

II-84 静水中に於けるJetの拡散

北海道大学大学院 学生員 板倉忠興

緒言 著者は第18回年次講演会(昭和38年5月)に於いて、境界が充分滑らかである静水中へ拡散する有限巾を有する二次元噴流の流速分布に関する式を提示し実験結果と良く合致する事を示した。本文は底面が粗である場合の噴流の拡散について考察した結果を述べたものである。

1. 粗面上に於ける噴流の拡散

図-1に示す様に出口から放出された噴流は、周囲の静水に接触することによって受ける抵抗及び底面による抵抗の二つを受けながら拡散を行なうが、ここではこれら二つの抵抗の全抵抗に対する関係について考察を行なう。

境界尺外の主流についてはさきに提示した底面の影響が極めて小であると仮定した二次元自由噴流の場合の理論を適用する。

$$\left. \begin{aligned} u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} &= \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau_x}{\partial y} = \varepsilon \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \\ \varepsilon &= \varepsilon_s \sqrt{\frac{x}{S}}, \quad \delta = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{S U_s}{\varepsilon_s}} \\ \left(\frac{u}{U_s} \right)^2 &= \sqrt{\frac{S}{D}} \int_{\frac{1}{2}D-y}^{\frac{1}{2}D+y} \frac{x}{x} f(x\eta+y)^2 (1 - \tanh^2 \delta \eta)^2 d\eta \end{aligned} \right\} (a)$$

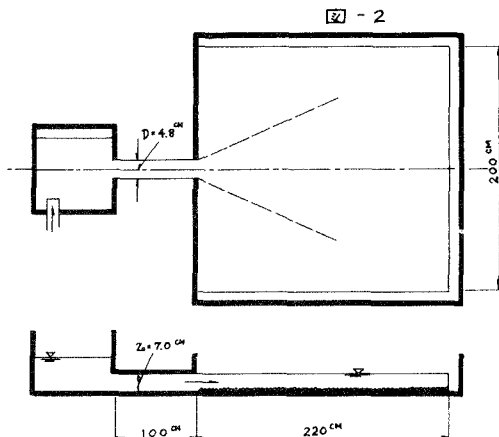
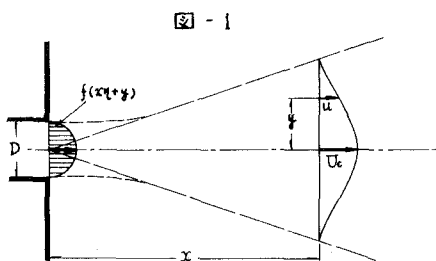
境界尺については

$$\frac{d}{dx} \int_0^S \rho u^2 dy - \rho u_0 \frac{d}{dx} \int_0^S u^2 dy = -T_0$$

$$\frac{T_0}{\rho u_0^2} = \frac{d\delta}{dx} - \frac{2\delta^2}{S_* - \delta} \cdot \frac{1}{u_0} \frac{du_0}{dx} = \frac{C_f}{2}$$

$$S_* = \int_0^S u dy, \quad \delta = \int_0^S u^2 dy$$

従つてここで底面の局所摩擦係数 C_f が与えられればこれらから二つの抵抗の間の関係を知ることが出来る。



2. 静水中へ拡散する噴流の実験

実験装置の概略を図-2に示す。
は矩形合成樹脂管で導かれ平面水槽内
放出される。水槽の底面には粒径1.2
の砂をラツカーで固定してある。

図-3に噴流中心線上の $\Sigma \frac{u}{Z}$ の変化を示し。
。 $\frac{x}{D} < 10$ の領域に関しては、導水管

影響によるものと思われここでの考察
省略する。図-4は同じく中心線上
局所摩擦係数 C_f の値を示したものであ
る。値のばらつきは大きく遷移領域にある
と判る。

図-5は底面による摩擦抵抗のパラメ
ーとして $\frac{\tau_0}{\rho}$ をとり、また側面の静水に
るそれには τ_0 とつて二つの抵抗の間
関係を示したものである。この τ_0 の
算には C_f が μ に関しては一定と仮定し
-4の値を使用した。

3. 結果の考察

図-5から明らかになる様に C_f が図-4
示す標本範囲の値をとる場合の粗面上
拡散する二次元噴流に於ては $\frac{x}{D} = 30 \sim 40$
では τ_0 による影響が著しくその割合は
と共に次第に減少し、 $\frac{x}{D} > 30 \sim 40$ の領域
は τ_0 の影響が大きくなること判る。
図-6に噴流中心の平均流速の変化を
示す。図中の曲線は(4)式によるもので
る。一般に円形噴流の拡散の場合に
 $\frac{x}{D} > 36$ で流速が x^2 に比例して急激に
少する領域の存在が認められているが
の二次元噴流の場合にも同様のことが
察出来、それに底面の影響が加わって
の標本結果が生ずるものと思われる。

終りに本研究について絶えず懇切に
指導下さった岸力教授に深く感謝の
を表します。

