

## 風洞実験による大津市都心地区の「風の道」検証と住宅における最適開口窓の検討

建築都市デザイン学科 2280080061-0 濱田 祐輔  
(指導教員 近本智行)

## 1. はじめに

低炭素まちづくりを構築していく上で、地域固有の資源を活用し、有効利用することは重要である。滋賀県大津市における JR 大津駅周辺の都心地区では、琵琶湖と山に囲まれた立地のため、季節や時間帯によって異なる湖陸風が発生する。この地域特有の風をまちづくりの一環として市街地や生活単位まで取り入れるためには、現状の市街地における風環境の把握が不可欠である。

本研究では風洞実験と大津市の気象データ<sup>1)</sup>を用いて、実際の市街地における風況マップを作成することにより市街地の「風の道」を把握する。また、建物形態の変化を想定することによる風速変化と風通し効果の検証を行う。合わせて、住宅に風を取り入れる住まい方を検討するために、換気に最適な開口窓を明らかにする。

## 2. 風洞実験

## 2.1 実験概要

風洞実験には立命館大学設置のゲッチンゲン型風洞を使用する。実験模型は JR 大津駅前市街地エリア（実地域直径約 1300m 圏内）を縮尺 1/800 で直径 1.6m の円形模型にする。（図 1）。表 1 に設定した相似条件を示す。

## 2.2 測定項目

本実験では対象地域内における風速測定および風向測定を行う。また、住宅の開口計画を検討するために、対象住宅模型の壁面（4面）の風圧を測定する。風速は地上 4m 付近の風速を測定高さとし、16 方位の平均風速を測定する。風向は 1mm 厚のスチレンペーパー製の小旗を用い

て測定した。風圧は対象模型壁面における風圧測定孔の風圧を測定する。風速測定ポイントを 127ヶ所設定し、風向測定ポイントは 140ヶ所設定する。

## 2.3 測定モデル

測定モデルは、対象地域における夏期昼間の 3 種類の風の道実験と住宅における換気開口実験を設定し、それぞれのモデルの詳細内容・測定項目を表 2 に示した。高層化エリア、低層化エリアは図 5,6 内で示す。換気予測モデルの対象エリアは図 1 の実験模型内に示す。

## 2.4 対象地域における夏期昼間の風配図

本実験により得られた結果に拡張アメダスの気象データを取り入れることで、より現実に近い風環境を把握する。夏期昼間の対象地域における風配図を図 3 に示す。

## 3. 実験結果

## 3.1 現状風況マップ

夏期昼間における現状の風の道を図 2<sup>注 2)</sup>に示す。各測定ポイントで計測した 16 方位の風速比<sup>注 3)</sup>と風配図の風向発生頻度から、重みづけ風速比を算出し、マップ上に示した（図 4）。夏期昼間の風速比は卓越風である西南西の風の影響を受けており、現状における市街地では湖岸沿いの風速比が非常に高くなっている。また、JR 大津駅周辺の鉄道沿いに風の通り道が出来ており、山側の風速比も湖岸沿い同様に高くなっている。住宅地では狭い路地等で風速比が低く、風通しが悪い場所が数ヶ所見られた。

## 3.2 高層、低層モデル

夏期現状の風況マップと同様に高層化、低層化におい

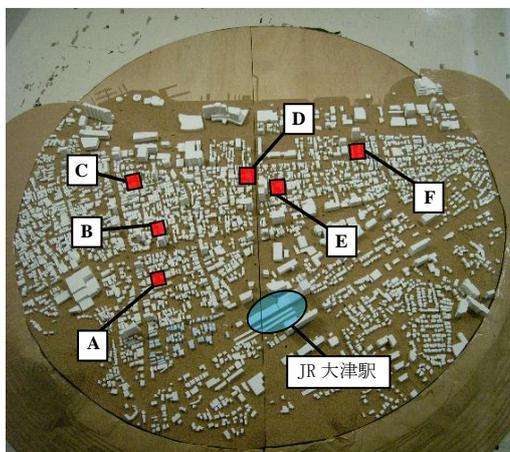


図 1 実験模型, 換気予測モデル

表 1 相似条件

実験風速	基準風速 12m/s (基準高さ 1200mm, 実高さ 960m)
模型閉塞率	見付け面積 (1.6 × 0.13) / 風洞断面 (2.4 × 1.8) × 100 = 4.8%
流入気流	べき指数 0.27 (1/3.5 乗則, 中層市街地を想定)
レイノルズ数 <sup>注 1)</sup>	Re = VL/ν = 5.19 (m/s) × 0.02 (m) / 1.5 × 10 <sup>-5</sup> (m <sup>2</sup> /s) = 6915.6

