

建物に併設された仮設足場のメッシュシートに作用する風圧の実測

-気流性状と風力係数について-

(有)WindStyle ○吉田幸彦 松山哲雄
日大生産工 丸田榮藏 千葉工大 上田 宏

1. はじめに

本研究は、実測により、建物に併設された仮設足場のメッシュシートに作用する風圧データを収集・分析することで実現象を理解し、風洞実験との相似性を検討することを目的とする。

本報告では実測結果からメッシュシートに作用する風力を明らかにすると共に、メッシュシート単体（フレーム枠付き）で行った風洞実験結果との比較も行った。

2. 実験方法と風洞実験方法

2.1 実測現場と実測システム¹⁾

実測現場は千葉県君津市日建リース第三工場で敷地内にある倉庫に仮設足場が併設されメッシュシート（充実率：70%）が張られている。仮設足場の寸法は幅 18.3m・高さ 9.4 m であり、倉庫の寸法は幅 16m・高さ 7.85m・奥行き 48m である（Photo.1、Fig.1）。

メッシュシートに 13箇所（①～⑬）の風圧測定点が設けられている。各測定点の表側裏側にそれぞれ円盤型静圧測定器を取り付け、チューブを介して得られた風圧力をバラトロンにより測定し、メッシュシートに作用する風力を表側計測点の圧力と裏側計測点の圧力との差圧によって評価する。基準静圧は、仮設足場の最上段に設置された NBS 型静圧管から得られる圧力としている。基準風向・風速は、3 成分の超音波風速計で測定している（Photo.2、Fig.2）。



Photo.1 實測現場

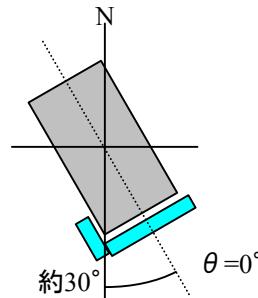


Fig.1 構造軸と方位

Photo.2 円盤型静圧測定器

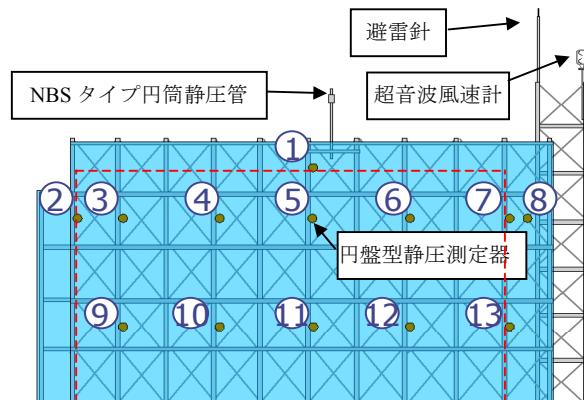


Fig.2 風圧測定点と測定機器 -----: 倉庫外形

Measurement of wind pressure that acts on the mesh seat in the temporary housing work stand set up by building

Yukihiko YOSHIDA, Eizo MARUTA, Hiroshi UEDA, Tetsuo MATSUYAMA,Kazuki

2.2 風洞実験方法

使用風洞は、日本大学生産工学部のゲッチャンゲン風洞である。実験気流は乱れ強さが約10%に相当する一様乱流である。試験体はフレーム枠にメッシュシートを張ったもので、両側にダミーフェンスを設けてある。風力はロードセルにて測定した (Photo.3、Fig.3)。フレーム枠の風力を予め測定し、メッシュシートを張った状態で測定した風力からフレーム枠の風力を差し引いた。実験風向は $0^\circ \sim 45^\circ$ (15° ピッチ) の4風向である。風力係数 C は (1) 式より算出した。

