

京都大学大学院 学生員 〇奥寺健彦
 京都大学工学部 正 員 松本 勝
 京都大学工学部 正 員 白土博通
 間 組 正 員 山岸 稔
 京都大学大学院 学生員 青木 淳
 京都大学工学部 正 員 白石成人

1.はじめに 本研究では、風洞実験により断面辺長比 $B/D=1, 2, 3$ (B :断面幅員, D :断面高さ、以後断面辺長比を B/D とする)の矩形断面の断面側面における非定常圧力測定を行い、その特性について検討した。

2. Bluff Bodyの空力特性 Bluffな矩形断面の基本特性として、 $B/D=2.8$ 付近でストローハル数は不連続となり、 $B/D=0.62$ 付近で背圧が最も低下する¹⁾ことが挙げられる。今回は $B/D=1, 2, 3$ の矩形断面を対象とし、たわみ及びねじれ1自由度強制加振時の非定常圧力測定を行い、過去の研究²⁾によって明らかにされた $B/D=5\sim 20$ の矩形断面(ねじれフラッター及び連成フラッターが発生する)において共通してみられた非定常圧力特性がBluffな断面においてもみられるか否かを検討した。

2-1. たわみ及びねじれ1自由度振動時の非定常圧力特性 Fig. 2-1に $B/D=2$ のたわみ(a)及びねじれ(b)1自由度強制加振時の変動圧力分

布特性及び位相差特性

(位相差を、たわみ1自由度強制加振時には、断面が下向きに原点を通過する瞬間から模型上面の負圧がピークに達するまでの位相遅れを正とし、ねじれ1自由度強制加振時には、ねじれ変位が頭上げ最大の瞬間から模型上面の負圧が最大となるまでの位相遅れを正とした)を示す。変動圧力分布特性(上段)、位相差特性(下段)ともにある無次元風速(U/fB)を境にしてその特性が急変している。高風速域における変動圧力係数は断面側面で一定の小さな値を示し、位相差は -180° でほぼ一定となる。このよ

うな特性の急変は2-2で述べるように、 $B/D=3$ 以上の矩形断面においては見受けられない。しかし、 $B/D=2$ の矩形断面におけるたわみ及びねじれ1自由度強制加振時の非定常圧力特性は類似している(変動圧力係数の大き

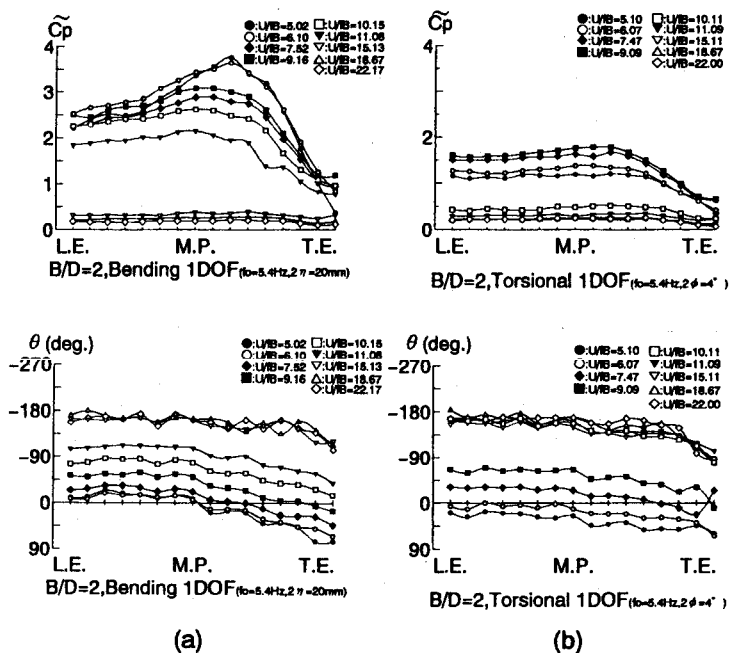


Fig. 2-1 非定常圧力特性

($\tilde{C}_p$:変動圧力係数, θ :位相差)

