

沈殿池流入部の形状に関する実験的研究

九州工業大学大学院 学生員 ○島田立季
九州工業大学工学部 学生員 長田直己
九州工業大学工学部 正員 藤崎一裕

1. はじめに

横流式沈殿池の流入部における構造の適否は沈殿効率に大きな影響を及ぼすため、種々の型式が検討されている。その代表的なものとして多孔整流壁があるが、これは多孔壁の通過抵抗を利用して一様分布に近づけるためのものとして広く使用されている。しかしながら、その孔径、孔間隔、流入速度などの各種要因についてはまだ十分には調べられていない。そこで、本研究では、格子状に配置した4孔より噴出する噴流の噴出口近傍での流速分布を調べ、流速の一樣化に及ぼす流入部形状の影響について検討を行った。

2. 実験装置および実験方法

実験に使用した水路の形状は長さ5m、高さ1.5m、幅0.5mである。水深を1.35mとし水面下50cmほどのところに噴出口を設置し、流速分布の測定を行った。流速の測定には、2次元電磁流速計を用いた。なお測定は、現象が4つの噴出口の中心軸に対して対称なため、4孔の中心軸を含めた1/4断面の噴流についてのみ行った。図-1に噴出口の概略および座標系の定義を示す。4孔の中心を原点とし流下方向にx軸、横断方向にy軸、鉛直上向きにz軸、yz平面の対角線方向にr軸をとっている。表-1に実験条件を示す。孔径dはすべての条件においてd=25mmとした。開口比の定義は $(\pi d^2/4)/D^2$ である。

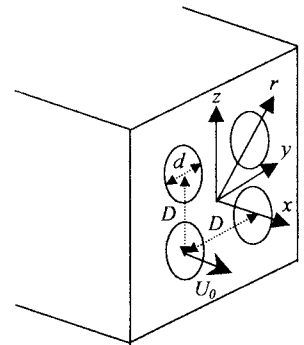


図-1 噴出口の概略図

3. 実験結果および考察

図-2に噴出初期流速 U_0 で無次元化された無次元軸上流速と、孔径dで無次元化された無次元流下距離との関係を示す。この図より、軸上流速の減衰が、ほぼ x^{-1} 比例であることがわかる。これは、単一の軸対称噴流の軸上流速が x^{-1} 比例で減少することと一致している。つまり、 $D/d=2$ 以上の範囲であれば、軸上流速は通常の単一噴流と類似の傾向で一様化していくと考えられる。

図-3に、4孔の中心軸上($y/d=0, z/d=0$)の流速の変化を示す。無次元流速の増加過程における増加の割合は、間隔Dの違いによる大きさの違いはあるものの、同様の傾向を

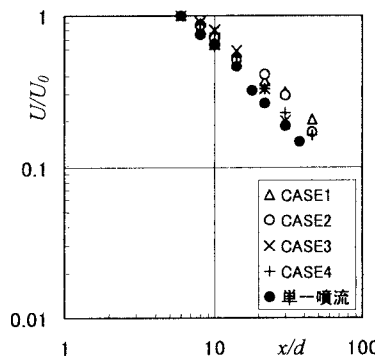


図-2 軸上流速の減衰

表-1 実験条件

CASE	開口比 (%)	孔間隔 D(cm)	噴出速度 U_0 (cm/s)
1	20	5	15.5
2	20	5	26.6
3	5	10	28.2
4	5	10	15

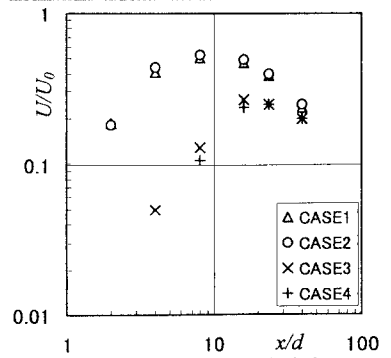


図-3 中心軸上の流速変化

示している。また、どの条件においても、 $x/d=40$ のところでは、無次元流速はほぼ一致している。この図より、本実験のように孔と孔との間隔が小さい場合、個々の噴流が早い段階で干渉するため、干渉部における流速の減衰が小さくなっていることがわかる。

図-4(a)、図-4(b)、図-5(a)、図-5(b)にCASE1,2、CASE3,4における $x-z$ 断面および $x-r$ 断面での流速分布の流下方向変化を示す。各図は、無次元化された流下距離での分布であり、流速は噴出初期流速で無次元化した。これらの図より、それぞれの噴流が相互干渉していく様子がわかるが、CASE1,2 では $x/d=8$ のあたりから、CASE3,4 では $x/d=16$ のあたりから噴流間の分布が様化している。また、間隔 D が同じ場合、無次元化された流速分布形はほぼ一致する。つまり、流速が一様になるまでの流下距離は噴出流速にはよらないということがいえる。

