}{um \delta_o} \quad (5)$$

ここに、 $\eta = y/\delta$ 、 $\eta_o = y_o/\delta$ であり、 δ は境界層の厚さで、 y_o は仮想壁面位置である。実験結果はほぼこの曲線と一致している。そこで、斜めもぐり噴流による境界層速度分布を壁面噴流の境界層速度分布で近似し、境界層運動量方程式にこの速度分布と式 (1)~(4) を導入して、境界層の発達を計算すると、その結果は図-8 の様になる。又、図-9 は境界層の発達に関する計算過程で求められた壁面抵抗係数 C_x を示している。図-8 から計算結果はほぼ実験結果と合致していることから、壁面抵抗係数 C_x もほぼ妥当なものであると考えられる。

4. おわりに

本研究によって、斜めもぐり噴流による衝突流れの平均流速特性がほぼ明らかになったものとする。今後、壁面粗度を種々変えた実験を行って、さらに流れの詳細を検討していきたい。なお、本研究を進めるに当たって、昭和 63 年度文部省科学研究費 (No. 63550380) の補助を受けたことを付記して謝意を表するものである。

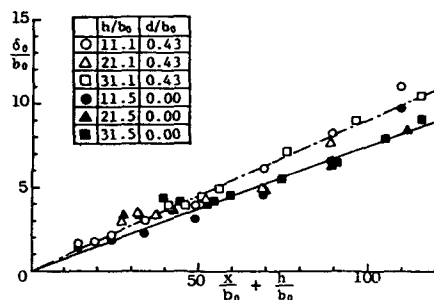


図-6 1/2 最大流速幅の広がり

$h(\text{cm})$	$x(\text{cm})$	d/b_o	$\delta(\text{cm})$	$\delta_o(\text{cm})$	$u_x(\text{cm/s})$	u_o/u_x
11.1	38.0	0.43	1.75	3.88	308	0.32
21.1	58.0	0.43	2.00	6.10	308	0.34
31.1	58.0	0.00	0.60	3.13	306	0.47
11.5	58.0	0.00	0.70	4.60	306	0.38

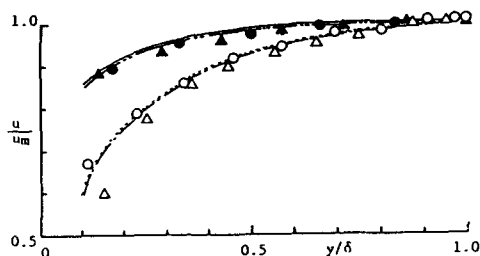


図-7 境界層の速度分布

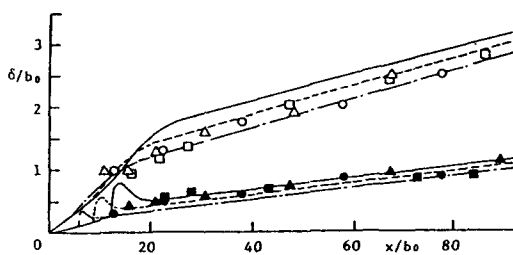


図-8 境界層の厚さ

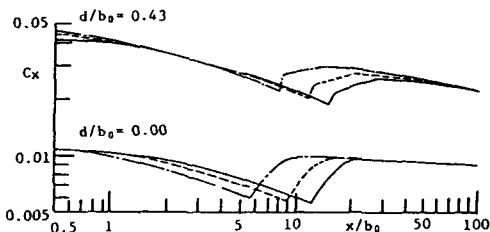


図-9 壁面抵抗係数