

立命館大学大学院	学生員	○井原 貴浩
立命館大学理工学部		田中 大介
片山ストラテック (株)	正会員	奥村 学
立命館大学理工学部	正会員	小林 紘士

1. はしがき

橋梁のガスト応答に関する基礎的な研究として乱流中の長方形角柱の表面の非定常圧力の特性について研究してきている¹⁾。ここでは、長方形角柱に正弦的に変動する気流を作用させたときの表面の非定常圧力の特性について実験的に調べた結果を示す。

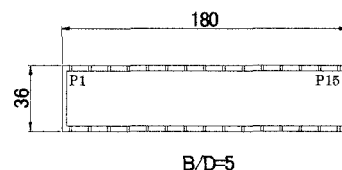


図 1 模型断面図

2. 実験の概要

実験に使用する角柱は図 1 に示すような幅対高さの比が $B/D=5$ の長方形断面である。角柱の長さ 680 mm の中央部の図 1 に示す位置に直径 1 mm の圧力孔を設け、非定常圧力の測定をする。この角柱を長辺が気流と平行になるよう水平に支持し、平均風速約 5 m/s の風を作用させる。ガストゼネレーターを用いて、主流直角鉛直方向の変動風成分 (W 成分) を生成し加える。あらかじめ角柱の無いときに測定された気流の測定値の例を図 2 に示す。 U は主流方向成分流速である。流速の測定点は角柱の断面の中央点である。気流の傾斜角の振幅は rms 値で 7.7 度となっている。

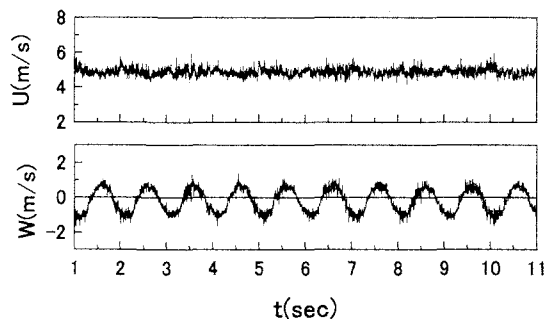


図 2 変動風時系列 (T.F.1-5)

3. 実験結果と考察

- (1)変動圧力の時系列 図 3 に $U=5$ m/s において 1 Hz、7.7 度の変動風を与えたときの表面圧力の測定結果の例を示す。P1 から P15 はそれぞれ上流側からの圧力孔番号である。前縁付近、後縁付近の圧力に比べ、中央部の圧力の変動が大きく、高調波成分が乗ったものとなっている。図 4 に測定点 7 の圧力および風速のパワースペクトルを示す。流速にはほとんど認められない高調波成分が認められる。後縁付近の圧力の波形には負圧が大きくなる領域が狭まっている様子が見られる。剥離流れの再付着によるものと思われる。なお、6 Hz の変動風を与えたときの測定では、後縁付近の圧力の波形には周期成分が認められなくなっていた。
- (2)圧力特性の分布 上面の平均圧力、変動圧力の rms のコード方向の分布を図 5 に示す。気流は左から右に流れている。変動圧力の rms は中央部で大きくなっている。これは風速の W 成分にランダム変動(カルマンスペクトル、傾斜角に換算した rms=6.1 度)を与えたときの傾向と同様である。準一様流(W 成分の変動をゼロとしたとき)の場合、中央部から後縁にいくにしたがって rms が増大しているが、変動風の場合はその逆となっている。後縁付近は再付着域となり、気流変動の影響が小さくなっていくものといえる。
- (3)空気力のスペクトル 上面と下面の圧力を積分して揚力と空力モーメントを求め、それらのパワースペク

トルを計算した結果を図 6 に示す。空気力には、圧力に見られた高調波成分はほとんど無くなっている。

4. あとがき

ここで得られた圧力の特性は、気流の W 成分の変動に伴う剥離バブルの規模の変動とその流下によるものではないかと考えている。さらに多くの資料を用いて検討していきたい。

参考文献

1) 奥村学、松谷裕治、松田祥伍、小林紘士、「乱流中の角柱表面の非定常圧力特性に関する実験的研究」、第 17 回風工学シンポジウム(2002)、2002.12、p.249-254

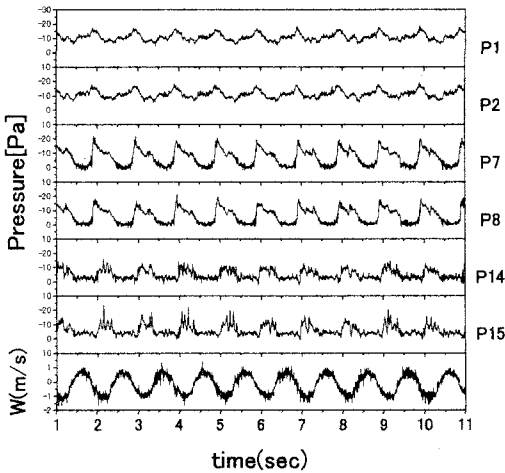


図 3 圧力測定例 (T.F.1-5)

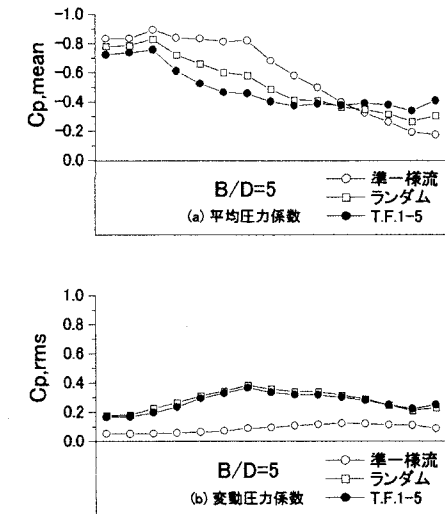


図 5 平均圧力、変動圧力の分布

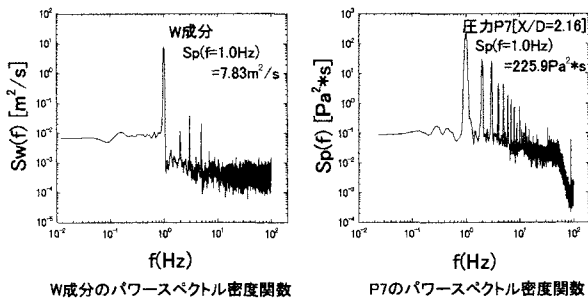


図 4 気流、圧力スペクトル特性

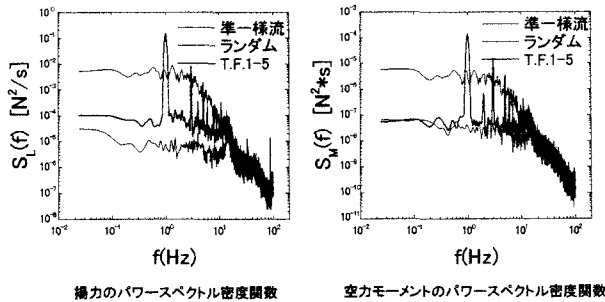


図 6 揚力、空力モーメントスペクトル特性