

Manifold 噴流の流速分布特性について

大阪大学工学部 正員 ○ 村 岡 浩 爾
大 林 組 正員 山 本 昭

1. 概説 : 2次元自由噴流は噴流防波堤, watercurtain など水工学の分野で利用されることが多い。しかし純粋な2次元噴流を大規模に発生させることは技術的に困難であり、これに代るものとして orifice を列状に配置した manifold 噴流の利用が考えられる。前回の報告¹⁾によつてこの manifold 噴流が噴出口からある距離以上離れた領域で2次元噴流と見なせることを確認したので、今回は種々の manifold 幾何形状との関連を述べる。

2. Manifold 形状 : orifice の配列は常識的見地から千鳥状2列配置とする。このような配列をもつた manifold 形状の幾何特性は、orifice 径 D_o 、orifice の列方向間隔 L 、orifice 列の幅 B によつて完全に決まる。実験に供した manifold 形状は図-1 に示す9種類であり、これらの D_o 、 L 、 B は実用化に際し可能性のある範囲で選ばれている。manifold 噴流の水理現象を2次元的に扱うには、 D_o 、 L 、 B の幾何要素で資料整理をすると煩雑となるため、次のような量を規定しこれをもつて manifold の幾何特性とする。

換算 slit 幅 : $d_o = \pi D_o^2 / 2L$
面積 factor : $\alpha = BL / D_o^2$

d_o は orifice の総断面積を全長で割った平均的な幅であり、

α は orifice の配置に関する粗密程度を表わす。manifold の

type	D_o	B	L	d_o	α	type	D_o	B	L	d_o	α
a-1	0.5	0.75	1.0	0.393	3	A-1	1.0	1.5	2.0	0.785	3
a-2	"	1.00	"	"	4	A-2	"	2.0	"	"	4
a-3	"	1.25	"	"	5	A-3	"	2.5	"	"	5
b-1	"	0.75	1.5	0.262	4.5	B-1	"	1.5	3.0	0.523	4.5
b-2	"	1.00	"	"	6	B-2	"	2.0	"	"	6
b-3	"	1.25	"	"	7.5	B-3	"	2.5	"	"	7.5
c-1	"	0.75	2.0	0.196	6	C-1	"	1.5	4.0	0.393	6
c-2	"	1.00	"	"	8	C-2	"	2.0	"	"	8
c-3	"	1.25	"	"	10	C-3	"	2.5	"	"	10

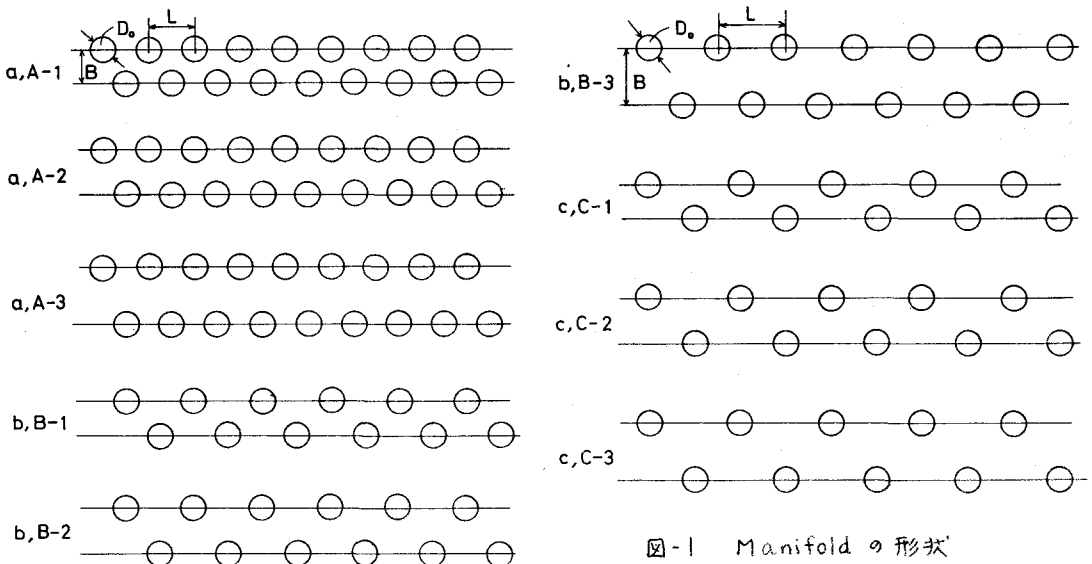


図-1 Manifold の形状

幾何特性は表に示している。噴流発生方法は鉛直上向とし、かぶりの水深 $H_0 = 50\text{ cm}$, orifice 出口流速 $U_{00} = 100, 140\text{ cm/sec}$ である。