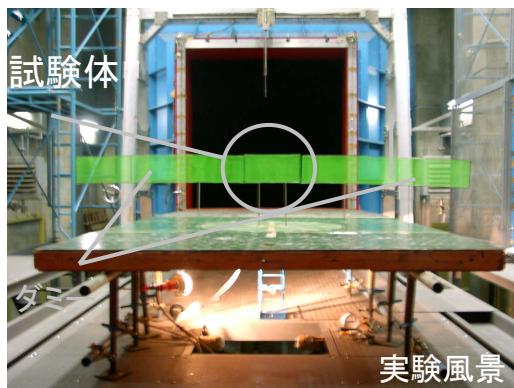
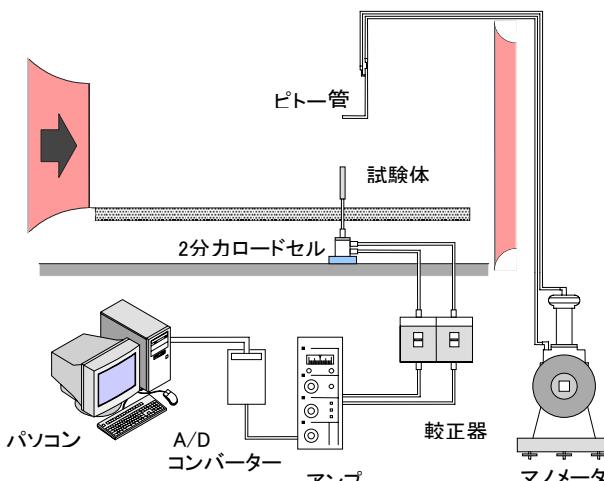


Photo.3 実験状況



$$C = \frac{F}{\frac{1}{2} \rho V A} \quad \dots \dots \dots (1)$$

F : 試験体の抗力 ρ : 空気密度 V : 基準速度

A : 試験体の外郭面積

3. 実測結果

実測期間は、2003年10月～2005年10月までとし、ここでは期間内で特に強風であった数日を採用する (Table.1)。

風力係数 C を (2) 式より算出した。

Table.1 参照 data 一覧

測定年月日	U (m/s)	U_{max} (m/s)	U_{min} (m/s)	乱れ強さ	卓越風向
03.12.27	7.503	10.823	0.325	0.245	NNW
04.2.5	7.119	10.149	0.249	0.201	SW
04.2.29	7.875	13.737	0.303	0.238	SSW
04.3.5～6	7.664	14.206	0.220	0.232	SSW
04.3.10～11	8.606	15.558	0.835	0.247	SSW
04.3.14	6.639	8.158	0.237	0.172	S
04.3.18	7.728	11.895	0.770	0.286	S
04.8.30～31	8.434	15.795	-0.007	0.184	S
05.1.30	7.135	10.948	0.289	0.246	NNW
05.4.7	6.910	13.723	0.627	0.224	S
05.4.11	4.082	12.173	0.642	0.246	WSW
05.4.28	7.067	13.960	1.006	0.238	SSW
05.4.29	5.425	12.769	0.338	0.238	SSW
05.5.18	4.713	10.348	1.092	0.189	SSW
05.5.19	4.202	11.462	0.389	0.189	SW
05.9.8	4.944	11.037	0.329	0.178	SSW
05.10.8	5.023	10.439	1.474	0.196	S

$$C = \frac{P_1 - P_2}{\frac{1}{2} \rho V_H^2} \quad \dots \dots \dots (2)$$

P_1 : 外圧 P_2 : 内圧 ρ : 空気密度 V_H : 基準速度

3.1 気流性状

Fig.4 は、入射風の平均風速に対する乱れ強さ、Fig.5 は、05年4月7日の比較的風向が安定した10分間データから算出した U 、 W 成分のパワースペクトルである。図より、平均風速が増大するにつれ乱れ強さは減少する傾向であり、20%前後の値を示した。パワースペクトルについては、水平成分 U のピークが 0.015Hz 付近にあるのに対し、鉛直成分 W では高周波領域にピークが発生する傾向となつた。その他の観測日のデータに関しても同様な傾向を示した。

