

## - 2 通風及び日射遮蔽による住宅の防暑計画に関する研究

### Experimental Research For Residential Cross Ventilation and Sun Shading Design

(研究期間 平成 11 ~ 13 年度)

環境研究グループ

Dept. of Environmental Engineering

澤地 孝男

Takao Sawachi

瀬戸 裕直

Hironao Seto

Synopsis- Wind tunnel experiment with a full-scale building model was done to measure the difference of wind pressure coefficient between with and without openings, three-dimensional airflow pattern inside the building, the variation of the discharge coefficient of inflow and outflow openings, and interior static pressure distribution. An experimental method to measure the sun shading coefficient of fenestration and its shading device was developed and tested.

#### 【研究目的及び経過】

本研究は、住宅のための実用的な通風及び日射遮蔽性能に関する評価方法を開発するために必要となる基礎的な知見を収集することを目的としている。通風を促進するとともに、日射の室内への進入を防止することによって、建物の防暑性能を向上させることができ、冷房用消費電力の抑制やピークカットを図ることができる。現状では、断熱・気密化といった防寒対策に重点が置かれており、通風及び日射遮蔽に関する技術開発が必要とされている。

#### 【研究内容】

通風に関する研究開発のためには、1) 窓開口の有る場合と無い場合における風圧係数の差異に関する風向を変化させた場合の実験、2) オリフィス流れ式の精度の改良を目的として風向が変化する場合の流量係数の変化と開口部における空気流動性状に関する実験、3) 流管の形成と障害物の存在が通風量に及ぼす影響に関する実験、4) 室内代表静圧を推定するための実験等を行った。

日射遮蔽については、開口部及び日射遮蔽部材の組み合わせによる日射進入率の実験的評価方法に関する実験を、ガラス 4 種類日射遮蔽部材 3 種類の組み合わせによる 12 条件について実施した。

#### 【研究結果】

通風に関する実験は、図 1 に示す通風実験棟に於いて実施された。

##### (1) 風圧係数に関する検討

建物に加わる風圧力については、窓を想定した開口部が有る場合と無い場合について実験を行い、各々の場合の風圧計数を詳細に把握することができた。

図 2 に代表的な風向 2 角度 (15° 及び 75°) の風圧係数の関係を示す。開口の有無による風圧係数はほぼ同等の値を示す点が多い中で、図中の波線で囲むところでは差異が見られる。流出開口部周辺での剥離の影響などの原因が考えられた。

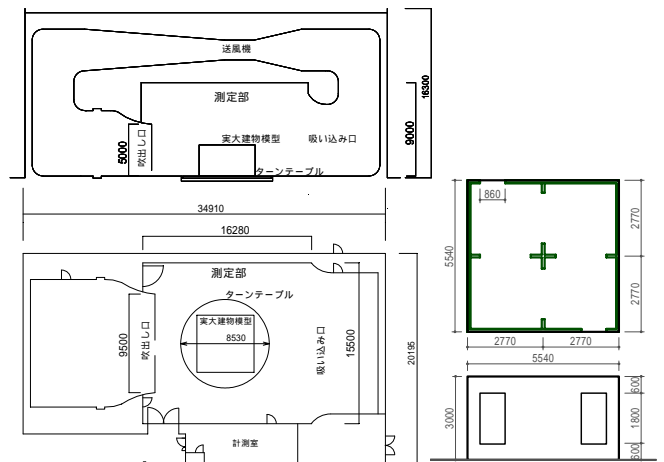


図 1 通風実験棟断面図(上)、同平面図(下左)、建物モデル平面図(右上)、同立面図(右下)

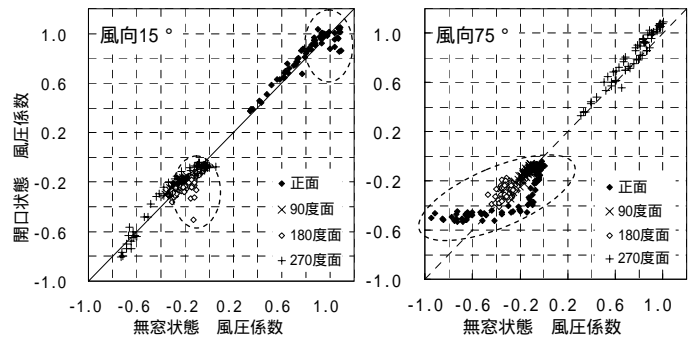


図 2 開口の有無と風圧係数

特に 75° では壁面全体で風圧係数の差が大きくなる。

##### (2) 開口部の気流性状

従来、開口部の流量係数は一定の値であるとして通風量の計算がなされることもあったが、風向への依存性の指摘もなされてきたことから、実験に基づき検討した。

流出入開口が主流方向に対してほぼまっすぐとなる風向 0°・15°・30° では流量係数 = 0.7 一定として求めた合成値 0.46 より大きい値を示す (図 - 3)。これに対し、開口部が主流風向に対して角度を持つにつれて合成値は

