

III-11 管内噴流の実験的研究

大阪大学・工学部

正員 室田 明

同

正員 渡辺 秀幸

○

同

学生員 白石 哲也

無限域に噴射する噴流については厳密な解が得られ、たとえば cylindrical submerged jet については Fig-1 に示す如き流況を示す。しかるに、被噴射領域の拡がりがある場合は噴流主体の両側に、必ず渦領域を生じ、この渦動の干渉のため Fig-1 の無限域噴流の場合といちじるしい差違が認められる。

我々は、被噴射領域が有限の場合として管内の噴流を取扱い、管内に設けた orifice から噴射される jet について流速分布、圧力分布を測定し、噴流の形成過程、噴流水束の形状等を実験的に観察すると共に、若干の逐次計算によって、この様な噴流の特性を考察しようとするものである。

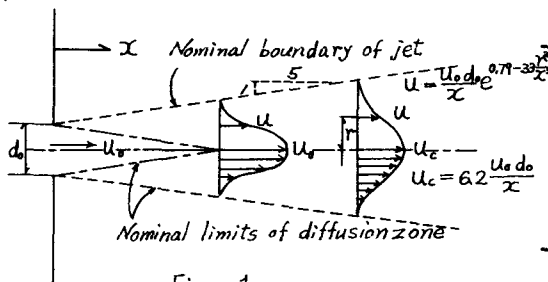


Fig-1

被噴射領域が無限の拡がりをもつ
場合の cylindrical submerged jet.

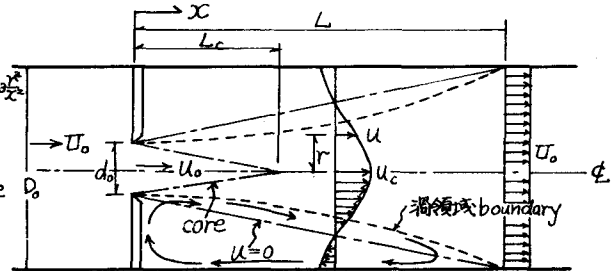


Fig-2

管内 orifice からの jet

管内 orifice からの噴流による流況の概略は Fig-2 に示す如くであり、その領域を次の定義に従って4つの領域に分割する。すなわち、

- (1) core region : orifice における流速: U_0 を保持する領域。
- (2) diffusion region : 図示の如く噴射主体を構成する拡散域。
- (3) vortex region : 拡散域の両側に存在する渦動死水領域。
- (4) region of established uniform flow : 拡散域限界線が pipe wall に達したより下流の領域。 Fig-2 においては $x \geq L$ の region。

なお、Fig-2 に示す如く、 $u=0$ の線と vortex region の inner boundary は一致せず、後者は常に内側に存在する。

実験装置を図示すれば Fig-3 の如くである。すなわち、orifice から下流側 2.49 m の区画は透明塩化ビニール製とし、観測に便ならしめる。なお、orifice の軸心係下流側に branch pipe 接続用の南口部を設け、ここに設けた cock を南くことによって、jet 周辺の圧力を解放することも出来る。orifice の径は次の3種とする。