4. おわりに

今回は、孔間隔が 5cm および 10cm の 2 通りの形状において実験を行ったが、それぞれの条件で一様になるまでの流速の変化過程においては噴出初期流速による違いは見られなかった。しかしながら孔間隔に着目すると、孔間隔の 4 倍ほど流下が進んだところで、一様化する傾向が見られた。

参考文献

- 坪野考樹, 仲敷憲和, 松梨史郎, 坂井伸一, 丸山康樹: 複数管から放出された水平重力噴流に関する数値シミュレーション, 水工学論文集, 第 41 巻, pp.295-302, 1997

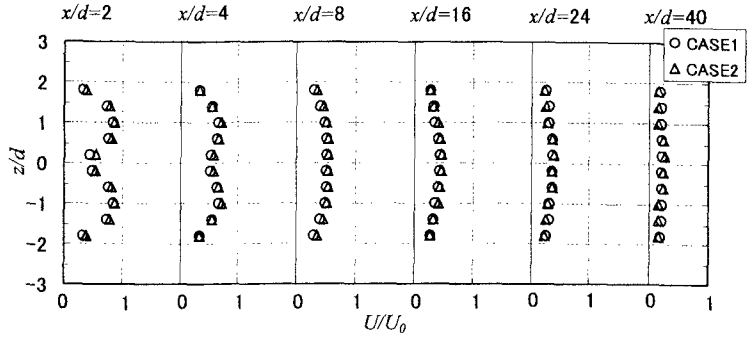


図-4(a) 流速分布の流下方向変化 ($x-z$ 断面)

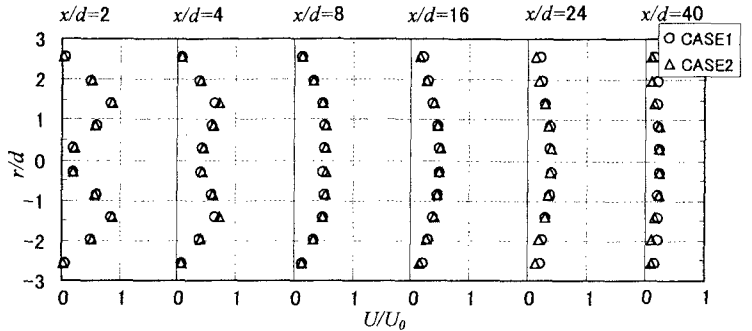


図-4(b) 流速分布の流下方向変化 ($x-r$ 断面)

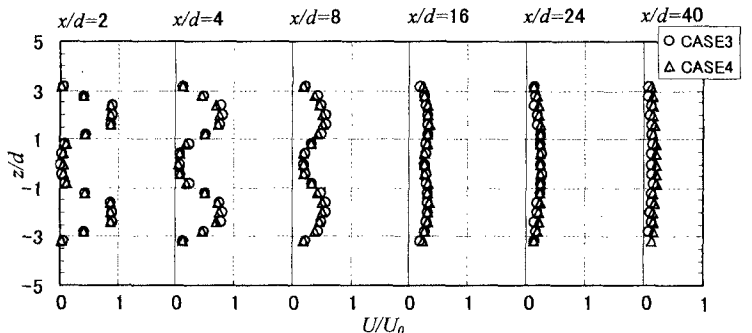


図-5(a) 流速分布の流下方向変化 ($x-z$ 断面)

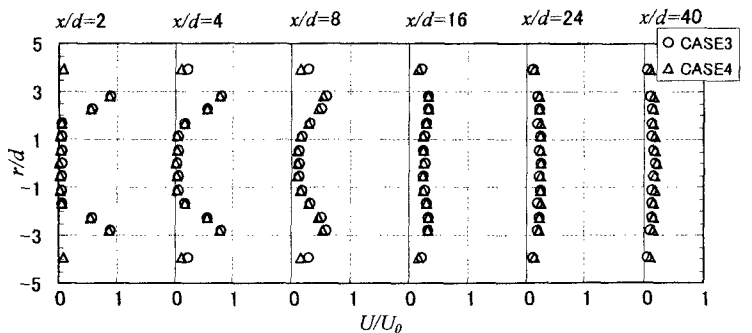


図-5(b) 流速分布の流下方向変化 ($x-r$ 断面)