

戸建住宅の風圧係数に関する隣接住宅の配置による影響

— (その2) 建築密度 σ の変化がCpの影効果に及ぼす影響—

日大生産工 丸田 榮藏

1. はじめに

本報告は、前報に引き続き、戸建住宅の風圧係数に関する隣接住宅の配置による影響について研究したものであり、周囲に数多くの隣接する同種の住宅で構成される住宅群中にある戸建て住宅の自然換気・通気に用いるための風圧係数の予測に関して検討したものである。特に、密集住宅地は、配置形式や密集度が相違することから風圧係数Cpや差圧である圧力係数 ΔC_p の建築密度 σ に対する風向別評価について検討している。また、密度 σ の変化による研究は、勝田等[1]があり長年換気設計に貢献があったが、風圧測定孔の数が少ないため、Cp分布の性状および風向別風圧予測の検討が困難な状況にあった。本研究ではこの点についても検討した。

2 実験方法

風洞実験において用いた風洞、風圧計測模型、実験気流と模型縮尺1/83、ならびに計測方法については、前報と全く同じである

隣接する戸建て住宅の配列は、Fig.1であり、その間隔寸法および実験風向の組み合わせはTable 1 に示す通りである。密集配列に関しては、建築密度 σ が(1)式に定義において0.125~0.711となるように変化させた。なお、隣棟間の距離、 Lx_2 と Ly は、壁面線からの距離としている。

$$\sigma = \frac{BD}{(B + Lx_2)(D + Ly)} \quad (1)$$

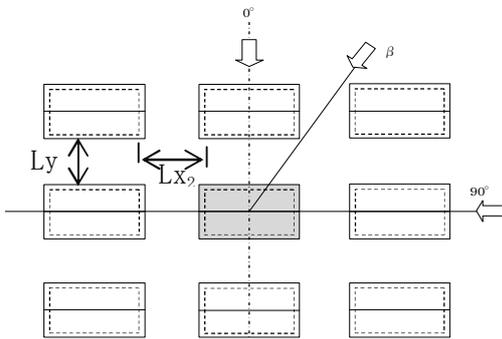


Fig. 1 隣接建物の配列

これまで、戸建住宅の平面上の風圧係数Cpと風上壁面と風下壁面の同軸上の差圧 ΔC_p について検討し

てきた。ここでは、Cpあるいは ΔC_p を領域的に捉え、面内のグロスの評価ができるようにしたものがある。領域の区分は、Fig.2 に示すようなa~hの8区分でそれぞれ壁、軒裏、屋根に対応させた。

領域Cpの平均値は、区分内の測定孔におけるアンサンブル平均であり、領域区分境界上に当たる測定孔のCpについては重複して計算している。

今回、 ΔC_p 評価の一方法として、例えば、領域Wall-dとWall-gの差圧 ΔC_p (wall-d - wall-g) と求めた。そして、隣接住宅の配置による影響を検討として、風向変化による性状および独立住宅の比較、および前報(その1)のずれ配列とGap配列による影効果に対しても、密集する住宅群において風上隣接住宅の類似的な配列の影響を見る上で、同一の整理方法でもって掲載し比較した。

Table 1 隣接住宅の配置と実験風向

Arrangement of adjacent houses	Lx_2 (B)	Ly (D)	Wind direction β (°)
Built-up type	0.25, 0.5, 1	1, 1.5, 2, 3	$0^\circ \sim 90^\circ$, 11.25° pitch
	$Lx_2=0.125B$ $Ly=0.25D$		
	$Lx_2=0.25B$ $Ly=0.5D$		