小さな値となり、合成された風量係数は風向によって変化する。開口部に対する風向が変化することにつれて、風向15°付近で最大値を示し、90°付近で最小値を示すことから、流量係数は風向により変化することが明らかである。

### (3) 室内の空気の流れ

室内における空気の流れは、風向によって性状が異なり風向0°～60°では明確な流線が形成される。

図4に室内(床上1190mm)の気流分布を示す。特に15°の場合流入気流が開口部に対してほぼ直角となるため室内の流線は最も明確なものとなった。75°から105°の風向では、風上に位置する開口部が建物による剥離域に含まれるため、風上側開口部でも流出現象が現れ、室内を通過する通風量の減少から明確な流線の形成は見られない。ここで起きる通風現象は、開口面の圧力差が駆動力として働いている。また、流線が明確に形成されている場合の乱流速度について確認すると、流線が壁等に当たる部分に於いて乱流速度が増加することが確認された。

### (4) 室内代表静圧

流量係数を求める際に無窓時の風上風下の圧力係数を用いてきたが、開口部単体の前後差圧を求める必要がありその場合の代表室内圧を何処に決めるかが課題となり、室内床面の静圧分布の測定を行った。

図5に風圧係数風向変化を示す。床面での風圧係数の場所による差異は予想以上に小さく、風圧係数の差はおおむね0.2以下であり、室内の流管の下でも流管から離れた位置でも、床面風圧係数に大きな差は見られない。

図に示される風向ごとの平均床面風圧係数を見ると各室間では互いに似通った値を示している。各開口の風圧係数と床面風圧係数の差が流入及び流出側間で同じであれば、床面風圧係数が室内静圧を代表しているとして、流入側開口と流出側開口の流量係数が等しいことを意味しているが、図-5の結果は風向により流入及び流出開口の流量係数は変化が小さくないことを示すものである。

### (5) 日射遮蔽性能の実験的評価方法の検討

開口部の日射遮蔽性能に関する実験的評価方法は未確立の状況にあり、本研究では実験装置の試作と試験的な日射遮蔽性能の測定を行った。透過日射量の計量のための熱箱の仕様については満足な結果が得られたものの、人工光源の波長分布や平面的な強度の均一性に課題が見出された。

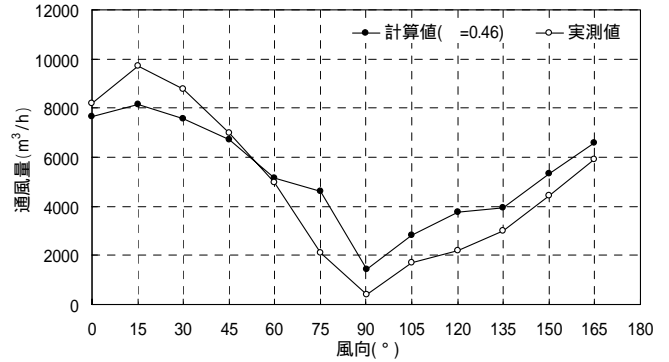


図3 開口部通風量の実測値と計算値の比較

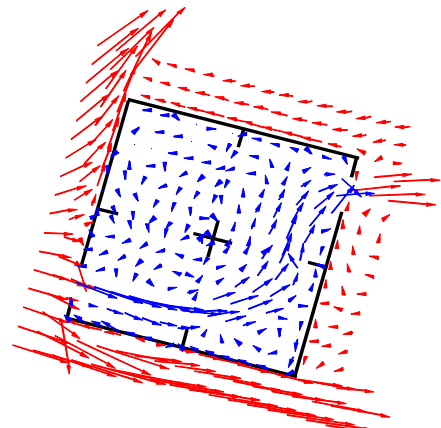


図4 室内の気流分布 (H=1190mm)

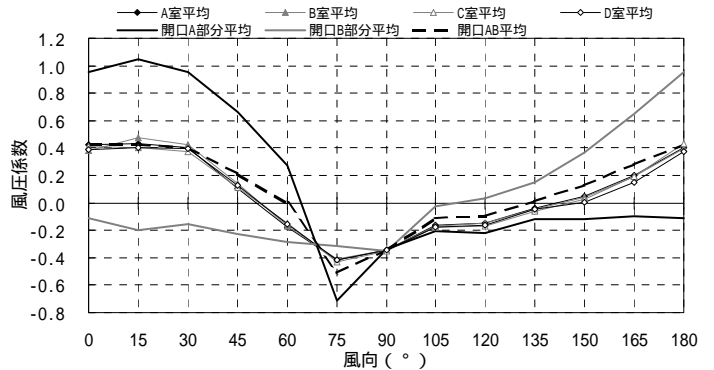


図5 床面風圧係数と風向変化

## [まとめ]

流量係数の風向変化の要因の解明と推定精度向上ための対策、太陽光源模擬方法の改良を加えた上での実験の追加が継続して必要である。

関連文献 澤地・瀬戸他：住宅の通風設計及び性能評価に関する実大模型実験(1-10)、日本建築学会大会学術講演梗概集'99~01年度、倉山他：開口部の熱性能測定法に関する研究(1,2)、日本建築学会大会学術講演梗概集'99~01年度