

山口大学 学 本名 元
山口大学 正 斎藤 隆
徳山高専 正 佐賀 孝徳

従来、壁面噴流は二次元を前提にして研究されているが、著者らはアスペクト比、水深水路巾比によって水路の中央部において平均流速の陥没あるいは突出がみられることを先に報告した。本研究は、この現象が水門下流部における局所洗掘とその防止対策に重要な役割を持つことから、アスペクト比、水深水路巾比が平均流速の横断分布ならびに乱れ特性に及ぼす影響を実験的に検討した結果を報告するものである。

図-1は空気壁面噴流で測定した鉛直

図-1 主流方向流速と鉛直断面内流速ベクトルの横断分布

断面最大流速点高さ
と半値最大流速点高
さにおける主流方向
流速(U)ならびに鉛
直断面内速度ベクト
ル(v,w)の横断分布
である。

図のように、水路
巾を流下距離の基準
長として用いると、
主流方向流速の横断
分布の挙動はほぼ統
一的に表わされてい
る。最大流速点高さ
の横断分布の変化に
比べ、半値最大流速
点高さの横断分布の
変化の方が先行し、
その流下距離 x/B

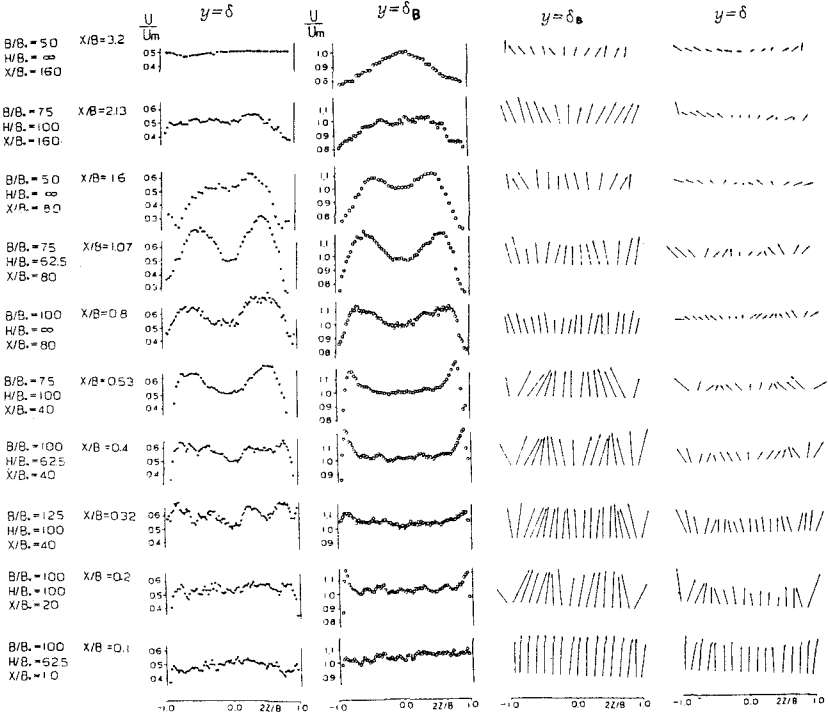


図-2 最大流速点位置

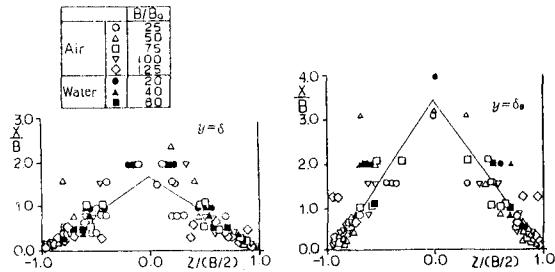
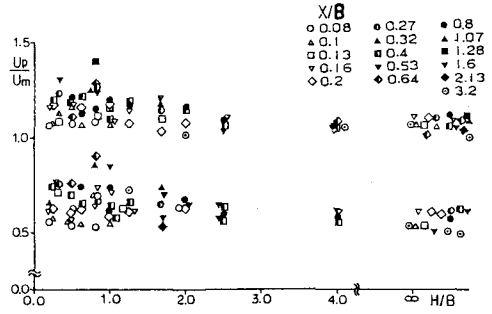


図-3 平均流速横断歪度合



のほぼ2倍の流下距離において同じ横断分布形状となっている。図の右例の v, w の合成速度ベクトルをみると平均流速が陥没しているところに合成ベクトルは集中し、突出しているところでは発散していて、主流方向流速の横断分布が変化していく挙動とよく対応している。

図-2は主流方向流速横断分布における最大流速 (U_p) 点の位置を流下距離に対して描点したものである。この最大流速点位置はほぼ一定角度で側壁より水路中央へ移動していて、最大流速点高さと半値最大流速点高さにおけるこの角度はほぼ1:2となっていて、主流方向流速横断分布の変化の挙動と同じくその点の平均流速の比の逆数と一致していることが注目される。

図-3は主流方向流速の横断分布の歪度を表わす方法として、水路中央鉛直断面内最大流速 (U_m) に対する横断分布における最大流速 (U_p) の大きさを流下距離 x/B をパラメーターとして水深水路幅比に対して描点したものである。図より水深が水路巾と同程度で、流下距離が水路巾程度の断面において歪が最も大きくなっている。以上のことより流れの横断歪は水深水路巾比が最も重要な役割をはたしていると思われる。

図-4は水壁面噴流において測定した主流方向流速横断分布と、その横断面内の鉛直3断面での乱れ強さとReynolds Stressの分布とを対比させたものである。図中の曲線は従来測定された結果の平均線である。鉛直方向の乱れ強さは平均流速横断分布の歪による影響はほとんどみうけられず、従来の測定結果とよく一致しているが、乱れ方向の乱れ強さとReynolds Stressは平均流速横断分布の歪の増大に伴ない、いずれも側壁側よりその値が小さくなっていき、側壁近くで乱れ強さは約1/2に、Reynolds Stressは約1/3となっている。また水路中央でのReynolds Stressは流速横断分布の歪の増大に伴ない最大値が最大流速点側に移動していて、自己保存則がくずれている。図の右側最上段の図は鉛直断面に作用するReynolds Stressである。右側最下段の水平断面に作用するReynolds Stressと対比してみると、側壁近くにおいては、両Reynolds Stressはほぼ同じ大きさとなっていることがわかる。

図-4 平均流速横断分布と乱れ特性の関係

