

I-478

非定常圧力分布からみたBluff Bodyの空力特性

京都大学大学院 学生員○青木 淳 京都大学工学部 正 員 松本 勝
 京都大学工学部 正 員 白石成人, 京都大学工学部 正 員 白土博通
 ハ ザ マ 正 員 山岸 稔*, 京都大学大学院 学生員 奥寺健彦
 (*研究当時京都大学大学院生)

1. はじめに

Bluffな矩形断面の空力特性として、断面辺長比 $B/D=2.8$ (B :断面幅員, D :断面高さ)でストローハル数が不連続となり、 $B/D=0.62$ で背圧が最も低下することが知られている¹⁾。一方、 $B/D=5\sim 20$ の矩形断面について、「たわみ及びねじれ振動の非定常圧力特性は、相対迎角という観点では本質的に同一であり、どの辺長比(B/D)の断面についても、断面高さ(D)によって規準化される」ということが明らかにされてきた²⁾。本研究では、よりBluffな断面($B/D=1, 2, 3$)において非定常圧力測定を行い、同様の特性がみられるか否かについて検討した。

2. たわみ及びねじれ1自由度振動時の非定常圧力特性

Fig. 1に $B/D=2$ のたわみ(a)及びねじれ(b)1自由度強制振動時の変動圧力($\tilde{C}_p$)分布特性及び位相差(θ)特性を示す。位相差の定義は、「たわみ振動の場合は断面が下向きに原点を通過する瞬間すなわち相対迎角が最大となる瞬間を起点、ねじれ振動については、ねじれ変位が頭上げ最大となる瞬間(=相対迎角が最大となる瞬間)をそれぞれ起点とし、その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」とした。 $\tilde{C}_p$ 特性(上図)及び θ 特性(下図)共に或る無次元風速(U/fB)を境にしてその特性が急変している。高風速域では、 $\tilde{C}_p$ は断面側面一定の小さな値を示し、 θ は -180° でほぼ一定となる。このことは、高風速におけるギャロッピングの発生を意味する。また、図より相対迎角という

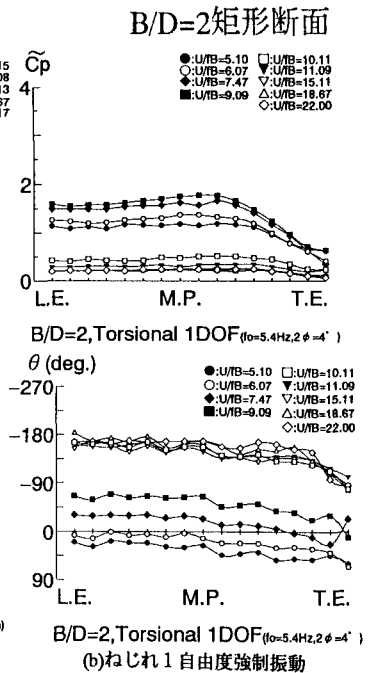
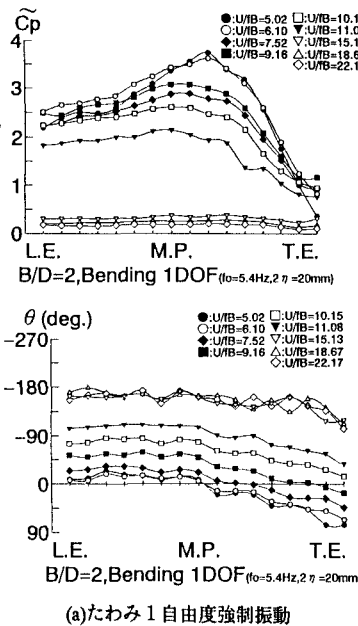


Fig.1 非定常圧力特性

($\tilde{C}_p$: 変動圧力係数, θ : 位相差)

観点からみれば、たわみ及びねじれ1自由度振動時の非定常圧力特性は同一と見なしうる。($\tilde{C}_p$ の大きさは相対迎角の大きさと風速に依存するので、その大きさの差はの場合本質的ではない。) 図には示さないが、 $B/D=1, 3$ 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同一であるといえる。

3. 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は、辺長比 $B/D=20\sim 1$ の各矩形断面について、たわみ1自由度振動時の無次元風速 $U/fB=22$ での $\tilde{C}_p$ 特性、及び θ 特性を断面高さ(D)で無次元化した座標系で比較したものである(Xは断面前縁から各圧力孔までの

