

# 密集する戸建地域住宅における建物の風圧性状

日大生産工 (院) ○中尾 武史  
日大生産工 丸田 榮藏

## 1 はじめに

住宅の耐風性能や換気、通風を検討するためには、風洞実験等により建物に働く風圧の性状を知ることが必要とされる。そこで戸建住宅の風圧計測法の確立<sup>1)</sup>により、本研究では、ベースとなる住宅模型の屋根形状を変えて風圧実験を行い、屋根形状の相違による風圧性状を調べると共に、周囲にダミー模型を配置し密集した地域模型とすることにより周囲地域の影響を受けたCp値を検討する。

## 2 実験方法

### 2.1 風洞及び実験条件

風洞気流は、建築学会指針<sup>2)</sup>に定める地表粗度区分IVに見合った乱流境界層 (指数  $\alpha=0.27$ ) を 1/83 の縮尺により再現した。図1に平均風速と乱れ強さの分布に示し、単独と密集域の比較をした。実験は、①単独 (基本屋根形状) と②ダミー模型を配置した密集域 (図2) での屋根形状の影響について行い、比較検討した。

実験模型は図3に示すように基本屋根形状と屋根 Type-A,B,C,D を用いた。実験風速は、模型軒高相当 70.2mm に 11.2m/s とし、基準速度圧は模型軒高の速度圧とした。実験風向は図3の基本屋根形状のところに示すように  $-45^\circ \sim 45^\circ$  とし  $11.25^\circ$  ピッチとした。

