

多孔板を用いたダブルスキンファサードの耐風設計に関する研究
 -インナースキンに作用する風圧力特性の把握-
 Study on Wind Resistant Design of Double Skin Facade Using Perforated Panel
 -Grasp of Wind Pressure Characteristics Acting on Inner Skin-

○小林紘子³, 岡田章¹, 宮里直也¹, 廣石秀造²
 *Hiroko Kobayashi³, Akira Okada¹, Naoya Miyasato¹, Shuzo Hiroishi²

Abstract : Latey, consideration to natural environments is necessary in the architecture environments. Double skin facade that natural ventilation are performed by air supply and exhaust opening are receiving a lot of attention. This papaer conducted wind tuunel test with double skin facade using perforated panel having opening rate 25% for outer skin and glass for inner skin as a target. The authors understood the result wind pressure coefficient for inner skin decreased when perforated panel use outer skin and grasped effect by deifferences from being or not being out side, cabity distace and diameter size.

1. はじめに

近年, 環境問題に関心が高まる中, 建築分野においては, 環境負荷の少ないダブルスキンファサードが注目されている. ダブルスキンは, 屋外側に面するアウトースキン(以下, 「OS」と称す)と室内側に面するインナースキン(以下, 「IS」と称す)及びOSとISの間層(以下, 「キャビティ層」と称す)で構成される(Fig. 1). OSに設けられる給気開口部と排気開口部により自然換気を行い, 室内空調負荷を軽減できるとされている.

現在, ダブルスキンファサードの耐風設計は, キャビティ層内の圧力が推定できず, 適切な風荷重を算定することが困難であることから, OSの開口位置や開口面積に対する風洞実験を実施するなど, 様々な検討が行われている^[1].

本研究では, 幾何学的に開口を有する多孔板をOSに用いたダブルスキンファサードを対象に風洞実験を行った. 以下に風洞実験概要とその結果を報告する.

2. 風洞実験概要

多孔板をOSに用いた際に, ISが受ける風圧力特性を把握するため, 一様流を用いた風洞実験を行った. 実験条件及びパラメータをTable. 1, Table. 2に示す. パラメータは孔径, キャビティ距離及び側端部の閉鎖とした. 多孔板の開口率はFig. 2より算出し, 全て開口率25%の多孔板を使用した. 両側端部の閉鎖は, キャビティ距離に応じたアクリル板を設置することで行った.

模型概要をFig. 3に示す. 実験に用いた模型は, 実大スケールの一部を抽出したものである. OSに多孔板(アルミニウム), ISにアクリル板を用いた剛模型とし, 測定点はISのキャビティ層側に25点設けた.

3. 実験結果

3-1. ISの平均風圧係数分布

Fig. 4に全パラメータのISの平均風圧係数分布を示す(本論では上下・左右対象に圧力分布性状を示したため軸対象に半面のみ表記する). 本研究では, ISを風向きに押す方向を正とし, 引く方向を負とする. 左から順に, キャビティ距離が15mm, 30mm, 60mmと距離が遠くなるほど平均風圧は減少し, 60mmでは負圧に転じる結

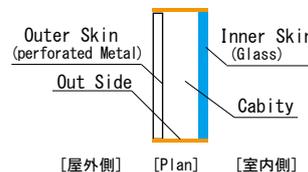


Figure.1 Double Skin System

Table.1 Condition of Test

| | |
|-----------|-------|
| 模型スケール | 1/1 |
| 気流 | 一様流 |
| 風速 | 10m/s |
| 風向 | 0 deg |
| サンプリング時間 | 10sec |
| サンプリング周波数 | 500Hz |

Table2. Test Case

| | | | |
|-------------------------------------|-----|---------------------|--|
| ・Single Skin | | | |
| ・Double Skin using perforated metal | | | |
| | 側端部 | キャビティ距離 | |
| φ3 | 開閉 | 15 mm, 30 mm, 60 mm | |
| φ6 | 開閉 | 15 mm, 30 mm, 60 mm | |
| φ12 | 開閉 | 15 mm, 30 mm, 60 mm | |

開口率 (%) = $\frac{\pi}{2\sqrt{3}} \left(\frac{P}{D}\right)^2$

60° 千鳥型 P: 孔と孔の中心距離 (Center Pitch)
 D: 孔径 (Diameter)