3. 実験結果: manifold 噴流では噴流出口付近ではおのおの orifice による 3 次元噴流であるが、距離が大きくなるにつれてたがいに噴流が干渉し、やがては 2 次元噴流となる。図-2 はこれを調べたものであり、同図右上に示す P, Q, R を通る鉛直軸を設定し、特に P 軸、R 軸上の流速 U の変化を図示したものである。これより R 軸上流速は 0 より増大して P 軸上流速値と途中で合致しており、この様子は d_0 (もしくは α) の値によって異なっている。

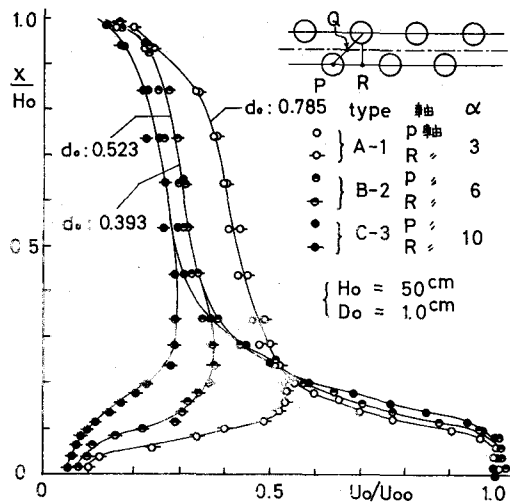


図-2 P, R 軸上流速分布

次に P 軸上の流速を U_{0P} とし、これの変化を調べたのが図-3 であり、 x/d_0 の増加とともに図中破線で示した Albertson の 2 次元噴流の理論直線に乗るようになる。それまでの様子はもちろん α の値によって異なるが、ここではむしろ d_0 の同一の値によって変化が区別できる。このことは使用した manifold 形状の範囲では α よりも d_0 によつて噴流特性をうまく説明できることを意味する。

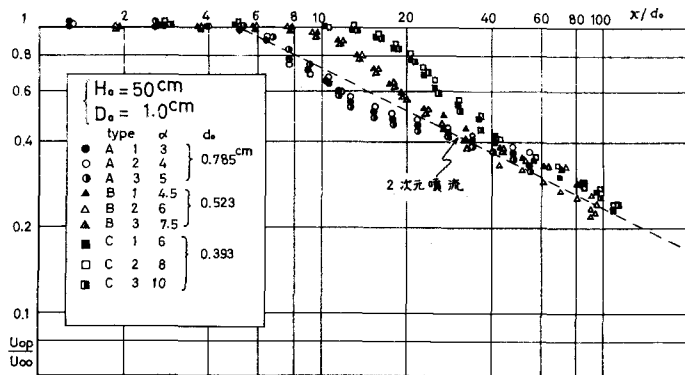


図-3 P 軸上流速分布

次に当面の重要な問題である manifold 噴流が 2 次元噴流と見なせる限界の距離 $(x/d_0)_z$ を知るため、図-3 および a, b, c type に関する同様の実験結果から限界距離を読みとり d_0/D_0 に対して示したのが図-4 であり、これは一曲線で表現できるようである。同図の横軸の座標 $\pi/2$ は orifice を列方向に最も接近させた場合 ($L = D_0$ とした場合) で純 2 次元噴流に近い状態である。

なお、本報告においては省略したが、manifold 噴流が 2 次元噴流とみなせる領域での噴流軸断面方向流速分布は、2 次元噴流のそれとよく一致する結果を得たことを付記する。

本研究を行うに当り、終始適切な助言を賜った大阪大学室田明教授に深く謝意を表します。

参考文献 1) 村岡、清水: Manifold からの噴流列の特性について、昭和 43 年度 関西支部年次学会

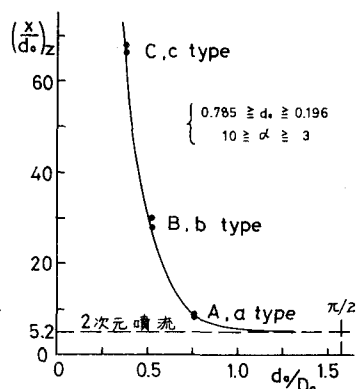


図-4 限界距離 $(x/d_0)_z$