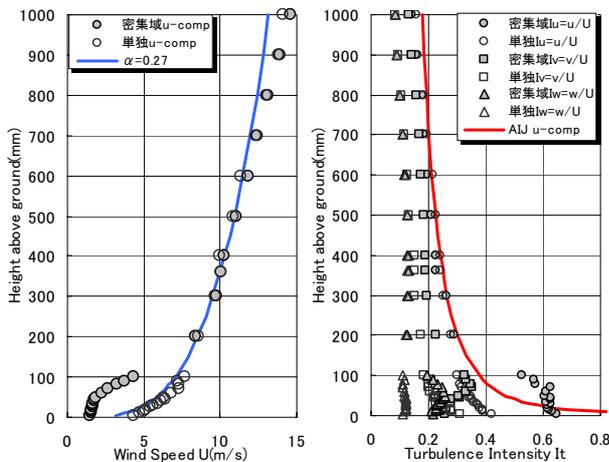


図1 平均風速及び乱れ強さの鉛直分布

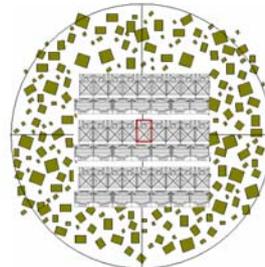


図2 模型配置図



Photo1 実験状況

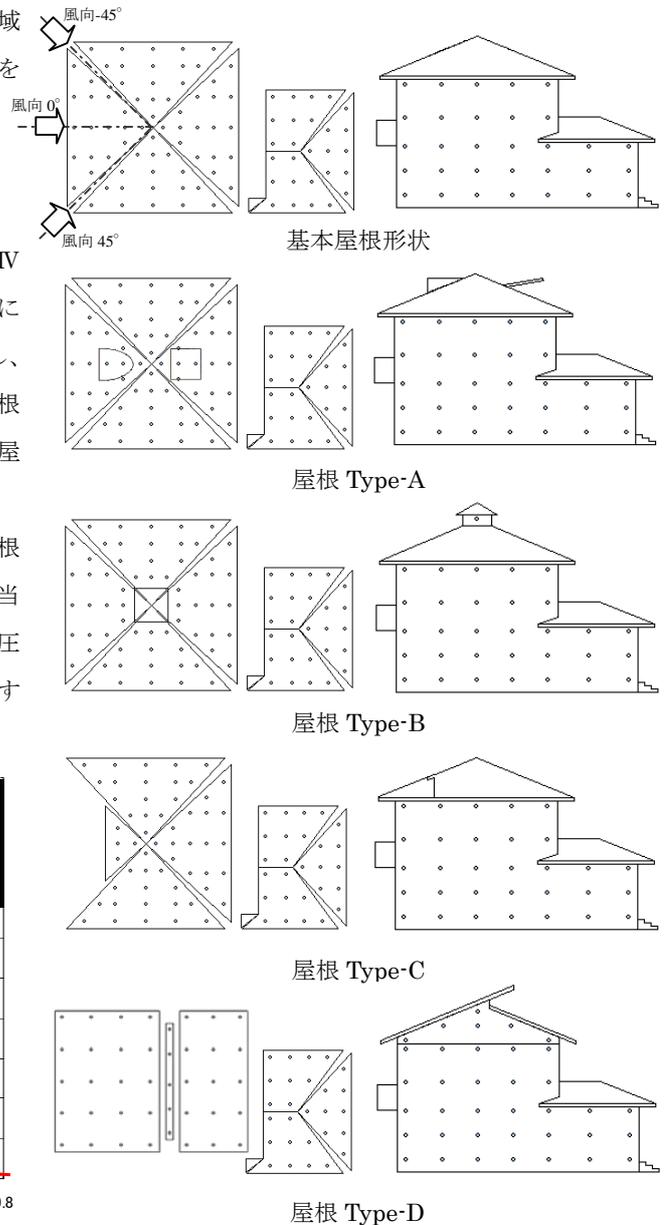


図3 各模型の屋根形状

## 2.2 風圧計測方法

模型表面の風圧は、長さ 1.0mのビニールチューブ（内径 1.5 mm）を介し、圧力センサーまでの導入し測定した。なお変動風圧のチューブによるゆがみは補正した。風圧係数 $C_p$ は、(1)式の定義より実験した。

$$C_p = \frac{P_s' - P_s}{\frac{1}{2} \rho V_H^2} \quad (1)$$

ここに、 $V_H$ ：建物相当の風速、 $\rho$ ：空気密度、 $P_s'$ 、 $P_s$ ：建築表面および風洞の静圧である。ピーク風圧はサンプリングタイム $\Delta t=1.8\text{msec}$ 、サンプル数 $n=16384$ で計算した。サンプルデータに対し、移動平均した1秒評価時間相当（時間スケール $T=1/24.2$ ： $L=1/83, V=1/3.44$ ）の系列データ（10分間相当）を作成した。

## 3 実験結果

### 3.1 平均風圧係数分布の比較

図 4,5 はそれぞれ風向  $0,45^\circ$  の各屋根形状における平均風圧係数の断面分布を示す。図 4,5 から、基本屋根形状での単独と密集域での分布を比較すると、単独では屋根面、背面において負圧が目立つのに対して、密集域ではダミー模型と密接しているために全般に正圧を示し、屋根の剥離点以降においてやや負圧となっている。次に密集域での基本屋根形状と比較すると、屋根 Type-A は風上面の屋根部材付近にやや大きな正圧が生じ、また特に風向  $45^\circ$  で風下面の屋根部材の影響により風下面全体が負圧となっている。屋根 Type-B では、越屋根による

剥離の影響により、特に風向  $45^\circ$  で屋根風下面において負圧が目立つ。屋根 Type-C では、屋根風下面でやや負圧が大きい。また1階屋根頂部で、やや圧力が小さくなっている。屋根 Type-D では、屋根風下面で負圧を示し、また1階屋根においても2階屋根の形状による影響から負圧になっている。壁面に関しては、密集域での屋根形状による影響はあまり見られなく全屋根形状ともほぼ近似していることがわかる。

### 3.2 変動風圧係数分布の比較

図 6,7 はそれぞれ風向  $0,45^\circ$  の各屋根形状における変動風圧係数の断面分布を示す。図 6,7 から、基本屋根形状での単独と密集域での分布を比較すると、単独のほうが密集域よりも1階背面以外で変動が  $0.1 \sim 0.2$  ほど大きい。次に密集域での基本屋根形状と比較すると、屋根 Type-A は風上面の屋根部材付近において変動が  $0.1$  ほど大きい。また屋根風下面で屋根基本形状よりも変動がやや大きいのがわかる。屋根 Type-B は、越屋根の影響により屋根全面で変動が  $0.1$  弱ほど大きい。屋根 Type-C は屋根形状の違いによる剥離の影響により1階屋根でやや変動が大きい。屋根 Type-D は2階屋根の風下面の頂部で基本屋根形状より変動がわずかながら小さい。また、風向  $45^\circ$  の屋根風下面で変動が屋根基本形状よりもやや大きくなっている。壁面に関しては、平均風圧係数と同様に密集域での屋根形状による影響はあまり見られなく全模型ともほぼ近似していることがわかる。