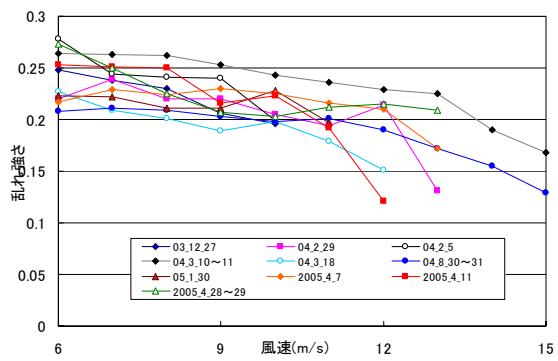


Fig.4 入射風の乱れ強さ

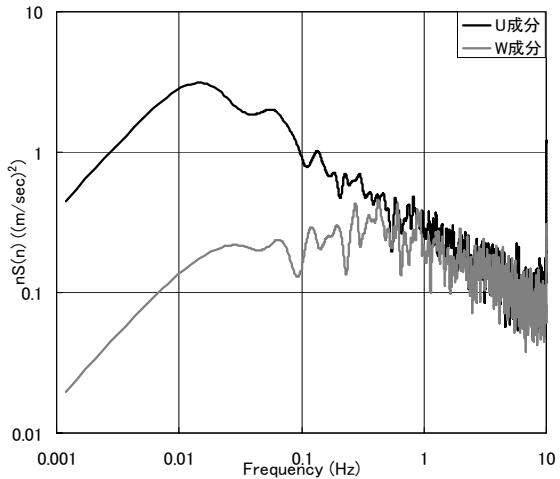


Fig.5 入射風スペクトル

3.1 風向角と風力係数

Fig.6,7 は、測定点①における外圧係数 C_{p1} 及び内圧係数 C_{p2} を例示したものである。Fig.8～13 は、測定点①、②、③、⑤、⑨、⑪ における風力係数 C を示したものである。縦軸に風力係数 C 、横軸に風向角 θ をとっている。

上段 (①,②,③,⑤) で、風向が増加する ($0^\circ \sim 90^\circ$) について風力係数 C は低下し、他の上段測定点に関しても同様の傾向であった。風力係数 C が 0 と交差する風向角は①で 90° ②で 60° ③で 45° ⑤で 30° となり、いずれもその風向角を境に風向変化に伴う風力係数の変化が小さくなつた。

下段 (⑨,⑪) について、風力係数は 0.1 未満と小さな値を示した。他の下段測定点に関しても同様であった。これは、メッシュシートを風が通過することで、内外の圧力差がなくなったことが要因として考えられる。

3.2 風洞実験との比較

Fig.14 に風洞実験結果と実測結果について比較したものを示した。実測結果については、風向毎に平均したものを用いた。風洞実験・実測共に、風向が増大するに従い、風力係数は減少する傾向を示した。ただし、いずれの測定点も実測は風洞実験より小さな値を示した。測定点②の値が風洞実験に最も近い値を示し、風洞実験値が実測のばらつきに入るところが Fig.9 より見て取れる。

4. まとめ

本報では、実測結果を風向変化に伴う風力係数について考察し、さらに風洞実験結果と比較した。今後は、瞬間評価時間での風力係数の分析を行っていく予定である。

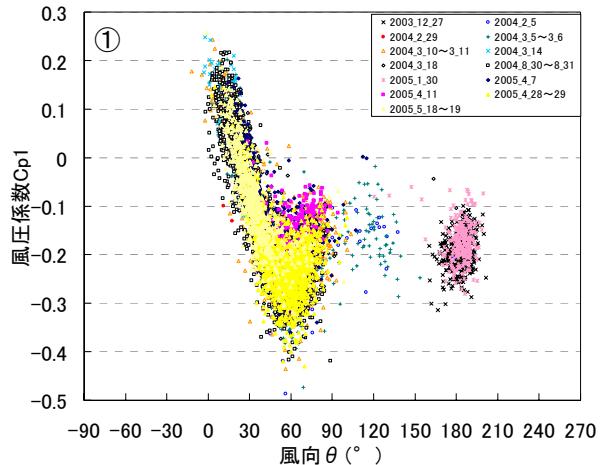


Fig.6 外圧係数 C_{p1} (計測点①)

