

実大建物による屋根瓦に作用する風力に関する研究

その2 J形瓦に作用する風圧, 風力特性

○正会員 岡田 創* 正会員 大熊 武司**
同 岡田 恒*** 同 丸川比佐夫*
同 下村 祥一**

瓦屋根 実測 風圧係数 風力係数

1. はじめに その2ではJ形瓦に作用する風圧, 風力の測定結果について報告する.

2. 解析概要 測定方法はその1に示した通りであり, 10m高さの30分間平均風速が5m/s以上の時系列を解析した. 測定した風圧時系列からは10分間の平均風圧, 変動風圧の標準偏差および最大・最小風圧を求めた. 測定地点の北側は運河に面しており, 気流性状が比較的安定していることから, 解析に用いた風向はNW~NEのケースとした.

(1)~(2)式に基づき平均外圧係数 $\overline{C_{Pe}}$, 平均内圧係数 $\overline{C_{Pi}}$, 変動外圧係数 C'_{Pe} , 変動内圧係数 C'_{Pi} を求めた.

$$\overline{C_{Pe}} = (\overline{p_e(t) - p_s}) / q_H, \overline{C_{Pi}} = (\overline{p_i(t) - p_s}) / q_H \quad (1)$$

$$C'_{Pe} = \sqrt{\overline{\{p_e(t) - \overline{p_e(t)}\}^2}} / q_H, C'_{Pi} = \sqrt{\overline{\{p_i(t) - \overline{p_i(t)}\}^2}} / q_H \quad (2)$$

ここで, $p_e(t), p_i(t)$: 時刻tにおける瓦表側, 裏側風圧4点の同時刻平均値, p_s : 基準静圧, q_H : 平均屋根高さにおける10分間平均風速より求めた速度圧である. 平均屋根高さにおける風速は高さ5mと7.5mの風速を直線補間し求めた. また(3)~(6)式に基づき平均風力係数 $\overline{C_F}$, 変動風力係数 C'_F , \hat{C}_F 風力係数を求めた.

$$F(t) = p_e(t) - p_i(t) \quad (3)$$

$$\overline{C_F} = \overline{F(t)} / q_H \quad (4)$$

$$C'_F = \sqrt{\overline{\{F(t) - \overline{F(t)}\}^2}} / q_H \quad (5)$$

$$\hat{C}_F = \hat{F}(t) / q_H \quad (6)$$

ここで, $\hat{F}(t): F(t)$ の10分間中における最大・最小値.

3. 計測結果 図1に平均外圧係数 $\overline{C_{Pe}}$, 平均内圧係数 $\overline{C_{Pi}}$ および平均風力係数 $\overline{C_F}$ と風向の関係を示す.

妻側に位置するJ1, J2, J3の平均外圧, 平均内圧はそれぞれ風向60~90°, 120°付近で最小値を生じ, 外圧と内圧では最小値を示す風向が異なる. 平均風力は風向45~120°では比較的大きな負の平均風力が生じる. 一方, その他の風向では外圧と内圧はほぼ等しく平均風力は概ねゼロである. 屋根中央に位置するJ7, J8, J9の平均外圧は, 風向135, 225°付近で最小値を示し, 0°付近で最大値を示す. 内圧は軒先のJ7の風向0±45°を除きいずれの風向でも外圧と同程度の値を示し平均風力はほとんど作用しない. 軒先のJ7では0±45°で外圧は0前後の値を示すのに対し内圧は0.4程度であり負の平均風力が生じる.