Figure2. Opening Rate Calculating Formula

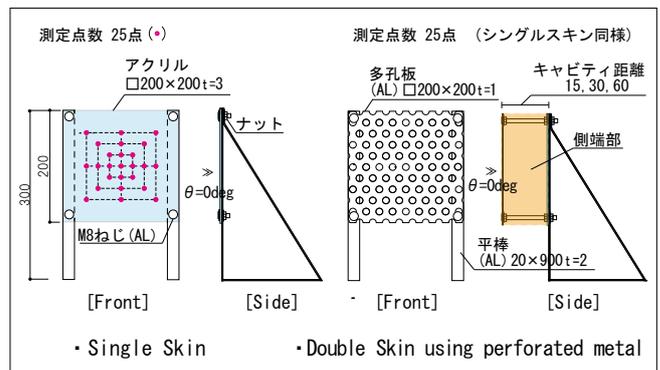


Figure3 . Model and Pressure Hole on Wind tunnel Test

果となった. 15mm, 30mmと比較すると, キャビティ距離60mmでは側端部分から外部の空気の流出量が増大したため, IS全面に負圧が発生したと考えられる. 側端部の閉鎖型と開放型の平均風圧は, 大きな差を生じ, 閉鎖型の方が, 開放型より平均風圧は上昇する傾向を示した. 特に中央の測定点よりも側端部に近い点で約2倍から3倍の値を示した. これらは, 外部の空気の流出が妨げられ, キャビティ内の圧力が増加したことが原因と考えられる. 孔径による平均風圧係数を比較すると, 孔径が大きい場合(φ6, 12), 多孔板の孔と測定点が重なる点において平均風圧係数は大きな値となり, 圧力分布に