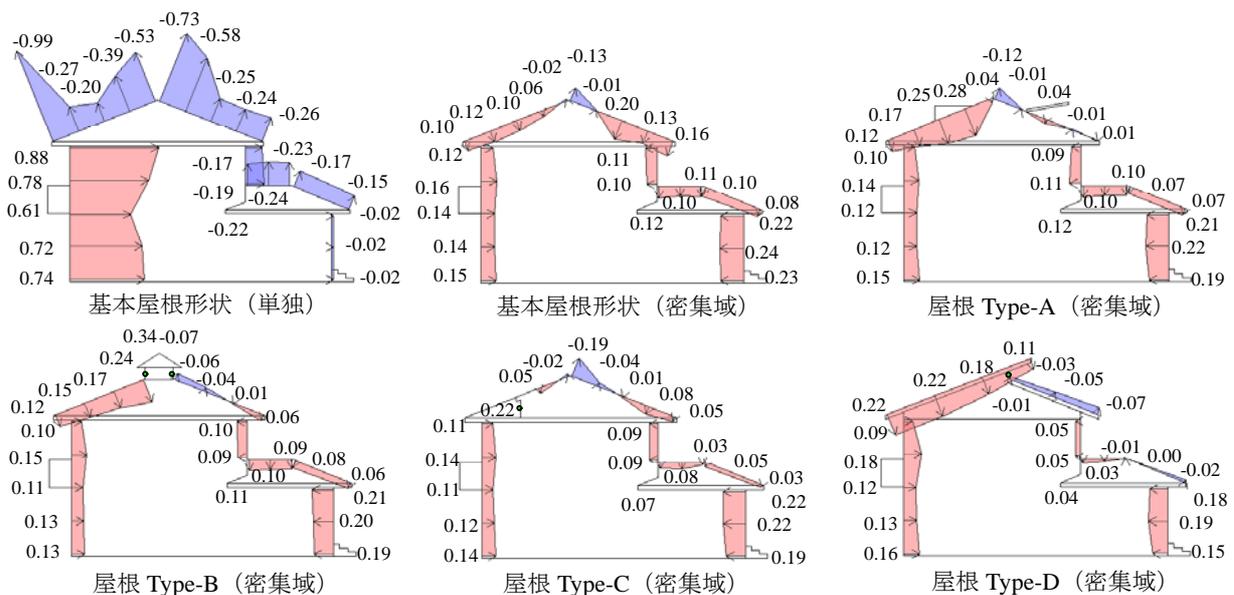


図 4 各模型の平均風圧係数分布（風向  $0^\circ$ ）

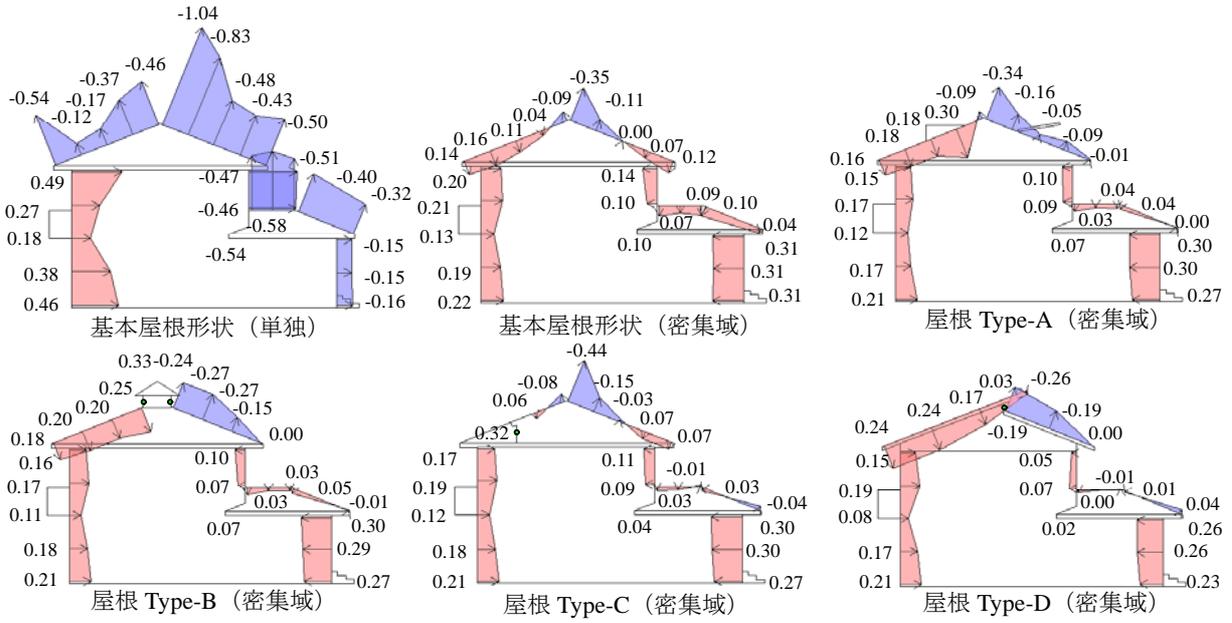


図5 各模型の平均風圧係数分布 (風向 45°)