さは相対迎角の大きさと風速に依存するがこの比較において本質的な差ではない)。特に、高風速域では同一と見なし得る。図には示さないが、 $B/D=3, 1$ の矩形断面におけるたわみ及びねじれ1自由度強制加振時の非定常圧力特性も各断面ごとに比較すると同一であるといえる。

2-2. 断面高さ(D)で無次元化した座標系における比較評価 Fig. 2-2は、たわみ1自由度強制加振時の無次元風速 $U/fB=22$ における各断面の(a)変動圧力分布特性(b)位相差特性を断面高さ(D)で無次元化した座標系によって比較した図である。この図において X は断面前縁からの各圧力孔までの距離であり、Bluffな断面の特性を際立たせるために横軸は、 $X/D=5$ までとしている。過去の研究から²⁾ $B/D=5\sim 20$ の矩形断面における非定常圧力特性は、たわみ及びね

じれ1自由度強制加振時
ともに断面辺長比によらず、断面高さ(D)によって無次元化される座標系により一般化された。しかし、 $B/D=2, 1$ の断面における非定常圧力特性は、 $B/D=3$ 以上の特性とは顕著に異なることがわかる。このような、 $B/D=2, 1$ の断面の高風速域における非定常圧力特性は、ギャ

ロッピング発生時の特性を表していると思われる。特に、変動圧力係数が小さな値で、断面側面全体にわたって一定に分布することと、位相差が約 -180° で一定値をとるという特性は、振動方向に面する側面上に形成される内部循環流の存在によるものと考えられる。これらのことより、ギャロッピング(たわみ1自由度フラッター)発生時における断面側面への流体力の働き方は、ねじれフラッター及び連成フラッター発生時の断面側面への流体力の働き方とは本質的に異なると思われる。

2-3. 結論

1)臨界断面辺長比 $B/D=2.8$ よりやや偏平な $B/D=3$ の矩形断面における非定常圧力特性は、より偏平な断面の特性を有する。一方、相対迎角の観点からたわみ及びねじれ1自由度振動の非定常圧力特性は本質的に同一である。

2) $B/D=2, 1$ の矩形断面の非定常圧力特性を各断面比較すると、たわみ及びねじれ1自由度振動の特性は本質的に同一である。一方、 $B/D=2, 1$ の矩形断面の非定常圧力特性は風速依存性を有し、ある無次元風速を境にして特性が急変する。高風速域における非定常圧力特性は、剥離せん断層が完全剥離の状態、前縁部から剥離流が後縁に近づいた状態にあり、振動方向に面する側面上に内部循環流が形成されていることを示している。これらのことより、ギャロッピング(たわみ1自由度フラッター)発生時の断面側面への流体力の働き方は、ねじれフラッター及び連成フラッター発生時のものとは異なる。

<参考文献>

1)中口 博, 橋本貴久祐, 武藤真里: 矩形断面の柱の抗力に関する一実験,
日本航空学会誌, vol. 16, No. 168, 1958年
2)小林祐輔, 松本 勝, 新原雄二, 白石成人: 各種矩形断面の非定常空気力特性に関する実験的研究
土木学会第48回年次学術講演会講演概要集, 1993年

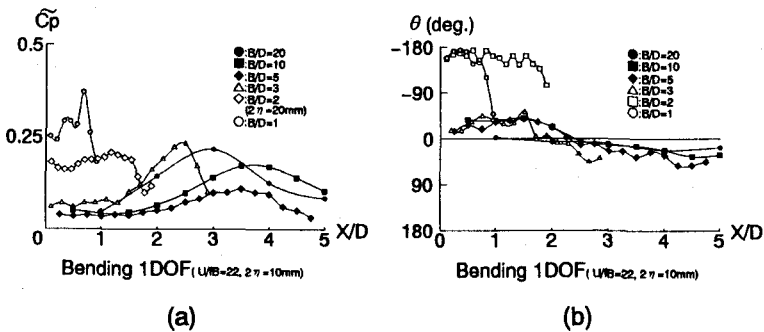


Fig. 2-2 非定常圧力特性(X軸:X/D)
(X:断面前縁から各圧力孔までの距離)