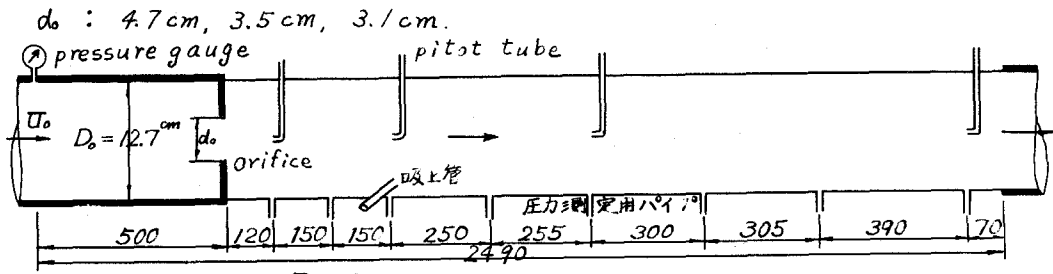


Fig.-3

拡散域における圧力、及び流速分布の実測値の一例を示せば、各々 Fig.-4, Fig.-5 の如くである。拡散域では圧力変動はかなり大きく、その変動の様相を示せば Fig.-4 の如くである。図中 $\bar{p}_i$ は測定における測定圧力の平均値、 $p_{i \max.}$ 、および $p_{i \min.}$ は各々その最大、最小値を示す。さらに、orifice の直下流における低下圧力から縮流係数 C を求めれば $C = 0.84$ であり、又、pump を full load とした場合、orifice 上流側の圧力 P と orifice 径 d_o との関係を示せば Fig.-6 の如くである。Fig.-6 と

$$\frac{P}{W_o} - \frac{p_o}{W_o} = \frac{U_o^2}{2g} \left\{ \left(\frac{D_o}{C d_o} \right)^4 - 1 \right\}$$

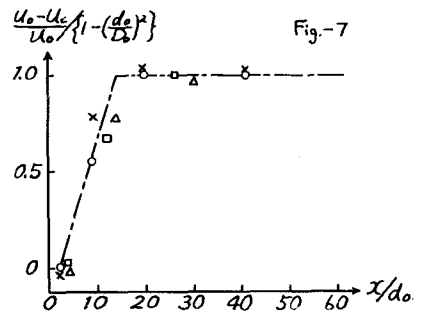
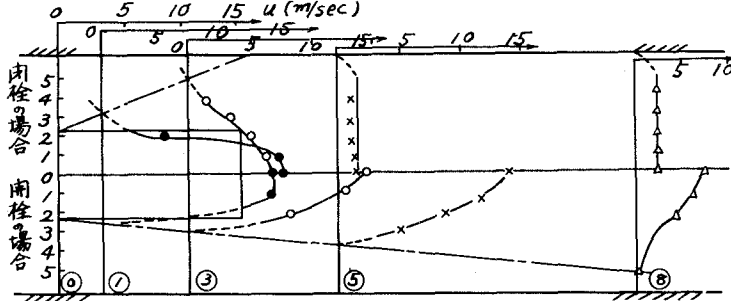
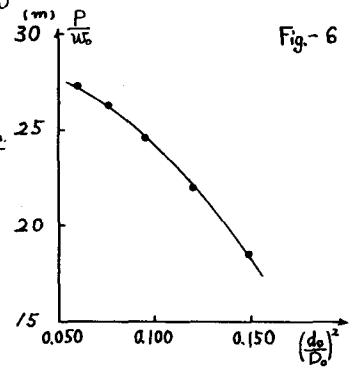
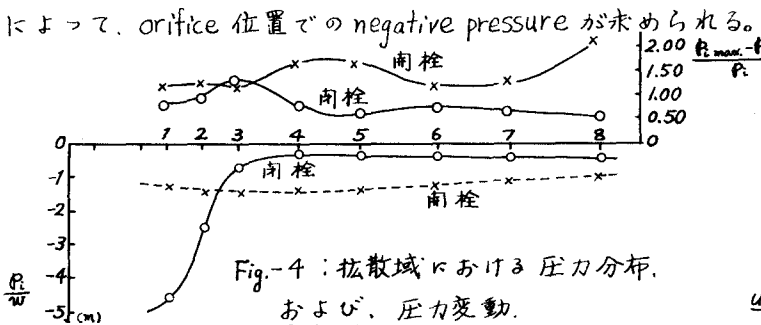


Fig.-5: 拡散域における流速分布

之等の実験値を無次元表示し、

$u_c/u_o = f(x/d_o)$, 及 $u/u_c = \psi(r/R)$ の形で整理すれば各々 Fig.-7, 8 の如くであり、之等から core 及び diffusion region がほぼ確定される。