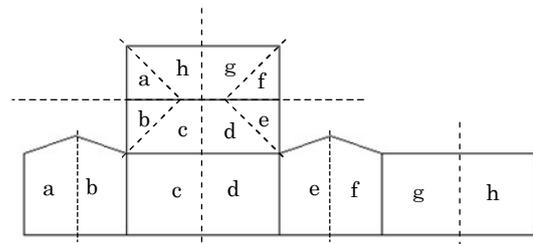


Fig. 2 領域区分

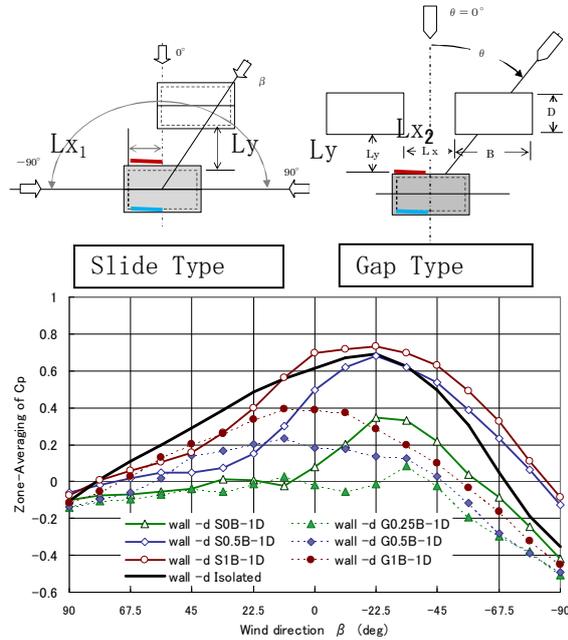
Effects due to the Adjacent House Arrangements on Wind pressure Coefficients of Detached House

— Effects of the Built-up Rate σ influenced to Cp Shadow effects—
Eizo MARUTA,

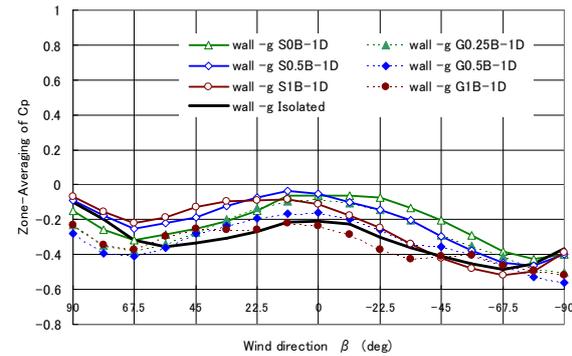
独立住宅とGap配列については、対称性を考慮して風向を $\beta = 0^\circ \sim 90^\circ$ としている。従って、 $\beta = 0^\circ \sim -90^\circ$ の領域平均についてはWall-dについてはWall-cをWall-gについてはWall-hを置き換えた。

3. 結果及び考察

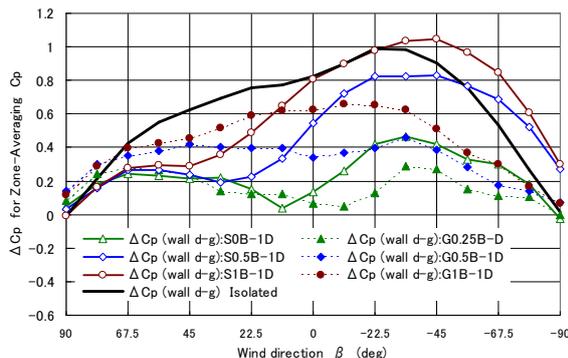
3.1 ずれ配列とGap配列による区分領域のCpと ΔCp



a) 風上壁面のCp



b) 風下壁面のCp



c) 壁面dと壁面gの差圧 ΔCp

Fig. 3 Slide 距離とGap間隔の変化によるCpおよび ΔCp (壁dと壁g) : $Ly=1D$

Fig. 3 は、 $Ly=D$ におけるSlide距離とGap間隔の変化によるCpおよび ΔCp を示し、独立住宅と比較した。

図中に示される、wall-d-S-1D, wall-g-G-3D は、領域区分が壁、S(Slide),G(Gap)、1D, 3D は間隔、前者: Lx_1 (Slide)、後者: Lx_2 (Gap) を表している。

