

II-235 隔壁による空気吸込渦発生水深の低減化に関する研究

○山梨大学 工学部 正会員 宮沢 直季
 山梨大学 工学部 正会員 荻原 能男
 長田組土木 今沢 伸二
 建設省関東地建 吉川 宏治

1. はじめに

空気吸込渦の発生防止の方法として、特に隔壁を挿入する方法については、SwirlとVortexが相互に依存し、共鳴し合うことによって空気吸込渦の発生水深が隔壁なしの発生水深よりも低下することが、著者らの実験から確かめられている¹⁾。本報告では、さらに実験を重ねそれぞれの隔壁の形状(一型、+型隔壁)や隔壁挿入長がどの程度のときに最も渦発生水深の低減効果が大きいかを明らかにすることである。

2. 実験装置および隔壁

実験装置は、幅1.2m、奥行き1.2m、深さ0.9mの側面総ガラス張正方形断面の水槽の中央より鉛直下方に流出管を引き出したものである(図-1)。挿入した隔壁は、断面が一型のものとは+型の2種類で、その隔壁の長さは192cm~32cmの範囲で9種類に各々変えて実験を行った。隔壁の緒元を表-1に示す。

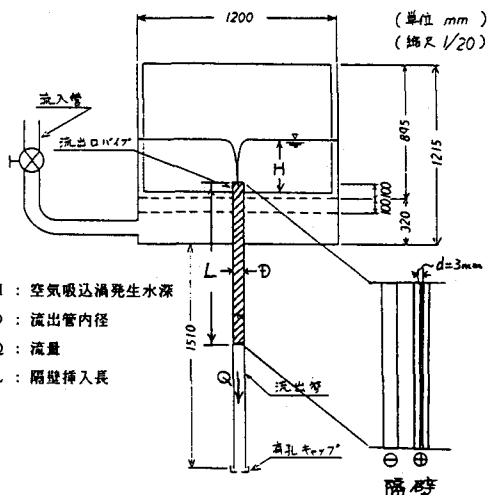


図-1 実験装置

3. 実験結果

このような隔壁をもつ流出管内の流れの現象が、次元解析より図-1に示す文字を用いて次式で表される。

$$H/D = f(L/D, Q/\nu D) \quad \dots(1)$$

ただし、 $Q/\nu D$ はRadial Reynolds Numberと呼ばれる。

3.1 H/Dと $Q/\nu D$ との関係 図-2は隔壁別による渦発生水深の低減効果を示したもので、縦軸にH/D、横軸に $Q/\nu D$ の対数を取っている。○印が隔壁なしの場合、△印が一型の隔壁、□印が+型の場合の実験値である。この図から隔壁なしの場合に比べて隔壁のある場合は、ほぼ $H/D = 1$ 程度の渦発生水深を低下する効果を持っている。しかし、両隔壁の低減化の効果は若干の相異はあるが、大略的には似たような傾向を示す。また、 H/D と $\log_{10}(Q/\nu D)$ の間には線形関係があり、式(1)は、

$$H/D = a \log_{10}(Q/\nu D) + b \quad \dots(2) \quad \text{となる。}$$

		隔壁なし	一型	+型
管内径	D (cm)	8.0	7.06	7.11
流積	A (cm ²)	50.3	37.1	35.5
隔壁長	L (cm)	0	192, 172, 152, 132	112, 96, 72, 48, 32

表-1 隔壁の緒元

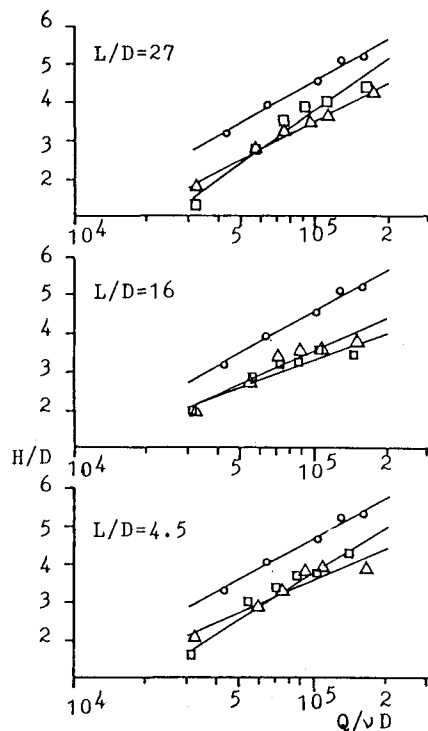


図-2 H/Dと $Q/\nu D$ の関係

3.2 隔壁挿入長の効果

図-2のそれぞれの回帰式に対して、隔壁なしの渦発生水深比と一型、+型の渦発生水深比の差を $\Delta(H/D)$ とすると、式(2)の関係を考慮して次式のように表される。