1 : 日大理工・教員・建築 2 : 日大短大・教員・建築 3 : 日大理工・院(前)・建築

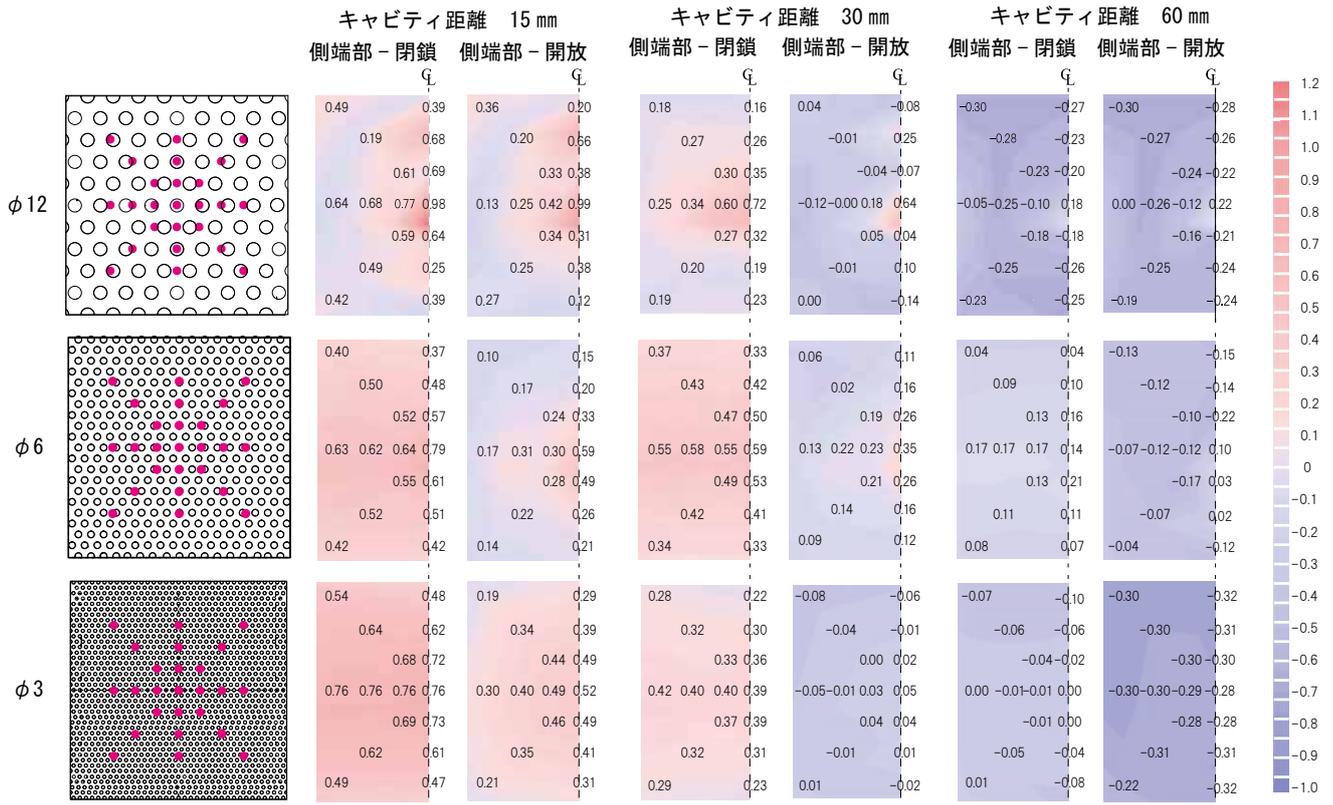


Figure4. Counter Maps of Mean Wind Pressure Coefficient for Opening Rate 25%

はばらつきが見られた。また、キャビティ距離に近いほど、局所的に大きな平均風圧係数を示した。一方、孔の小さいφ3では、測定点によらず一様な分布を示した。

3-2. シングルスキンと平均風圧係数

全パラメータとISにおける平均風圧係数の比較を Fig. 5に示す。実験結果の平均風圧係数は、中央9点の平均値を採用した。

OSに作用する平均風圧係数は、シングルスキンに作用する平均風圧係数とISの平均風圧係数の差として求めた。正負に関係なく、平均風圧係数が低いほどシングルスキンとの差が大きいため、OSに作用する平均風圧係数は大きい値となる。キャビティ距離60mmにおいては、OSに作用する平均風圧係数は、シングルスキンよりも大きな値を示した。

ISの平均風圧係数は、キャビティ距離及び側端部の開閉に関係なくシングルスキンに比べ全て減少することが確認された。15mmから30mmとキャビティ距離が2倍になると平均風圧係数は0.31~0.85倍になっているが、60mmにおいては、同様の傾向は見られなかった。

側端部の開閉による平均風圧係数の比較を行う。開放型より閉鎖型の平均風圧係数は大きくなる。その差を求めると、その変化量は、孔径に関わらずキャビティ距離15, 30mmでは、0.24~0.30と概ね一定となった。一方、60mmでは、0.09~0.20とややばらつきを生じると共に値は小さくなった。ISが負圧に転じた場合、側端部の開閉による影響は少ない傾向が得られた。

多孔板の孔径の違いによる平均風圧係数の値を比較すると、概ね同様の結果を示した。このことから、開口率が一定の場合、平均風圧係数は孔径との関係は認められない。

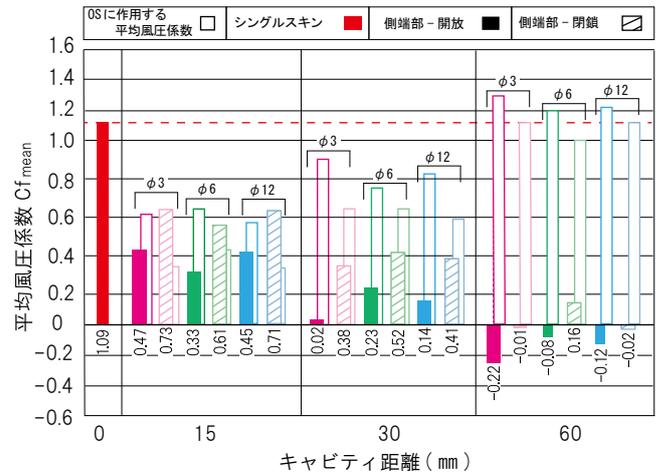


Figure5. Wind Pressure Coefficient of All (Opening Rate 25%)

4. まとめと今後の検討

OSに多孔板を用いたダブルスキンファサードを対象とした風洞実験を行い、ISの風圧力特性を把握し、以下の結論を得た。

- (1) 開口率が一定の場合、平均風圧係数は、孔径の違いにより差異は認められない。
- (2) OSに作用する平均風圧係数はキャビティ距離が増えるとシングルスキンよりも大きくなる場合がある。
- (3) 閉鎖型の平均風圧係数は大きくなるが、その差はキャビティ距離が遠くなるほど小さくなった。

今後の検討として、測定点を増やし開口率をパラメータとした風洞実験を実施する予定である。

【参考文献】

- [1] 金杉, 河井, 小島「全層型ダブルスキンファサードに作用する風力について(その2ピーク風圧)」, AIJ大会(東北)2004年
- [2] 日本建築センター:「建築風洞実験ガイドブック」, 2008年。