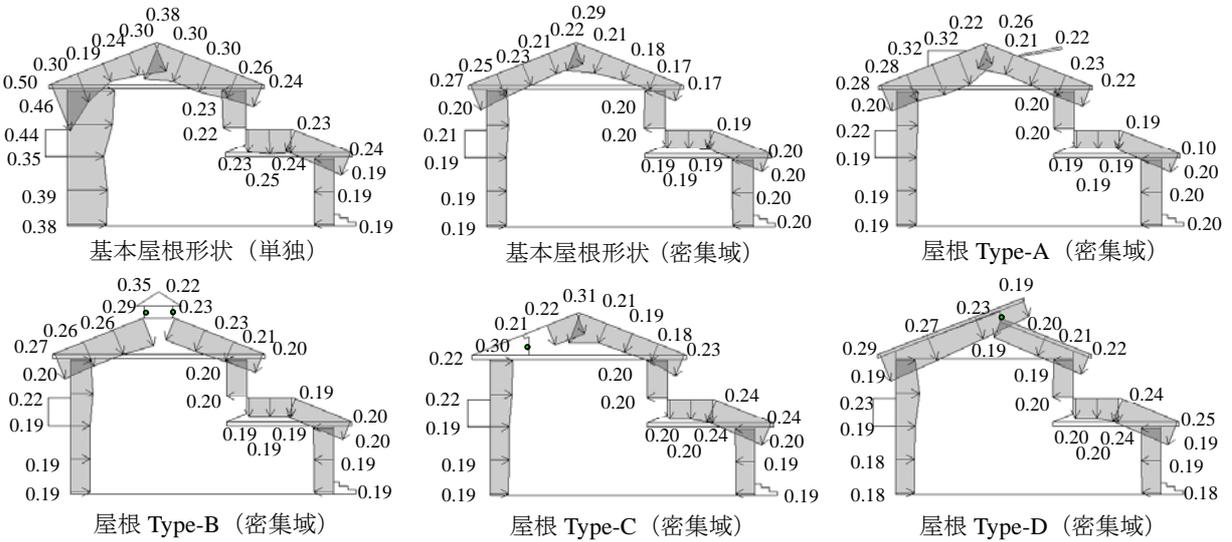


図6 各模型の変動風圧係数分布 (風向 0°)