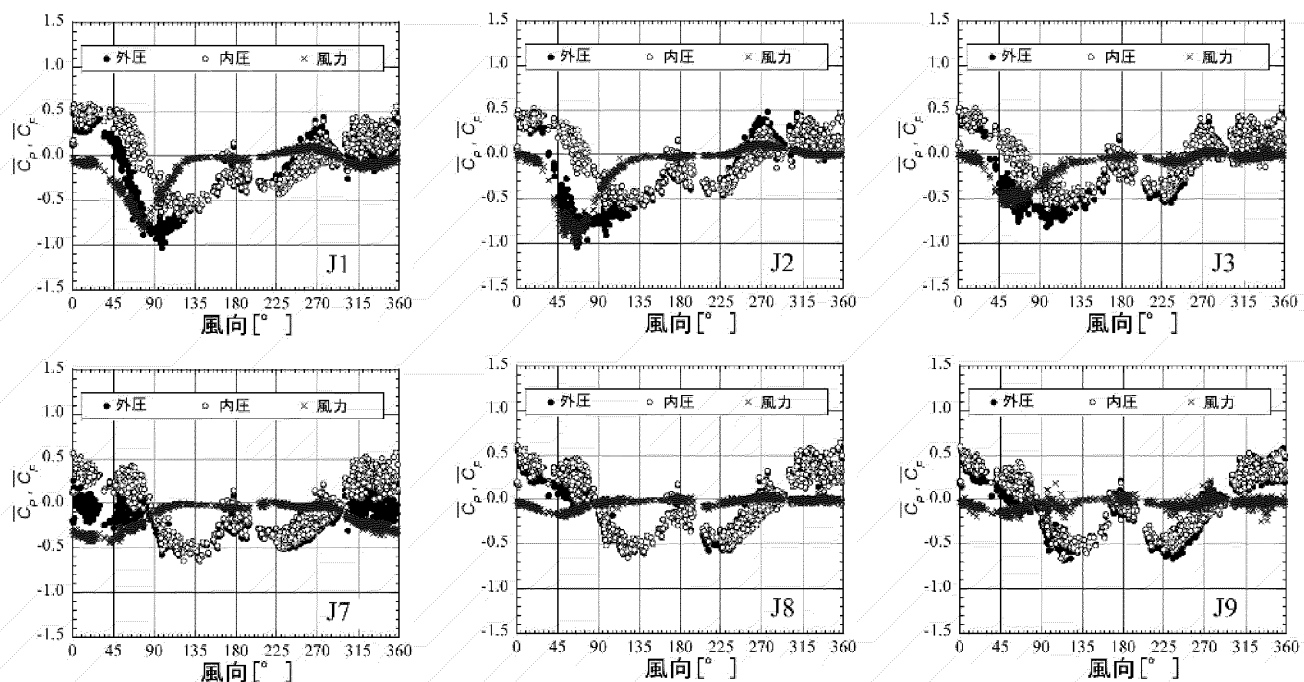


図1 平均風圧係数 $\overline{C_p}$, 平均風力係数 $\overline{C_f}$ と風向の関係

Full Scale Measurement Study for Wind Forces on Roofiles

Part2 Characteristics of Wind Pressure and Forces

OKADA Hajime, OHKUMA Takeshi, OKADA Hisashi, MARUKAWA Hisao and SHIMONURA Shoichi

図2に変動外圧係数 C'_{pe} , 変動内圧係数 C'_{pi} , 変動風力係数 C'_F と風向の関係を示す。

いずれの瓦も各々外圧と内圧の風向に対する定性的な傾向は類似している。妻側に位置する J1, J2, J3 では風向 60° 前後の変動風圧が大きくなりこの風向で最大を示す。棟近くに位置する J9 は風向 $90, 270^\circ$ 付近で変動風圧が大きく、同じく棟近くに位置する J3 も同様の傾向がある。変動風力は J1, J2, J3 では風向 60° 前後の変動風力が変動風圧と同様に大きい。また、軒先に位置する J7 では屋根面が風上側となる風向 $270 \sim 0 \sim 90^\circ$ にかけて変動風力が大きく、同じく

軒先にある J1 にも同様の傾向がある。

図3にピーク風力係数 \hat{C}_F と風向の関係を示す。同図には併せて平均風力係数も示す。軒先に位置する J1, J7 では風向 $45, 315^\circ$ 付近で、棟近くに位置する J3, J9 では風向 $90, 270^\circ$ 付近で負側ピーク風力が大きくなり $-3 \sim -4$ 程度の値を示す。また、妻側の J1, J2, J3 では風向 $45 \sim 90^\circ$ の負側ピーク風力が特に大きく $-4 \sim -5$ 程度の値を示す。

