

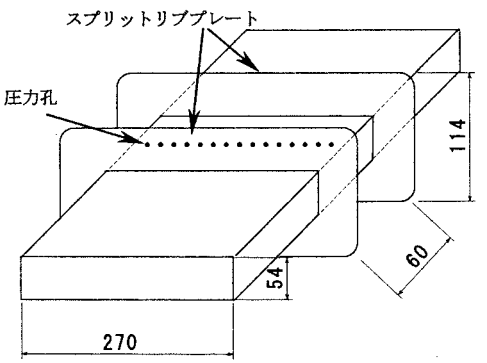
立命館大学大学院　○学生員　近藤直也
片山ストラテック㈱　正会員　奥村　学
立命館大学理工学部　正会員　小林紘士

1.まえがき

一般的にガスト空気力の推定は、離れた 2 点間での変動風速の相関とガスト空気力の相関が等しいとして行われている。しかし既往の研究結果によると、ガスト空気力の空間相関は、変動風速鉛直成分の空間相関と等しくなるはずが、ガスト空気力の空間相関の方がかなり大きな値となっている。¹⁾この理由として、ガスト空気力の空間相関に対しては橋軸方向の流れ場の影響が入ってくることなどが考えられる。そこで、本研究では矩形断面周りにスプリットリブプレートを設置してスパン方向の剥離流を遮ることより、橋軸方向の剥離流がガスト空気力の空間相関特性に与える影響について調べる。

2.風洞実験の概要

本研究で用いた模型は、幅 $B=270\text{mm}$ および長さ $L=1000\text{mm}$ と固定し、高さを $D=54\text{mm}$ とした。圧力孔は、測定断面の上面 15 点、下面 15 点の合計 30 点において多点同時測定を行い、積分してガスト空気力を求めた。また、ガスト空気力の橋軸方向における空間相関をもとめるため 2 つの断面を組み合わせる 2 断面同時圧力測定を行った。測定断面間隔は $\Delta L=60、150、180、270、390、510\text{mm}$ とした。同様に橋軸方向の気流の影響を調べるため、図 1 に示すように測定断面周りにスプリットリブプレート（以降スプリットリブとする）を設置し、橋軸方向の気流を遮ったときのガスト空気力測定を行った。測定は表 1 に示すように 2 種類の気流を用いて行った。



単位 (mm)

図 1 模型図

表 1 気流特性

	U(m/s)	Iu(%)	Lu(m)	Iw(%)	Lw(m)	Iv(%)
格子 T1	6.0	3.1	0.19	2.8	0.08	2.6
格子 T2	6.0	7.5	0.32	6.7	0.12	6.3

3.実験結果および考察

(a)平均・変動圧力係数の分布

図 2 より平均圧力係数は各断面ともに前縁部から値が大きくなり、中央付近より後流側で平均圧力係数が小さくなっている。これは、前縁で剥離した渦により断面前部に大きな負圧がかかり、中央付近より後流側において渦が再付着しているためであると考えられる。²⁾ 乱れが大きくなると平均圧力係数の最大値および再付着点は風上側の端へと移動している。スプリットリブの有無による影響は、 $Iu=7\%$ のときには圧力係数の大きさ、分布形状に変化は見られなかった。 $Iu=3\%$ のとき平均圧力係数の最大値および再付着点が風上側へ移動し

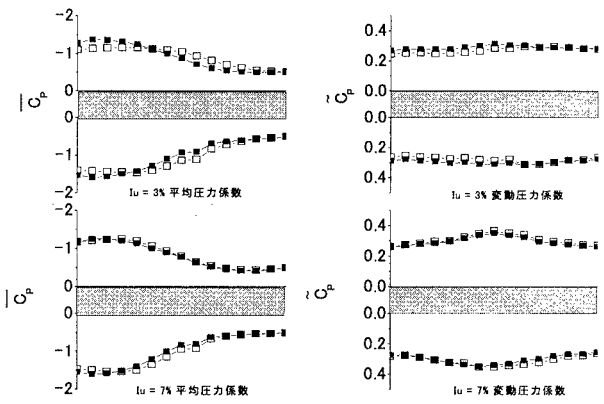


図 2 B/D=5 矩形断面における圧力分布

Naoya KONDOH,Manabu OKUMURA,Hiroshi KOBAYASHI

変動圧力係数が大きくなった。これは、スプリットリブにより剥離の橋軸方向への流れが遮られ、断面周りの気流が2次元になったためであると考えられる。

(b)ガスト空気力の空間相関

図3より、上面において最も相関の高い圧力孔（前縁からの距離 $x/B=0.7$ ）における圧力、模型上面平均圧力およびガスト揚力コ・コヒーレンス（以下コヒーレンスとする）を比較すると、揚力および上面平均圧力のコヒーレンスはほぼ等しくなり、2点での圧力のコヒーレンスは低くなった。

