

スケールモデルサイトにおける「風の道」の野外実験 —街区形状による街路風の変化—

1073340 千葉 洋佑 1073450 山田 朱美
指導教員 成田 健一

1. 研究の目的 ヒートアイランド現象の対策として「風の道」が取り上げられている。建物の配置を工夫して海風や河川から吹いてくる風を利用して都市全体の熱を逃がし、風通しの良い町づくりをするという考えである。本研究では、昨年に引き続き、「風の道」形成と街区形状の関係を、スケールモデルサイトにおける自然風下での野外実験で検討した。昨年度は、街路の長さや幅の違いによる街路内風速の変化を検討し、基礎的データを得た。今年度は、街区モデルにおける主風向の変化やグロス建蔽率の変化、また上流側に凹凸をつけアプローチフローを変化させた場合における街路風の変化を目的に実験を行った。

2. 実験概要 実験は12m×12mのコンクリート平板2面に一辺15cm(=H)の立方体のコンクリートブロックを配列して行った。スケールは1/100とし、実際の密集された都市を想定しながら行った。

測定を行うための基本となる街路として高さH/2のコンクリートブロックを4×4並べ、その外周を高さHのコンクリートブロックで囲んだ6×6基本街路(図3)と、高さH/2を3×3並べ、その外周を高さHで囲んだ5×5基本街路(図4)を設定し、どちらの配列も街路幅はHとした。6×6街区のグロス建蔽率は約73%、5×5街区は約69%である。

風向変化による変化を調べるため、6×6街路を45度傾けた街路(図7・10)での測定を行った。次に、アプローチフローによる変化を調べるため、6×6街路の風上側6ブロックの外周を一つ置きに2Hとしたもの(以下2Hラフと呼ぶ、図8・12)での測定を行った。

5×5街路モデルでは、街路空間の縦横比の変化を検討するため、街路に面した建物高さを全て2Hとした場合(図9)について測定を行った。

なお、6×6基本街路と5×5街路については、屋根面高さに超音波風速計を設け(図6)風の出入りを調べた。

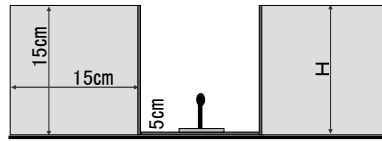


図1 無指向性熱式風速計の設置

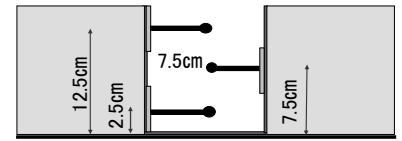


図2 無指向性熱式風速計の高さ方向の設置

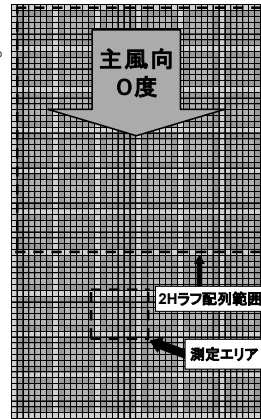


図3 6×6基本街路モデル

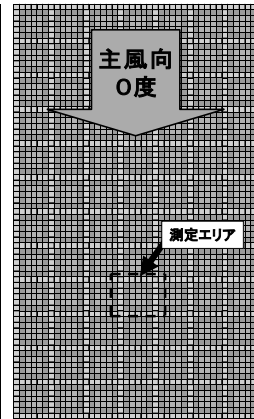


図4 5×5基本街路モデル



図5 千鳥配列



図6 街路内超音波風速計



図7 6×6街路45度



図8 6×6街路高さ2Hラフ



図9 5×5街路高さ2H

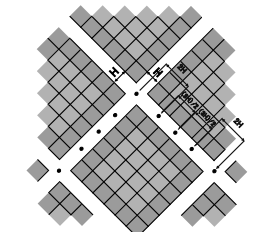


図10 6×6街路45度
センサー配置

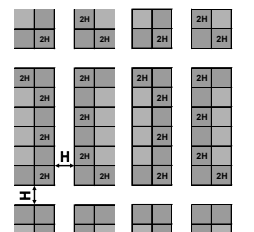


図11 6×6街路センサー配置

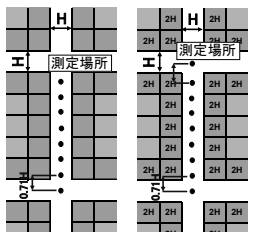


図12 5×5街路センサー配置

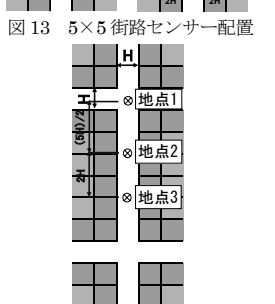


図13 6×6街路内超音波風速計配置

表1 測定街路詳細(☆印は高さ方向の測定)

測定期間	配置(左)	配置(右)	データ数(個)
12月4日~20日	6×6街路 45度	6×6街路 基本街路	1678
12月22日~27日	6×6街路 高さ2Hラフ	6×6街路 基本街路☆	692
12月27日~1月4日	6×6街路 高さ2Hラフ☆	6×6街路 基本街路☆	943
1月11日~21日	5×5街路 高さ2H	5×5街路 基本街路	1008