距離を示し、横軸は $X/D=5$ までを表示している）。過去の研究から²⁾、 $B/D=5\sim 20$ の非定常圧力特性は、たわみ及びねじれ振動のどちらも断面高さ（ D ）で無次元化した座標系によって規準化されることが知られている。しかし、 $B/D=1, 2$ の断面におけるそれは、 $B/D=3$ 以上の特性とは顕著に異なることが分かる。

4. 断面幅員（ B ）で無次元化した座標系における比較評価

次にFig. 3は、辺長比 $B/D=20\sim 1$ の各矩形断面について、たわみ1自由度振動時の無次元風速 $U/fB=22$ での $\tilde{C}_p$ 特性、 θ 特性を断面幅員（ B ）で無次元化した座標系で比較したものである。 $B/D=1, 2$ の断面の高風速域における非定常圧力分布がギャロッピング発生時の特性を表していることは2. で述べた通りである。Fig. 3より、 $B/D=1, 2$ の断面の非定常圧力特性は断面幅員

（ B ）で規準化されることが分かる。このことより、ギャロッピング発生時における断面側面への流体力の働き方は、After Bodyの影響を強く受け、断面高さ（ D ）で無次元化した座標系で規準化されるねじれフラッター及び連成フラッターとは自動空気力の作用の仕方が本質的に異なると思われる。言い替えると、ギャロッピングの発生する矩形断面では、非定常圧力分布特性は断面幅員（ B ）で規準化されるが故に、断面前縁に対する断面後縁の相対的な位置関係が重要となる。

5. 結論

- (1) $B/D=1, 2, 3$ のようなBluffな矩形断面においても相対迎角の観点に立てば、たわみ及びねじれ1自由度振動時の非定常圧力特性は類似性を有している。
- (2) $B/D=1, 2$ の矩形断面の非定常圧力分布特性は、ある風速を境に急変する。
- (3) $B/D=1, 2$ の矩形断面は、断面幅員（ B ）で無次元化された座標系において、一般性を有していると思われる。それ故、これらの断面は、After Bodyの影響を強く受けているといえる。

<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

<謝辞>

本研究の遂行にあたり多大なるご協力を頂いた，京都大学大学院藤井大三氏に深く感謝いたします。

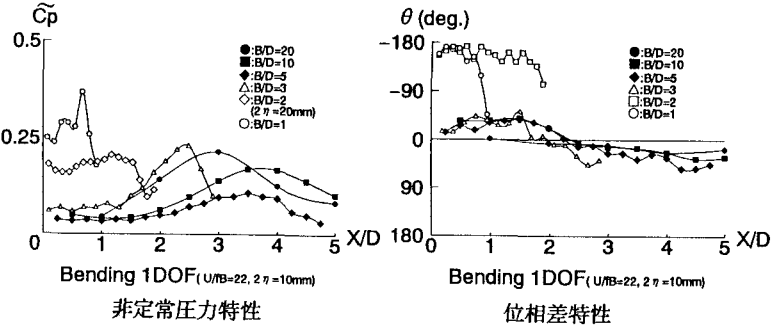


Fig.2 断面高さ（ D ）で無次元化した非定常圧力特性

X ：断面前縁から各圧力孔までの距離

D ：断面高さ

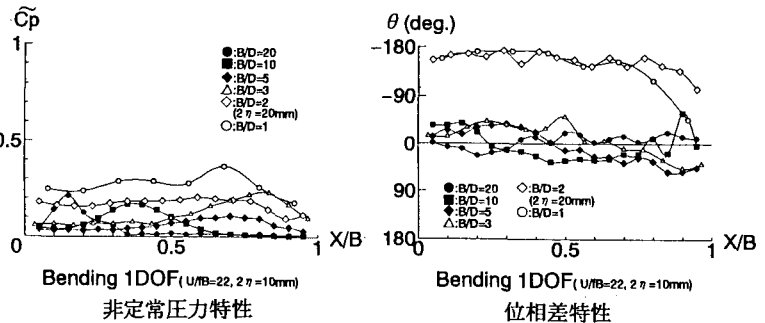


Fig.3 断面幅員（ B ）で無次元化した非定常圧力特性

X ：断面前縁から各圧力孔までの距離

B ：断面幅員