$$\Delta(H/D) = \Delta a \log_{10}(Q/\nu D) + \Delta b \quad \dots(3)$$

ただし、 Δa 、 Δb は係数の差であり、 L/D の関数である。図-3は隔壁挿入長比 L/D に対する係数 Δa 、 Δb の変化を示したもので、(— \triangle —)が一型、(— \square —)が+型の隔壁の場合である。値としてはバラツキが大きい、大略的に3次式で表わされることから、図-3には最小自乗法による曲線近似を示した。図-4は一型の隔壁に対して、 $\Delta(H/D)$ をパラメータとして縦軸に L/D 、横軸に $Q/\nu D$ を取ったコンター図を示したものである。図-5は+型の隔壁の場合である。また、図-6は一型の隔壁に対して、 $Q/\nu D$ をパラメータとして横軸に L/D 、縦軸に $\Delta(H/D)$ を取った図である。これらの図から、一型の

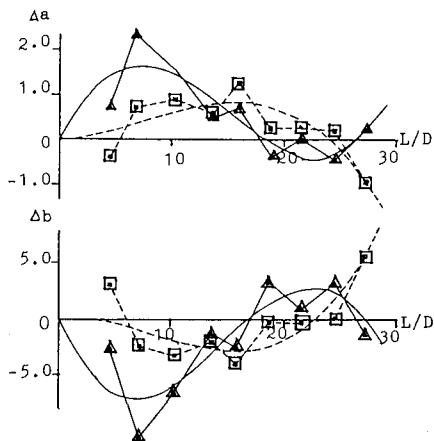


図-3 隔壁挿入長 L/D に対する係数 Δa 、 Δb の変化

隔壁の場合、流量が小さいときは、 $L/D = 1.9 \sim 2.6$ で効果が高く、流量が大きいときには、 $L/D < 1.9$ 、 $L/D > 2.6$ で効果が高いことがわかる。また、+型の隔壁の場合、流量が小さいときには $L/D > 2.4$ 、流量が大きいときにはこの逆である。この図を用いて設計流量が与えられれば相似則によりその流量に対する隔壁の形状、最適挿入長を求めることができる。

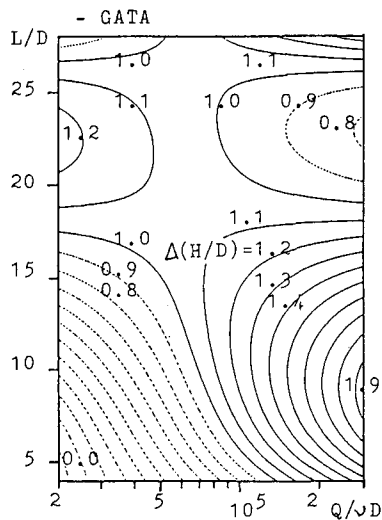


図-4 $\Delta(H/D) \sim L/D \sim Q/\nu D$ のコンター図（一型）

4. 終わりに

渦発生水深の低減化に大きな効果のある隔壁を挿入する方法によって、 $H/D = 1$ ほどの低減効果があることが判明した。また、図-4～6のように $L/D \sim Q/\nu D \sim \Delta(H/D)$ の相互関係を明らかにすることができ、この図より最適挿入長を決定することができることを示唆した。

【参考文献】 1) 萩原他；取水管内の隔壁が空気吸込渦発生に及ぼす影響について；第40回年次講演会概要集，(1985)，pp.265～266

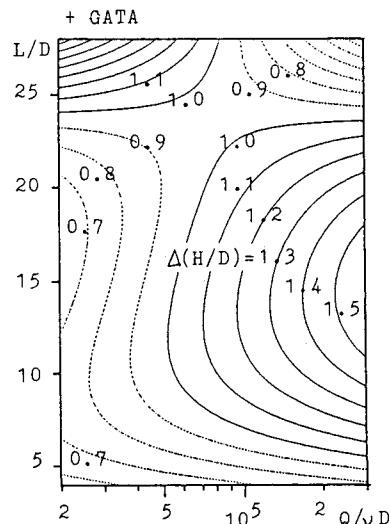


図-5 $\Delta(H/D) \sim L/D \sim Q/\nu D$ のコンター図（+型）

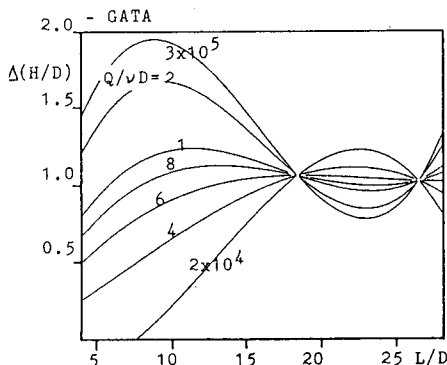


図-6 隔壁挿入長による低減効果