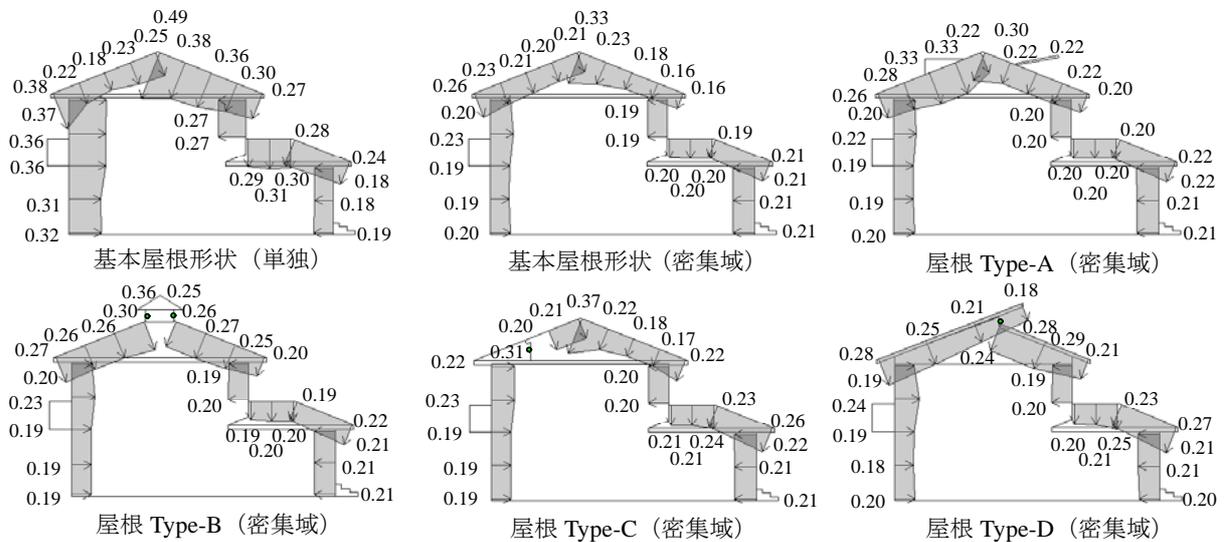


図7 各模型の変動風圧係数分布 (風向 45°)

### 3.3 各屋根形状風向流れにおける測定点別比較

図 8,9 は、下図の各屋根形状からそれぞれ測定点 a,b を取り上げ、各屋根形状の風向流れにおける平均風圧係数  $C_{pmean}$  と変動風圧係数  $C_{prms}$  の比較を示す。図 8 から  $C_{pmean}$  は、各屋根形状の変化による差があるが、 $C_{prms}$  は、屋根部材内に測定点がある屋根 Type-A と越屋根付近にある屋根 Type-B は他の屋根形状より多少大きくなっていることがわかる。図 9 から越屋根による影響をもたらす屋根 Type-B、屋根間の壁に測定点がある屋根 Type-D においては  $C_{prms}$  が他の屋根形状よりも小さいことがわかる。また各屋根形状共に  $C_{pmean}$  の絶対値が大きいと  $C_{prms}$  も大きくなっている。図 8.9 から両測定点共にどの屋根形状においても風向流れによる変化はほぼ見られない。これは、ダミー模型と密集しすぎているからと考えられる。

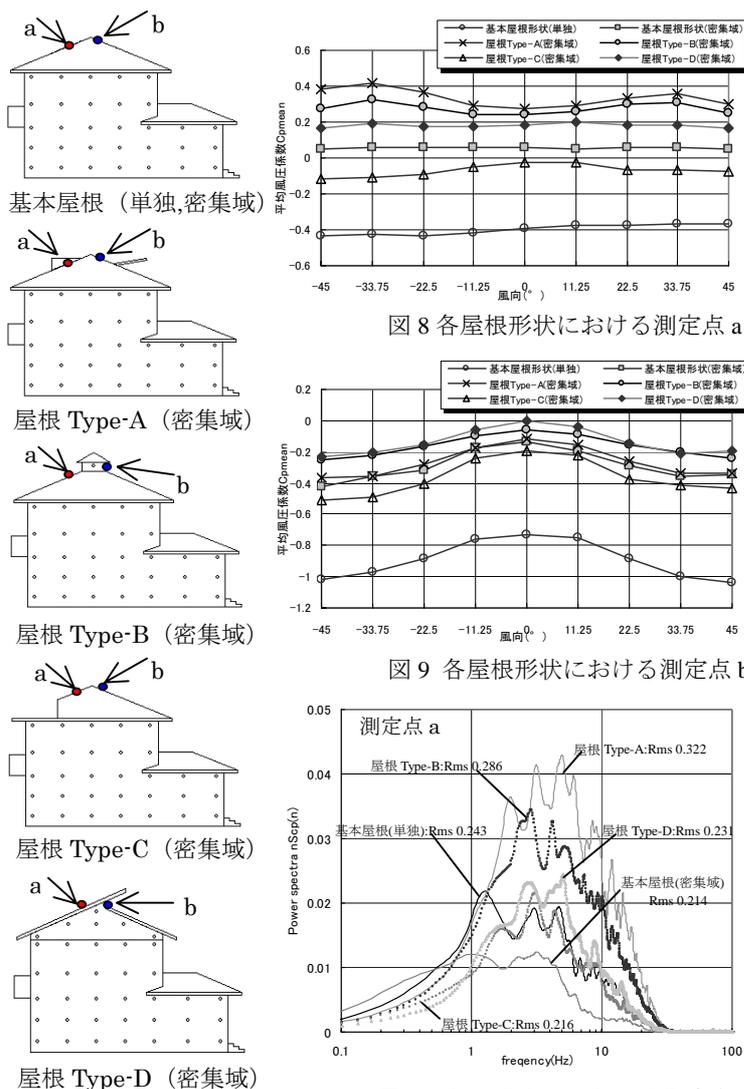


図 8 各屋根形状における測定点 a の  $C_{pmean}, C_{prms}$  の風向流れによる比較

図 9 各屋根形状における測定点 b の  $C_{pmean}, C_{prms}$  の風向流れによる比較

### 3.4 変動風圧のパワースペクトルの比較

図 10 に各屋根形状における風向  $0^\circ$  による測定点 a,b の風圧変動のパワースペクトルの比較を示す。この図からそれぞれパワーレベルで各屋根形状による影響をもたらしていることがわかる。