ずれ配列とGap配列によるCpおよび ΔCp の影響は、以下のように説明される。

- 1) ずれ距離の影響は、風向 $\beta = -90^\circ \sim 22.5^\circ$ において隣棟間隔が $Ly=1D$ では独立住宅の ΔCp を上回る。
- 2) Gap間隔の影響は、風向 $\beta = 0^\circ$ で ΔCp が最少となり傾向にあるが、Gap間隔が増大するに従い回復する。

Fig.4は、Fig.3-c に対応して $Ly=3D$ の場合の比較を示している。 $Ly=1D$ に比べて全般に ΔCp 値は大きい、独立住宅の ΔCp を上回ることはない。

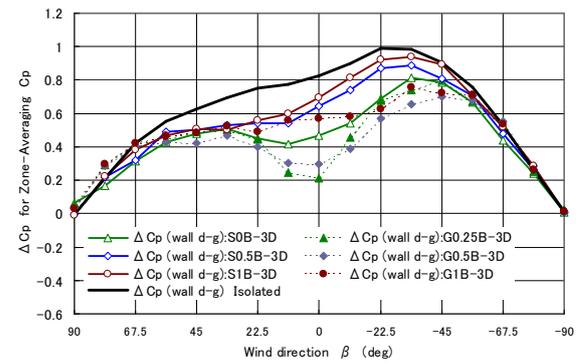


Fig. 4 Slide距離とGap間隔の変化による ΔCp (壁dと壁g) : $Ly=3D$

3.2 群配置の密集度による区分領域のCpと ΔCp

Fig.5 は、Fig.1 に示した群配列による影響を調べたもので、 $Ly=D$ 一定として Lx_2 を変化させたときの影響を示したものである。図は、ずれ配列とGap配列と比較できるように、同じ表現によって示している。また、独立住宅の結果も挿入してある。

結果の性状は、以下に示す。

- 1) 風上壁面dの風圧係数Cpは、全ての風向 β の変化に対して正圧を示し、値としても0.1~0.15と低く、独立住宅に比べて極めて低い値である。僅かに風向 $\beta = 22.5^\circ$ 付近において隣棟間隔 Lx_2 が増大することで $Cp=0.3$ まで増大する。

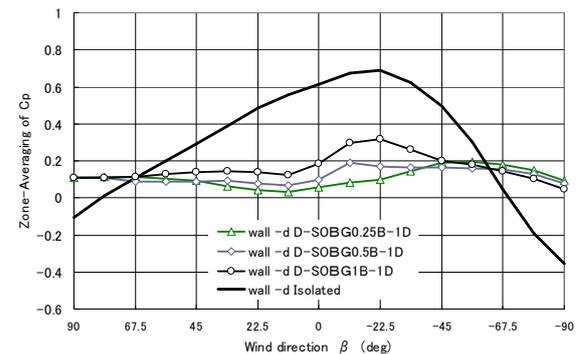


Fig.5-a 風上壁面dのCp

- 2) 風下壁面のCpは、風向 β に対する性状としては独立住宅の傾向と類似するものの、値としては小さい。また、 Lx_2 の変化によってもそれほど大きな差異(Cpにして0.1程度の差)は生じない。
- 3) 差圧 ΔCp は、風下壁面のCpの寄与が大であり、風向変化に対する傾向も独立住宅の値に類似するが量的には遙かに小さい。また、隣棟間隔が狭くなる、すなわち(1)式の密度 σ が増大すると壁面のCpおよび ΔCp の値が低下する。

