

(128) 水中に吹込まれた固気噴流の挙動 — 粒子速度の評価 —

京大院 嶋田利生 西原孝人 種村英明(住特金)  
 京大工 福中康博 近藤良夫

**緒言** 固気噴流が液中に侵入する挙動を理解するためには、液面に持ち込まれる運動エネルギーを評価しなければならぬ。そのため簡単なレーザードップラー流速計(LDV)を試作し、固気噴流中の粒子の速度分布を測定した。ついで、水中に固気噴流を吹込むモデル実験を行ない、その侵入深さを測定した。

**方法および結果**

He-Neレーザー(5mW)を用いて前方散乱型の光学配置を組み、光電子増倍管を用いて固気噴流中の粒子表面からの散乱光のドップラーシグナルを受光した。粉体として、アクリル粒子(比重1.19, 粒子径50, 200, 500 $\mu$ )およびステアリン酸粒子(比重0.81, 粒子径1000 $\mu$ )を用いた。N<sub>2</sub>ガス流(100乃至200 l/min)中にこれらの粒子を30乃至800 l/minの速度で供給し、それを直径1cmのノズルから下方の自由空間へ噴出させ、粒子速度分布をLDVで測定した(Fig.1)。ノズルから噴出された粒子は出口から約10cmの領域では、その初期速度を保持する。しかしその後、ガスジェット速度分布に応じて、粒子速度は減衰してゆく。本実験条件内の粒子供給速度(F)は粒子速度に大きな影響を与えないので、粒子間の相互作用を無視した。そして単一粒子の非定常運動方程式を自由噴流の理論と組み合わせることにより、粒子速度( $U_{p,calc}$ )を計算することができた。

このような固気噴流を水平方向に一樣に8cm/sで流れる水中に吹込み、その侵入挙動をマイクロフラッシュで写真撮影(Fig.2)した。現象は複雑であり、侵入深さを一律に定義することは難しい。ここでは、まず、固体粒子の水中への平均的な到達距離(L)を測定し、粒子を含まないガス噴流を水面に吹きつけた時に形成される水面のくぼみ深さ(L<sub>0</sub>)を差し引いて、固気噴流の侵入深さ(L-L<sub>0</sub>)を定義した。Fig.2に見られるように固気噴流は水中に吹込まれると噴流の幅が縮小する。この部分の幅をbとし、固気噴流が液面に持ち込む単位時間当りの運動量をM<sub>p</sub>(=F·U<sub>p</sub>)とすれば、侵入深さは直径200 $\mu$ の粒子の場合に  $M_p / \pi b^2$  によって関連付けられるようである。(Fig.3)

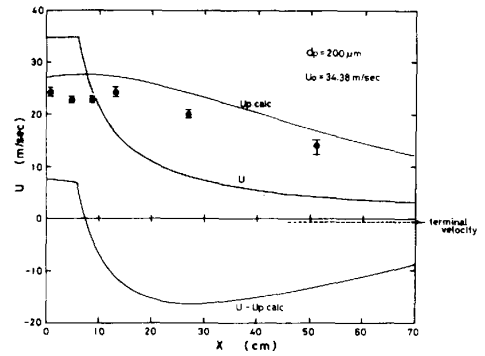


Fig.1 Calculated velocity profile

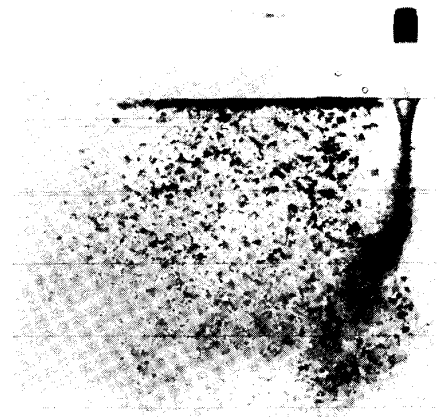


Fig.2 Gas powder injection into water

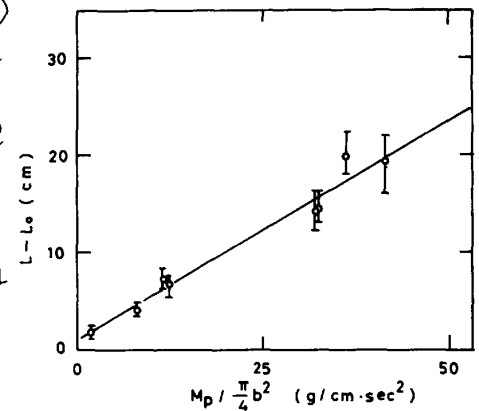


Fig.3 Penetration depth and momentum rate per unit area

1) H. Tanemura, Y. Inoue, Y. Fukunaka and Y. Kondo, The Application of Laser Doppler Velocimetry (1984) p. 159, Power Co., Ltd