### 4 まとめ

ダミー模型を配置した密集域で周囲地域の影響を受けた各屋根形状の影響を把握することができた。また、屋根形状の変化に伴う壁面による影響はほとんどもたらすことはないことが理解できた。

### 参考文献

- 1)丸田榮藏,吉田幸彦,中尾武史,戸建住宅における風圧検討についてその1,その2,日本建築学会大会梗概集,2004年8月
- 2)日本建築学会編,建築物荷重指針・同解説,1993

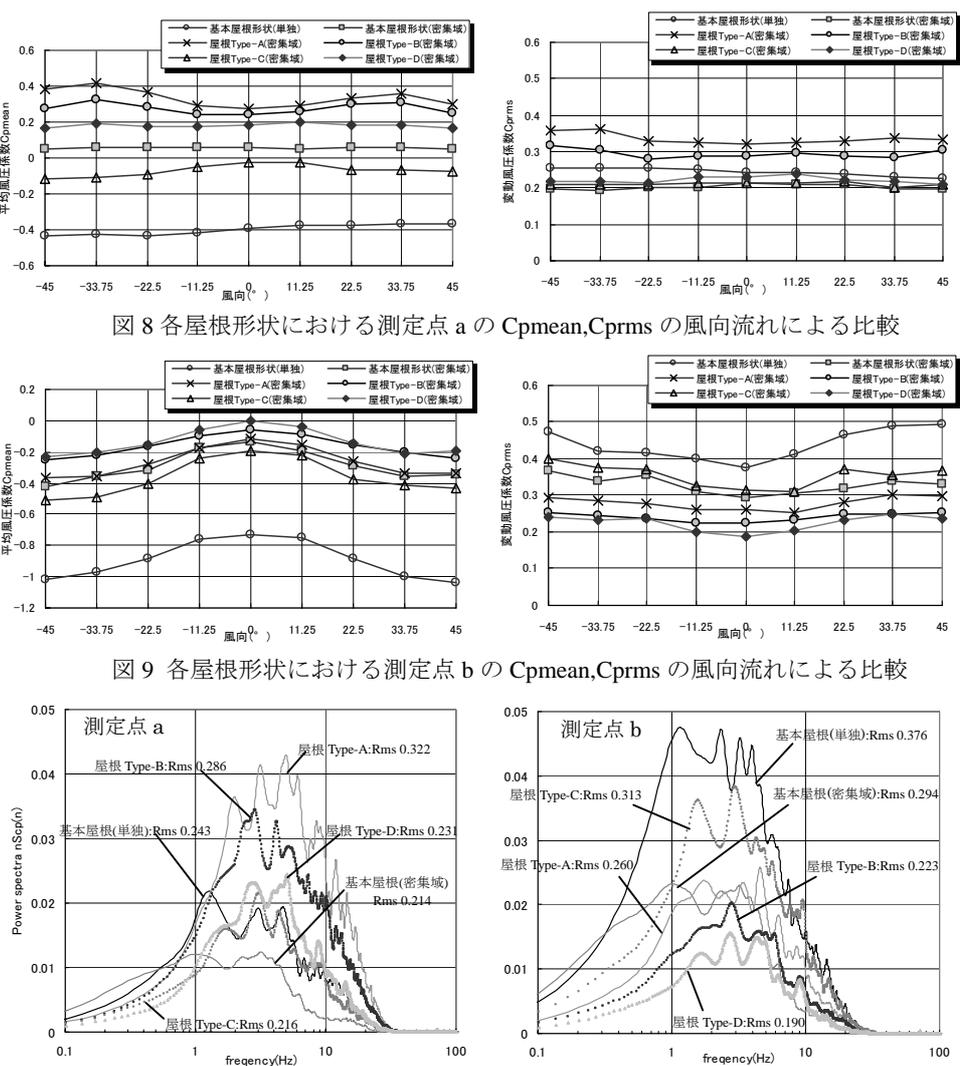


図 10 各屋根形状における測定点 a,b の風圧変動のパワースペクトルの比較