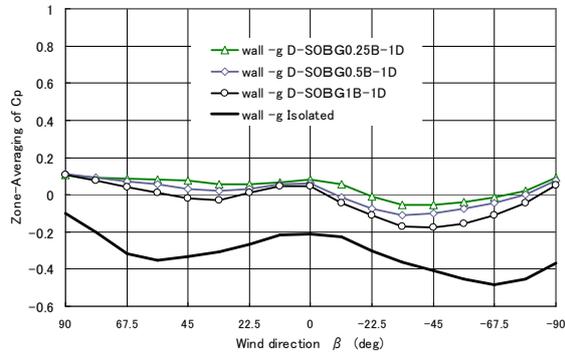


Fig. 5-b 風上壁面gのCp

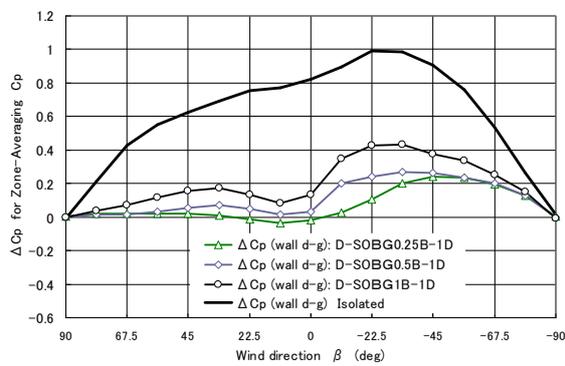


Fig. 5-c 壁面dと壁面gの差圧 ΔCp

Fig.6は、 $Lx_2=0.5B$ 一定とし、 L_y を変化させた場合の壁面dと壁面gの差圧 ΔCp の風向 β の変化に対する性状を示している。

結果は、 Lx_2 のGap間隔の拡がりよりも、 L_y の拡がりの方が風上壁面dの圧力回復が大であることがわかる(Fig.5-bに代表されるように風下面に位置する壁面gは L_y の変化に対してもほとんど差異がない)。

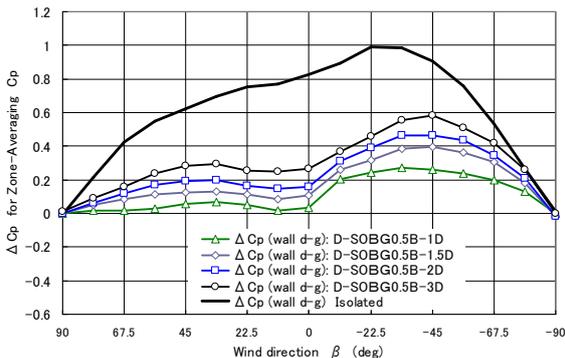


Fig. 6 Gap間隔 $Lx_2=0.5B$ における隣棟間隔 L_y の変化による ΔCp (壁dと壁g)

3.3 建築密度 σ の変化による影響

Fig.7は、密度 σ の変化に対するWall-dとwall-gの変化を示している。住宅群が高密度化すると両者のCpはほぼ同一の値に漸近する。これは、全風向に亘る平均値が一致する傾向からは、 $Cp=0$ 近辺にあるようにも見てとれる。

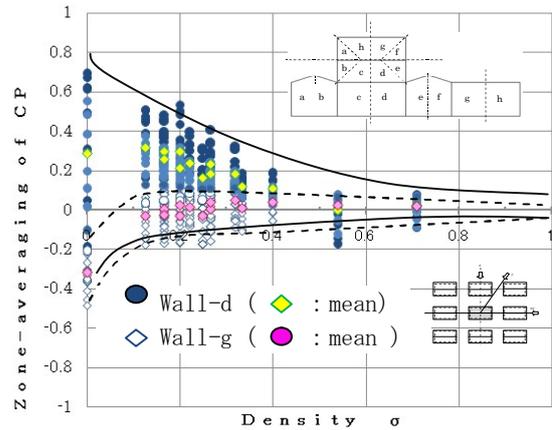


Fig.7 壁面領域Cpの密度 σ の変化による影響(壁dと壁g:風向 $-90^\circ \sim 90^\circ$)

Fig.8は、密度 σ の変化による ΔCp (wall d-g)を示した。図には全ての風向において計算した値をプロットしたもので最大値の倏洛線は密度 σ の増大に対し、漸減する。

