

笠木
パラペット
実測
風力係数

1. はじめに

金属製笠木は建築物の屋上周縁のパラペット上に設置され、その部分に作用する風圧力は建築物に作用する中でも強い風圧を受ける。笠木は、ある間隔でパラペット上に固定された金具に嵌め込まれる方法で固定され、ボルトやビスで笠木自身を貫通して固定されるものではないので、脱落・飛散の懸念がある場合には適切な耐風設計が必要である。

耐風設計に必要な風力係数は、一般に風洞実験によって得られる。笠木にはパラペットと笠木の間に空間があり、この空間を風が流れることによって笠木の下面に作用する風圧が決定される。この効果を考慮しない縮小模型を用いた風洞実験では、笠木の上面の圧力のみが得られ、笠木の下面に建築物の室内圧係数を適用できないことは明らかであるので、結果として設計用風力係数を設定することができない。大きい模型を用いると風洞の閉塞効果によって得られる風力係数の信頼性は低下するため、模型化の大きさに限界がある。また、パラペットを含む建築物の一部を再現する風洞実験は、笠木周りの流れ場が実際のものとは異なるので、これにより得られる結果は、建築物に設置されたパラペットの風力係数を表していないおそれがある。

したがって笠木下面の空間の再現は風力係数を決定するために重要であるが、笠木の風力係数を風洞実験から導くことは困難である。そこで、自然風の中で笠木の風力係数を測定することとした。

2. 実測方法

大阪北港の埋立地である舞洲の西端近くに位置する大阪市立大学舞洲耐風構造実験所で実施した。観測場所は図1に示すように、西側と南側には海が間近に迫り、北側は更地の開けた場所である。

実験所敷地内にある観測小屋（幅 2.3m×奥行き 3.7m×高さ 2.8m、図2）の西側および南側の屋根端部に高さ 30cm の擬似パラペットを設置し、その上に観測用の笠木を設置した。笠木は幅 250mm のアルミニウム合金製笠木で、笠木の軸に沿って 13 点の内径 20mm の圧力孔を笠木の幅中央部に設けた。笠木とパラペット上面との間には隙間が存在し、その間を空気が流れて、笠木には上面と下面とにそれぞれ異なる圧力が作用する。ただし、笠木

の下面の圧力を測定するのは困難であるので、パラペット上面に作用する圧力と笠木下面に作用する圧力が等しいと仮定して、パラペット上面の圧力を笠木下面の圧力に置き替えた。笠木と圧力計の設置の概要を図3に示す。基準風速には観測小屋より西側約 5m、高さ 2.5m の位置にある超音波風速計の出力を用いた。

観測は 10 分間ごとの測定を連続しておこなった。10 分間に瞬間風速が 10m/s を超えると時刻歴を記録し、そうでない場合は統計値（平均値，r.m.s.値，最大値，最小値）のみを記録した。

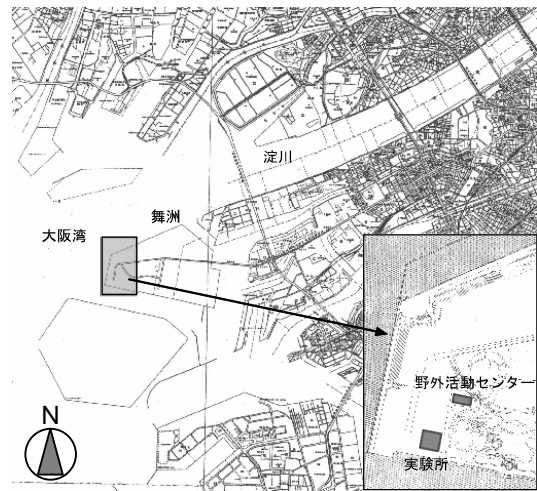


図1 大阪市立大学舞洲耐風構造実験所位置図

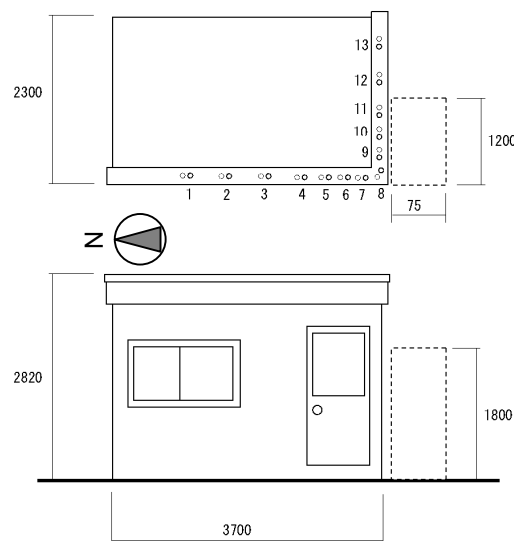


図2 観測小屋と笠木の圧力点

3. 測定結果

1回の測定時間は10分間としたが、自然風は風速変動が大きく安定した風の実現しないことが多い。ここでは、比較的変動の少ない1分間を評価時間とした。平均化時間は笠木の面積が小さいことを考慮して0.5秒間とした。また強風時の測定値のみを抽出するために1分間平均風速が5m/sを超えるデータのみを解析の対象とした。

笠木の風力を測定した観測データのうち、10分間平均風速が5m/sを超えたのは2006年12月29日と2007年1月6日、7日だけであった。この間のデータを上で述べた方法で、1分間ごとに分解したデータから風力係数を求めた。この間のデータは西寄りの風向に限られており、観測小屋は北に対して27度傾いているので、図4に示すように、観測小屋の西面にほぼ垂直に当たる風が観測された。