4. まとめ 本報では実大の瓦及び建物を用いて J 形瓦の表裏に作用する風圧を測定した。今後、F 形瓦の測定結果について解析を行い報告する予定である。

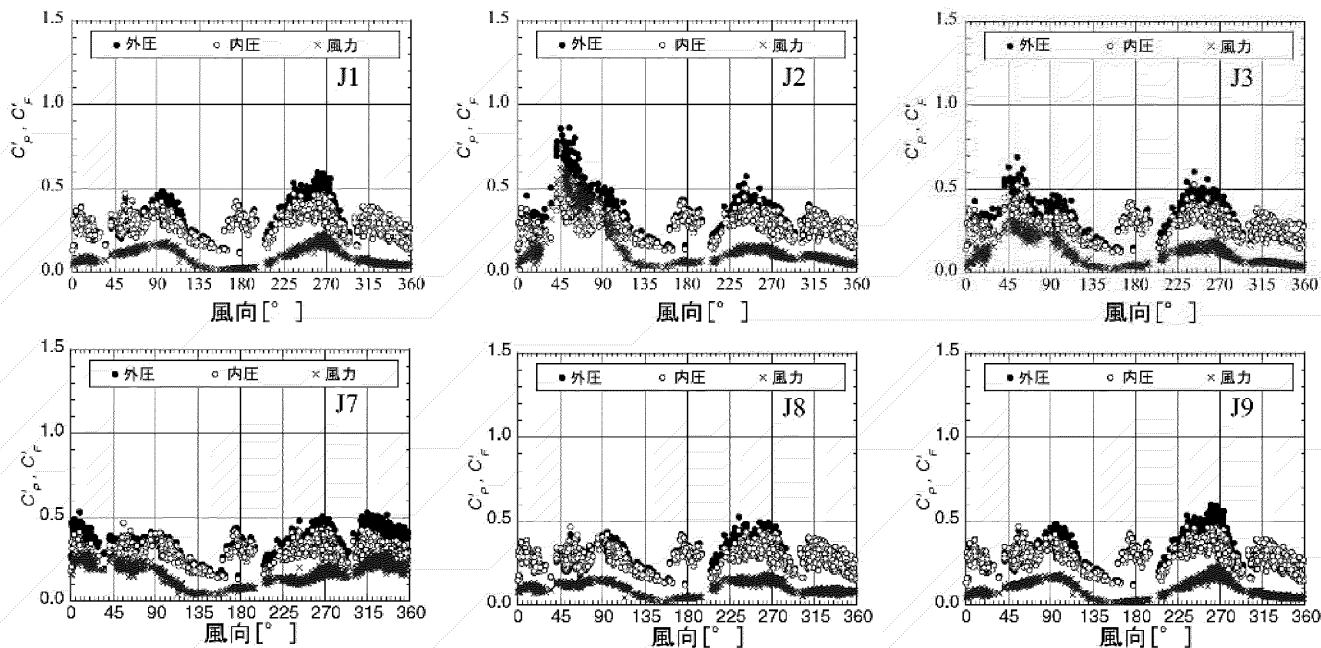


図2 変動風圧係数 C'_p , 変動風力係数 C'_F と風向の関係

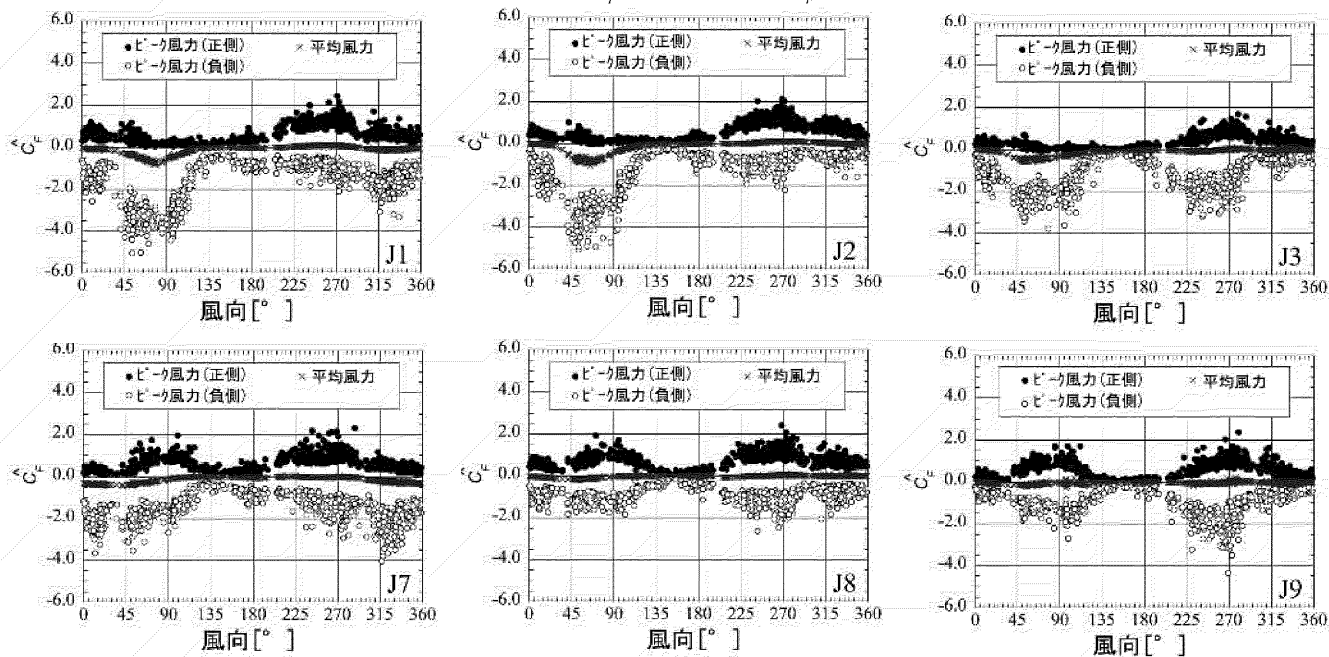


図3 ピーク風力係数 \hat{C}_F と風向の関係

* (株)泉創建エンジニアリング都市環境技術研究所
 ** 神奈川大学工学部建築学科
 *** 独立行政法人 建築研究所

* Urban Environment Research Center, ISEC
 ** Dept. of Arch., Faculty of Eng., Kanagawa University
 *** Building Research Institute