図4に $B/D=5$ 、 $Iu=3\%$ 、 $\Delta L/B=0.22$ におけるガスト揚力のコヒーレンスおよび、気流鉛直成分の Kármán 型コヒーレンスを示している。（気流測定結果と気流鉛直成分の Kármán 型コヒーレンスはほぼ一致していた。）図より、スプリットリブをつけていない場合には揚力のコヒーレンスは、変動風速のコヒーレンスとほぼ等しかったが、スプリットリブをつけた場合には揚力のコヒーレンスは低周波数域ではほぼ等しく、高周波数域で変動風速のコヒーレンスより低くなった。

気流を変化させたときの $B/D=5$ におけるガスト揚力の相互相関係数は、図5より乱れが小さい場合に比べて、乱れが大きい場合には距離 $\Delta L/B$ が小さいところで相関が高くなった。スプリットリブによる影響は乱れの大きな場合にはなく、乱れの小さい場合に確認された。また、その影響は距離 $\Delta L/B$ が小さいところで大きく、距離 $\Delta L/B$ が大きくなるとはほとんど見られなかった。

4.まとめ

今回の結果より、スプリットリブによるガスト揚力の空間相関への影響は $Iu=7\%$ の場合にはなく、 $Iu=3\%$ でみられた。しかし、依然として空気力の相関は気流の相関より高く、橋軸方向の剥離流の流れ以外にも要因があると考えられる。また、今後スプリットリブの形状、取り付け位置をかえることで、さらに詳しく調査していく必要がある。

謝辞

本研究の遂行に際して、御協力を頂いた立命館大学理工学部4回生松田祥伍氏に感謝を表する。

参考文献

1) ガストワーキンググループ・風洞実験相似則検討小委員会・土木学会構造工学委員会：橋梁のガスト応答に関する調査，1996。
 2) 河井宏允：高層建築物に作用する風圧力に関する研究，京都大学博士論文，1982。

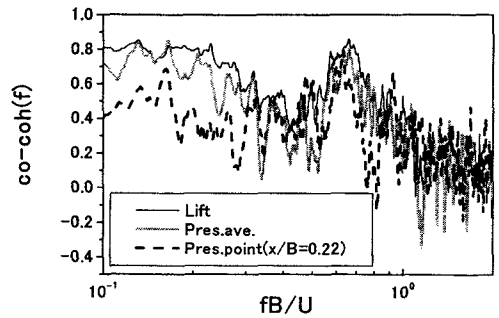


図3 揚力および圧力変動の空間相関
 $B/D=5$ $Iu=3\%$ $\Delta L/B=0.22$

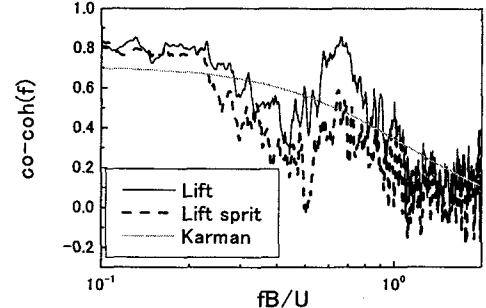


図4 揚力および変動風速の空間相関
 $B/D=5$ $Iu=3\%$ $\Delta L/B=0.22$

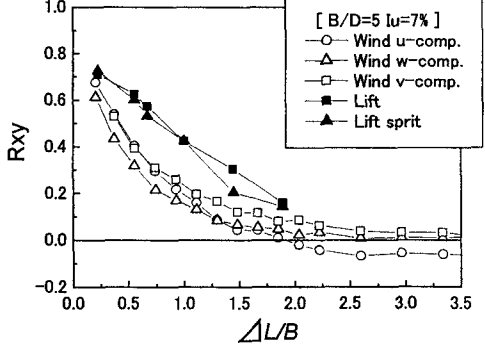
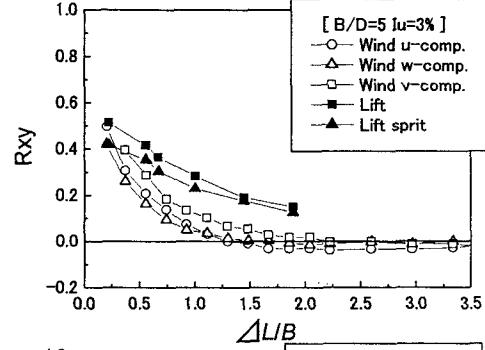


図5 ガスト揚力および変動風速の相互相関係数