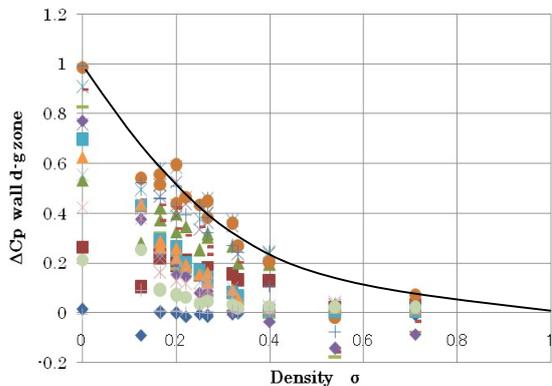


Fig.8 壁面領域 ΔCp の密度 σ 変化による影響(壁dと壁g:風向 $-90^\circ \sim 90^\circ$)

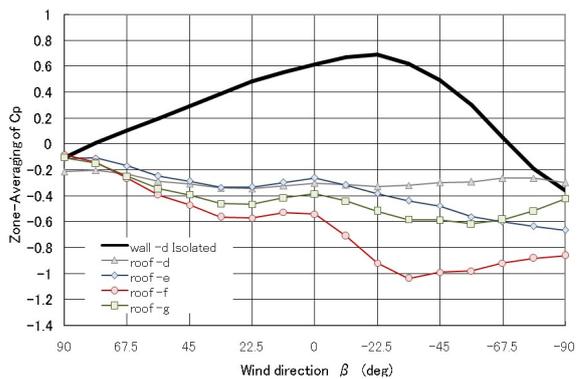


Fig.9 単独建物の屋根面領域d~fと壁面領域dの風向 β に対する風圧係数Cp

Fig. 9 は、屋根面のCpを領域区分別に示したもので、屋根隅のRoof-fのCpは最小値を示している。この結果は、風力換気を壁一壁の差圧よりも壁一屋根の差圧を考慮する必要を示している。

Fig. 10 では、Wall-dのCpとの差圧 ΔC_p についてもほとんどの領域に関して ΔC_p (壁面d-g) を上回り、特に屋根領域f が飛びぬけた値を示している。

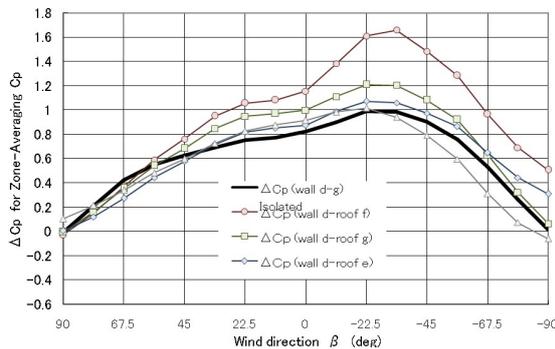


Fig. 10 単独建物の壁面dと屋根f~gの ΔC_p

Fig. 11 は、Fig. 7 1に対比して表したもので、密度 σ の増大に対しても屋根領域fのCp値は壁領域dに比べてはるかに大きい。また平均値で見てもCp = -0.2程度の値を示す。また、風向によっては最小値の楕円線にも示されるようなCp値を得ることが可能となる。

Fig. 12 は、 ΔC_p (wall-d - wall-g) と ΔC_p (wall-d - roof-f) の差異を表したもので、2倍近くの相違があることを示している。

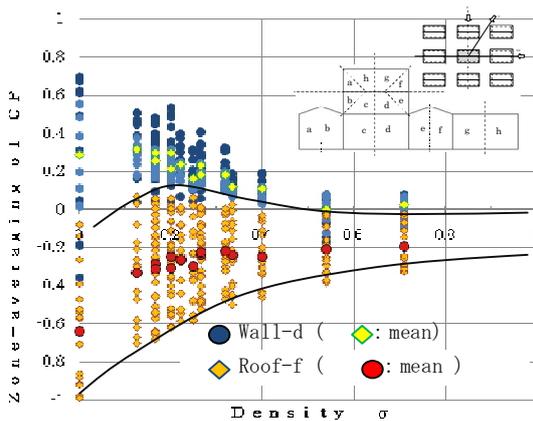


Fig. 11 密度 σ の変化による屋根領域 f の Cp への影響 (壁 d・g との比較)