笠木にほぼ垂直に風が当たる風向での平均、最大および最小風力係数それぞれの平均値（平均個数2893個）を図5に示す。測定点No.7のデータは出力が安定しなかったため除去した。測定点No.1~6は風に直交する風上側の笠木、No.8~13は風に平行な笠木の測定点である。風上側に位置する笠木には常に負の風力（上向きの力）が作用し、風に平行な笠木には瞬間的に正の風力が作用する。

風上側に位置する笠木に作用する最小風力係数の頻度分布を図6に示す。そのピーク値は-5を超えることがある。最小風力係数の頻度分布を対数正規分布で近似し、その95%を包含する値を笠木の設計用風力係数とし、ピーク風力係数-3.5を決定した。この値は5%の超過確率をもつが、別途行われた笠木の耐力は材料安全率2をもつことが確かめられているので、合理的な設計値であると判断した。ここでは、自然風の変動を考慮して解析の評価時間を1分間としたが、設計レベルの強風時には比較的安定した気流場ができると考え、提案値を評価時間

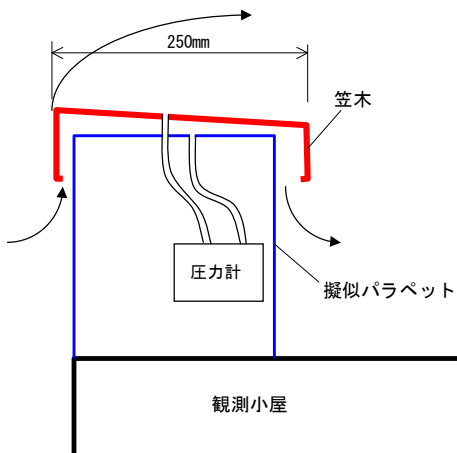


図3 笠木と圧力計の設置図

10分間での値に適用できるとした。

4. まとめ

金属笠木の風力係数を風洞実験で得るのは困難であるので、自然風中の実測で求めた。観測された強風は建物にほぼ垂直に当たる風向で、ピーク風力係数の分布の95%を包含する値を設計用風力係数とし、-3.5とした。

謝辞 観測には日本金属笠木工業会の協力を得た。また、財団法人トステム建材産業振興財団の助成を受けた。

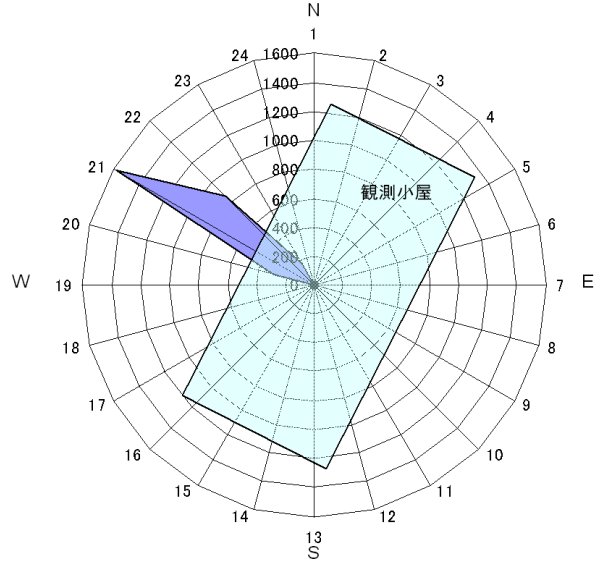


図4 観測された風向の分布

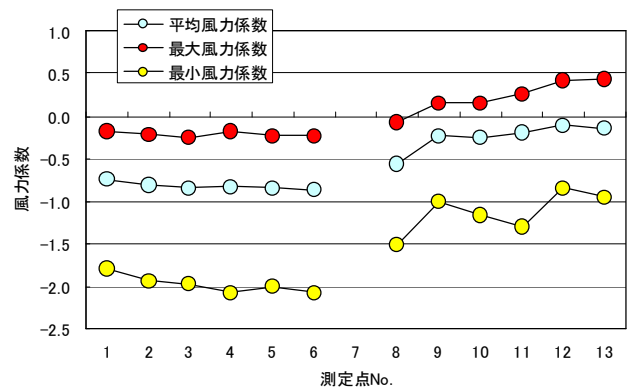


図5 笠木の風力係数の平均値

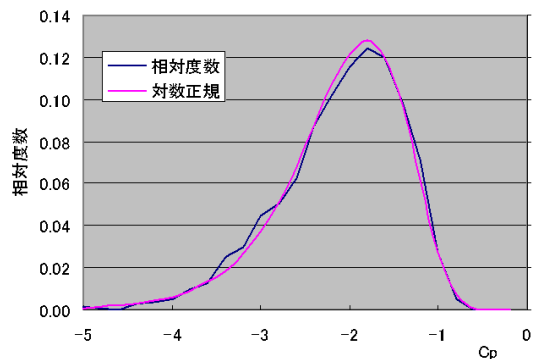


図6 最小ピーク風力係数の頻度分布 (Ch.4)

*日本建築総合試験所 建築物理部耐風試験室

**大阪市立大学 大学院工学研究科

*General Building Research Corporation Wind Eng. Lab

** Faculty of Eng., Osaka City Univ.