

矩形断面の空力特性に及ぼす上流側付属物の効果

大阪府立工業高等専門学校 正員 ○岡南博夫
日本道路公団 林 直人 横浜市 前川 稔

1. まえがき これまで矩形断面の静的空気力に関して、主流の周期的変動に起因して断面上流側隅角部から発生する渦とアフターボディ—あるいはカルマン渦との相互作用等について検討してきた。ここでは、メインとなる矩形断面の上流側に小さな矩形断面を設置し、上流側付属物から発生する周期性を有レスパン方向に相関性の強い変動気流を受ける断面の静的および動的空気力特性に関する風洞実験結果を報告する。特に、ここでは、上流側付属物の位置、断面形状およびメイン断面の辺長比（アフターボディ—の問題）の変化に伴う上流側付属物の設置効果を調べた。

2. 実験方法 静的実験（静的空気力係数、背圧係数、後流流速変動、平均風速分布等）は $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ の吹出し式風洞で実験を行い、上流側矩形付属物はトラバース装置によって任意の位置に設定可能となっている。また、動的実験は $90\text{cm} \times 150\text{cm}$ の吸込み式風洞で、スプリングで水平支持した模型でたわみおよびねじれ2自由度振動系の実験を行った。なお、動的実験では、矩形付属物は断面に固定され、メイン断面と共に振動する。

3. 実験結果および結論 図1～図3に静的実験結果の一部を示す。上流側付属物と断面との距離(x)が大きくなるに従ってカルマン渦の発生が抑制され $-C_{pb}$ が小さくなるが、ある限界点に達すると再びカルマン渦が発生し $-C_{pb}$ が急変し大きくなることとが認められる。メイン断面後流のカルマン渦の発生が抑制されている状態では付属物後流においても周期的な渦は発生しておらず、付属物が限界点を越えた位置にありメイン断面後流にカルマン渦の発生するに伴って付属物後流においても周期的な流速変動が認められる。また、臨界辺長比より大きくアフターボディ—の大きな断面で上流側付属物によるカルマン渦発生抑制効果が大きく、 d/D が大きい程その効果が大きい。さらに、 d/D が同じである場合には、矩形付属物の形状が正方形よりも b/d が0.5の矩形でその効果が大きいことが知られる。このことは、正方形断面よりも0.5矩形断面のほうが後流に発生する周期渦の強さが大きいことに起因するものと考えられる。

図4はたわみ振動に及ぼす上流側付属物の設置位置の影響を調べた結果であり、上流側付属物の効果と断面辺長比 B/D との

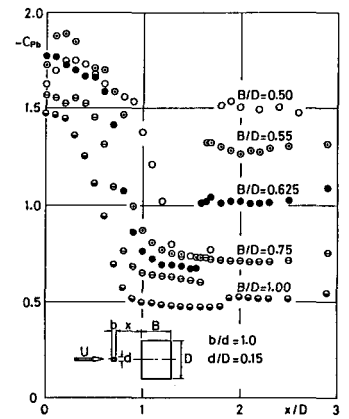


図1 $(-C_{pb}) - x/D - B/D$
($b/d=1.0$, $d/D=0.15$)

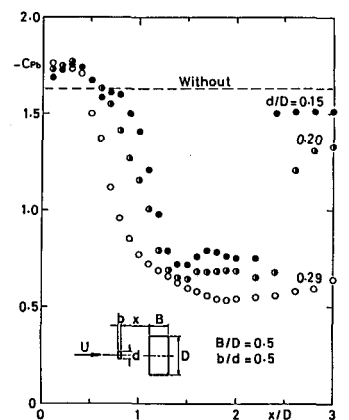


図2 $(-C_{pb}) - x/D - d/D$
($b/d=0.5$, $B/D=0.5$)

Hiroo OKANAN, Naoto HAYASHI, Minoru MAEKAWA

関連性がよく把握される。動的実験では、断面振動に伴う渦の同期現象が存在するにによって静的実験結果との直接的な比較をすることはできないが、ある程度の対応関係は認められる。例えば、 $B/D=0.5$ では、 $x/D=1.5, 2.0$ に対して、静止状態から風速を増大しても渦励振動は発生しないが、渦励振動発生風速領域で強制的な振動を与えれば、渦励振動の定常振動を発生する。図-2に示される静的実験結果においても $x/D=1.3 \sim 2.2$ に対してカルマン渦の発生が抑制されていることが推定される。全体的な傾向として付属物設置効果を B/D の変化特性として評価すれば、臨界辺長比より小さな辺長比を有する断面に対しては渦励振動の発生を抑制する効果は小さく、辺長比の大きい断面では、