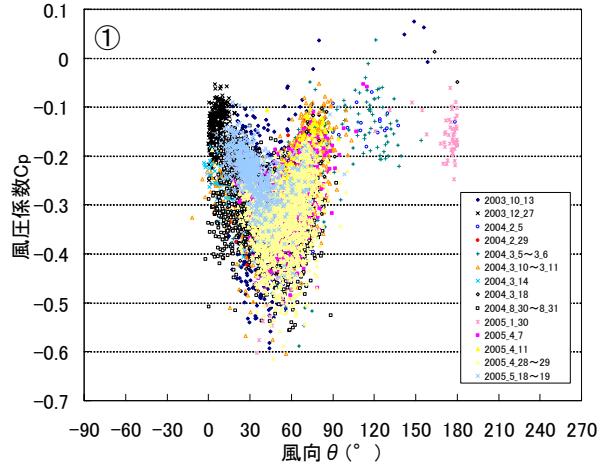


Fig.7 内圧係数 C_{p2} (計測点①)

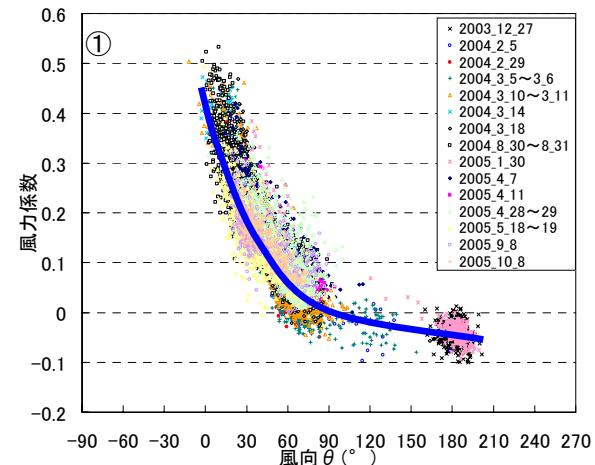


Fig.8 風力係数 (計測点①)