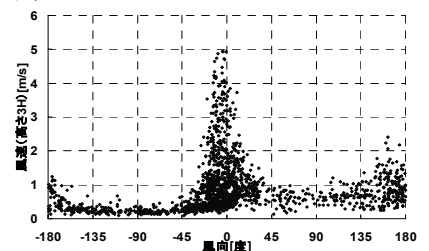


図15 取得データの風向・風速分布の一例

1073340 千葉 洋佑 1073450 山田 朱美

スケールモデルサイトは秋から冬にかけて吹く北西風に合わせてつくられているため、その季節風を主風向 0度とした。また、上空風をとらえるため、両配列の間にグロス建蔽率 25%の千鳥配列(図5)を設け、超音波風速計を 3H 高さに設置した。街路内風速は、無指向性熱式風速計を街路中心の高さ H/3 に設置して測定した(図1)。なお、今回は街路内において、高さによる風速比の違いが見られるかを検討するため、6×6 街路については、地表面から 2.5・7.5・12.5 cm の 3 高度に設置した測定も行った(図2)。風速比は、各測定点の 10 分平均風速の回帰式から求めた。図15は、取得されたデータの 3H の平均風速と風向の関係プロットした一例である。風向は ±15 度、±15~30 度、±30~45 度に分類し解析を行った。同時測定した左右の配列の組み合わせと、各々の測定期間、データ数(10分平均)の詳細は表1の通りである。

3. 結果と考察 (1)6×6 街路モデル 45度街路(図16)では、交差点の風速が大きくなっている。また、街路内に平行に近い風が吹くほど風速比が大きくなり、直交に近い風が吹くほど風速比は小さくなるため、左右のバランスに大きなズレが生じる。

図17は基本街路と45度街路、高さ2Hラフの風速比を比較したものである。45度街路の風速比は基本街路の2/3倍程度となっている。2Hラフと基本街路を比較すると、基本街路では街路内の風速比分布がほぼ一様なのに対し、2Hラフでは差が大きくでている。風上側の凹凸が街路に及ぼす影響は大きいといえる。2Hラフの風速比が交差点で小さくなっているのは十字路で風が乱れていて風の通り道ができていてからだと考えられる。

街路内の風速比鉛直分布(図18)では、基本街路ではほとんど差は見られず、H/3高さに代表できることがわかった。しかし、2Hラフを見ると、地上に近づくにつれて風速比が小さくなっており、減衰の仕方も地点によって異なっている。両街路を比較すると2Hラフは基本街路の約半分程度となっているが地点Cにおいては0.8倍程度になっている。

図20は、屋根面高さの超音波風速計の鉛直風速成分データである。+は上昇流、-は下降流を表わしており、基本街路での値は主に-に分布しており、街路内に入り込む風といえる。特に地点1、地点3(図14参照)で多く吹き込んでいるのがわかる。街路内から吹き出す風は見られなかった。

(2)5×5 街路モデル 図19より6×6街路と5×5街路では風速比にほとんど差はなかったため、この程度のグロス建蔽率の変化では風速比に影響は無いと考えられる。高さを2Hとしたケースでは、全体的に風速比が小さくなっている。交差点で風速比が上昇しているのは、街区内の建物高さが大きく風の抜け道が無くなり交差点で風が広がるからだと考えられる。建物高さを2倍とした街路の風速比は、基本街路の4割程度に減少した。

4. まとめ 同じ形状の街路でも、風向が平行から45度方向になったり、風向が同じでも風上側の建物高さが変わったりすることで、街路内の風速比が大きく低下する。また、高さ2Hにすると風速比が半分以下に低下する。街路内の高さ方向の風速分布は、風に乱れが小さいとほぼ一様であるが、乱れがあると地表面に近いほど小さくなる。屋根面高さの風の出入りは交差点と交差点に近いエリアで上空風を取り込みやすい。グロス建蔽率を変えた場合の風速比の違いは、今回の検討範囲では、ほとんど無かった。

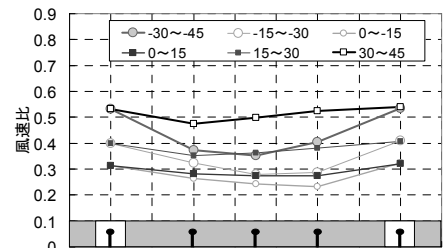


図16 6×6街路45度 風向別風速比分布

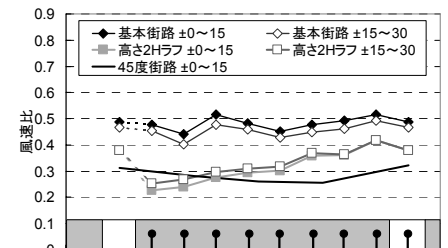


図17 6×6基本街路・45度街路・2Hラフ 風速比比較

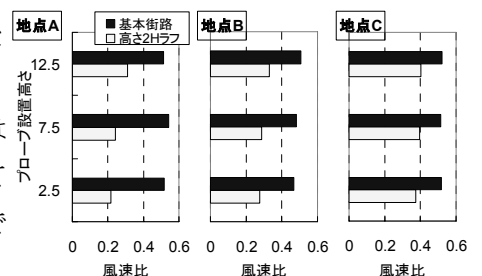


図18 6×6街路高さ方向 風速比比較(±15度)

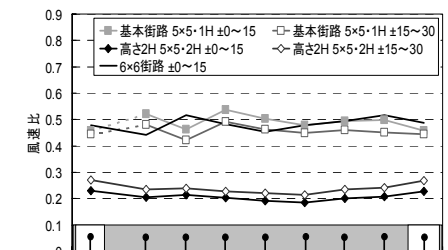


図19 5×5基本街路・高さ2H・6×6基本街路 風速比比較

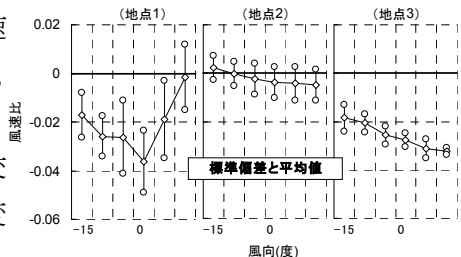


図20 屋根面高さ超音波風速計