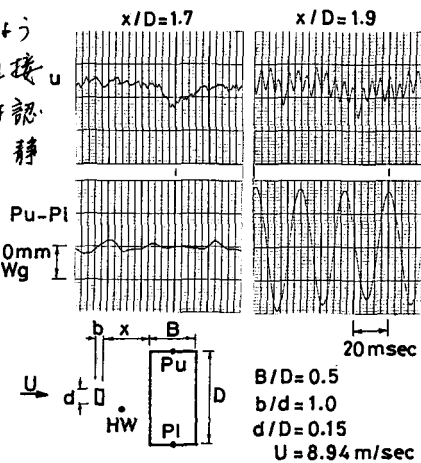


図-3 付属物後流速度変動と渦巻変動の記録

カルマン渦に起因する振動と共にギャロップング振動の発生を抑制する効果も大きい。ただし、付属物の存在によって剥離せん断層が側面に接近することにより、アフターボデーの影響を受け、 $U/4D$ が5付近の小さな振動の発生が認められるようになる。

最後に、京都大学白石成人教授、松本勝助教授の適切な御支援に對し、心より感謝の意を表します。

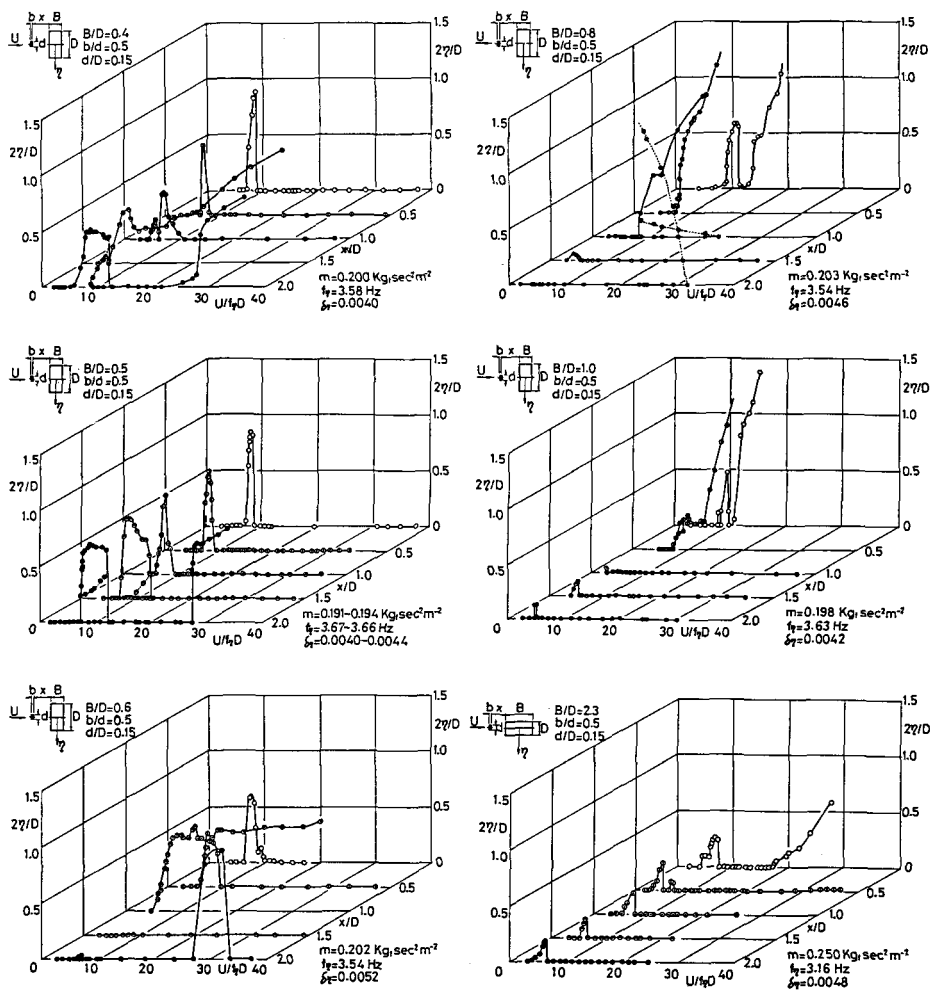


図-4 $x/D = U/4D - 2v/D$ ($b/d=0.5, d/D=0.15$)