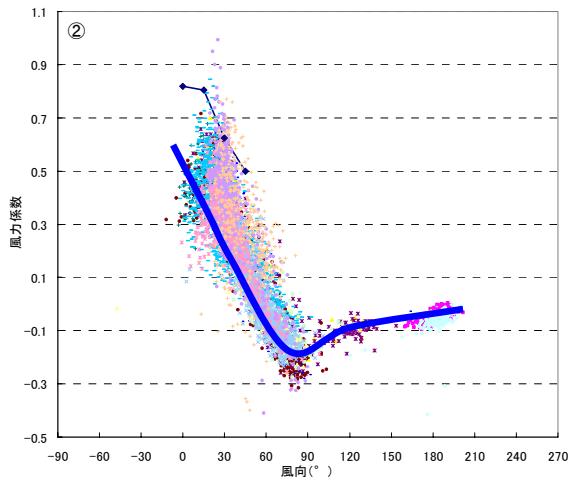


Fig.9 風力係数C（計測点②）

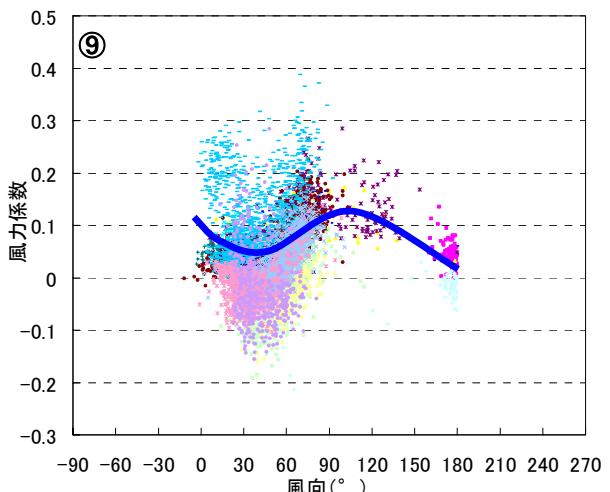


Fig.12 風力係数C（計測点⑨）

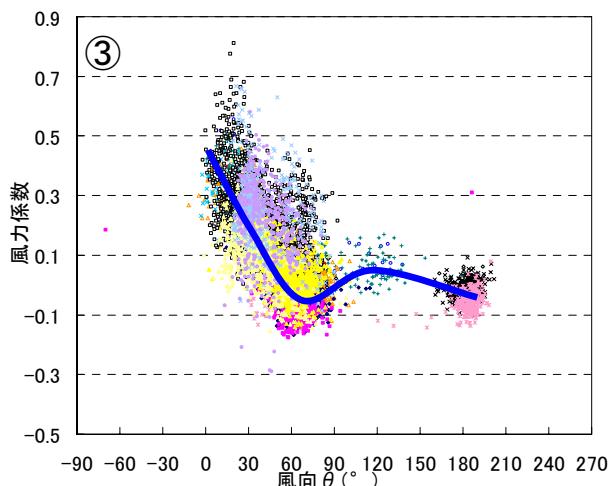


Fig.10 風力係数C（計測点③）

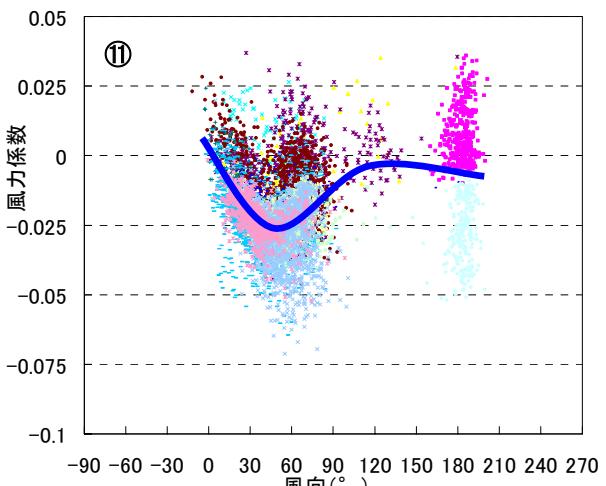


Fig.13 風力係数C（計測点⑪）

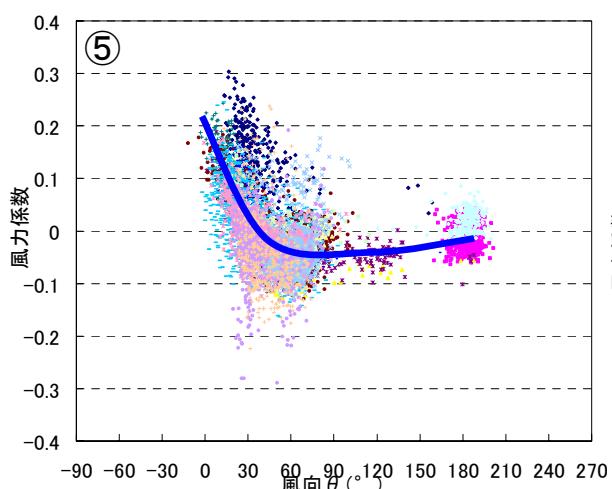


Fig.11 風力係数C（計測点⑤）

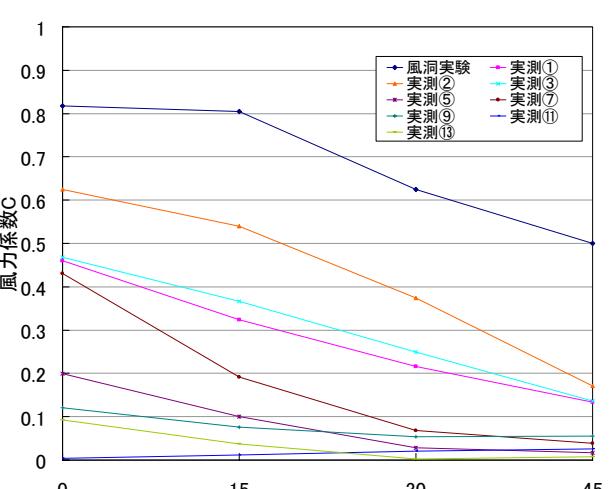


Fig.14 風洞実験との比較

参考文献

- 1) 松山等:建物に併設された仮設足場のメッシュシートに作用する風圧の実測-実測システムについて、日本建築学会大会学術講演梗概集、2004年9月

謝辞：今回の実測では、日建リース工業株式会社より実測現場の提供等でご協力頂きました。ここに感謝の意を表します。