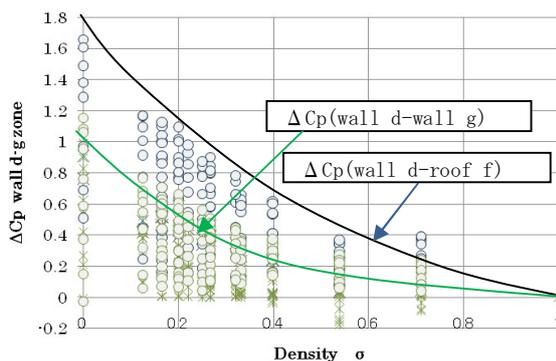


Fig. 12 密度 σ 変化による ΔC_p の影響 (壁一壁と壁一屋根の比較)

3.4 独立戸建住宅の ΔC_p に対する比率

Fig. 13 は、独立住宅の差圧 ΔC_p に対する比率を求め、密度 σ に対する関係を表したものである。

図は、一例として限定した風向のデータに対するもので、結果は、ばらつきはあるものの密度を変数とする指数 $m=0.8$ の関数に近似する。

$$\frac{\Delta C_p}{\Delta C_{p_{Isolated}}} = 1 - (2\sigma - \sigma^2)^m \quad (2)$$

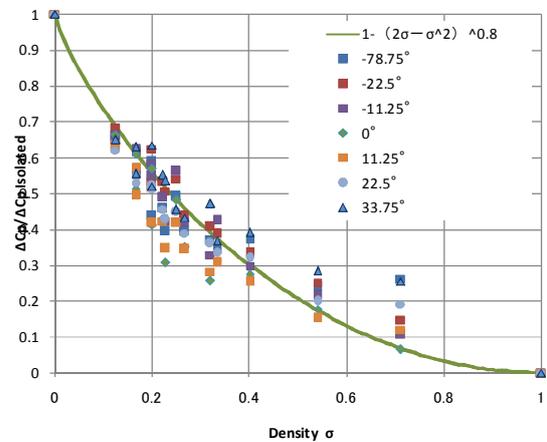


Fig. 13 $\Delta C_p / \Delta C_{p_{Isolated}}$ の密度 σ 変化と関数Fitting

今後の課題として、

- 1) 住宅群の配置・配列方法 (千鳥配置) による影響
- 2) 多重配列による影響
- 3) 地域および敷地内の植栽の建築密度への組み込みと影響

の検討を重ねる必要がある。それによって、独立戸建住宅の ΔC_p を基準データとした密度 σ の関数評価方法の提案が可能となるものと考えている。

4. まとめ

建築密度 σ の変化がCpの影効果に及ぼす影響に関し以下の知見を得た。

- 1) 隣棟間隔が狭くなる、すなわち密度 σ が増大すると壁面のCp値が低下するが、風下壁面のCpはそれほど大きな差異は生じない。総体的に ΔC_p の値が低下する。
- 2) 密度 σ の変化に対するWall-dとwall-gの変化は、住宅群が高密度化すると両者のCpはほぼ同一の値に漸近する。
- 3) ΔC_p (wall-d - wall-g) と ΔC_p (wall-d - roof-f) の差異は、2倍近い。
- 4) 配列方法に違いはあるものの、同一密度においては同程度の ΔC_p 変化を示す。
- 5) 切妻屋根を有する戸建住宅 ΔC_p の建築密度 σ に対する風向別評価法の検討として、独立住宅の ΔC_p に対し住宅群の地域集中度 σ に依存させる方法に可能性がある。

「参考文献」

- 1) 勝田、後藤、建築周囲条件の換気通風に及ぼす影響、日本建築学会論文報告集、No. 53, 1956