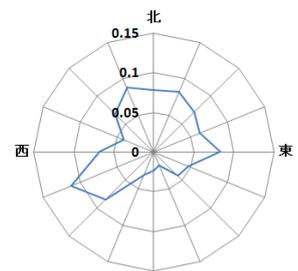


図 2 風配図(夏期昼間)

表 2 測定モデル

実施内容	モデル	内容	測定項目
風の道実験	現状モデル	現状の市街地を再現	風速(127ヶ所) 風向(140ヶ所)
	高層化モデル	・建設計画中の高層建築物 ・将来的に建物高層化が行われる可能性のある住宅地の高層化	
	低層化モデル	湖岸沿いと中央大通り沿いの主要高層建築物を低層化	
換気開口実験	換気予測モデル	現状の住宅における風通しを予測	壁面風圧(4面)

ても風況マップを作成し、現状マップと比較したものを図 5.6 に示す。高層化モデルとの比較では JR 大津駅の西に位置する西地区再開発付近や対象地域中央で風通しの良くなる地域が見られ、大通り付近では風速比の減少が見られた。低層化モデルとの比較では高層化に比べてより広い範囲での風速比増加が見られるが、集合した風速増加ポイントは見られない。

### 3.3 換気予測モデル

傾向が顕著に見られた対象建物 4 戸を図 7 に示す。換気開口窓は各方位における風圧の最も高い壁面の窓から最も低い壁面の窓へ風が流れるため、A 建物では東風の場合、風圧係数の最も高い東窓と数値の最も低い西窓が最適な換気開口窓と言える。多数の対象建物で、風上の窓を開放することで換気効果が促進されるという結果が見られたが、E 建物のみ風向によっては風下側の壁の風圧係数が最も高くなる傾向が見られた。この要因として、E 建物西隣に位置する高層ビルからの吹き下ろし風が、西壁面の窓の風圧係数を高めたと考えられる。



図 3 風の道(現状)

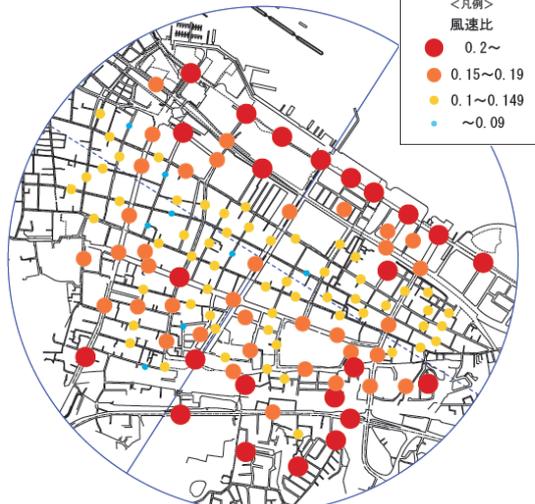


図 4 現状風況マップ

### 4. まとめ

風の道計画では、狭い路地の多いエリアで風通しが悪いことを確認でき、対象地域の高層化モデルによって JR 大津駅周辺や西地区再開発エリアの風速が著しく増加することが期待できる。また低層化モデルは高層化モデルと比べ、風速の減少したポイントは少なく、より広範囲に風速の上昇ポイントが確認できる。このことから、湖岸沿いと中央大通りの低層化によって、より広範囲の対象地域に湖陸風の流入が期待できることが考えられる。

換気開口計画では、多数の対象建物で、風上の窓を開放することで換気効果が促進されるという結果が見られたが、場所によっては側面の窓も開放することによって、換気が促進される地区が見られた。また高層建物が隣接する住宅は吹き下ろしの風によって開口窓が風下になる場合があることも確認できた。

【注釈】注 1) 流体の慣性力と粘性力の比を表す。VL/v で定義される。V: 基準風速 60mm の風速を想定、L: 代表高さ 5 階建建物を想定、v: 流体の動粘性係数 注 2) 夏期昼間の卓越風(西南西)を示した。注 3) 風速比=測定点風速/基準風速【参考文献】文 1) 日本建築学会: 拡張メダス気象データ 1981-2000

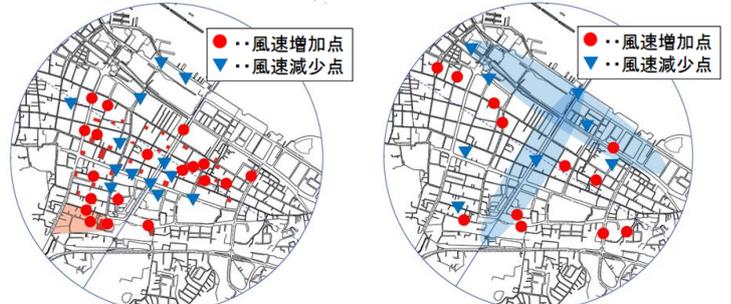


図 5 風速増減比較(現状, 高層)

図 6 風速増減比較(現状, 低層)

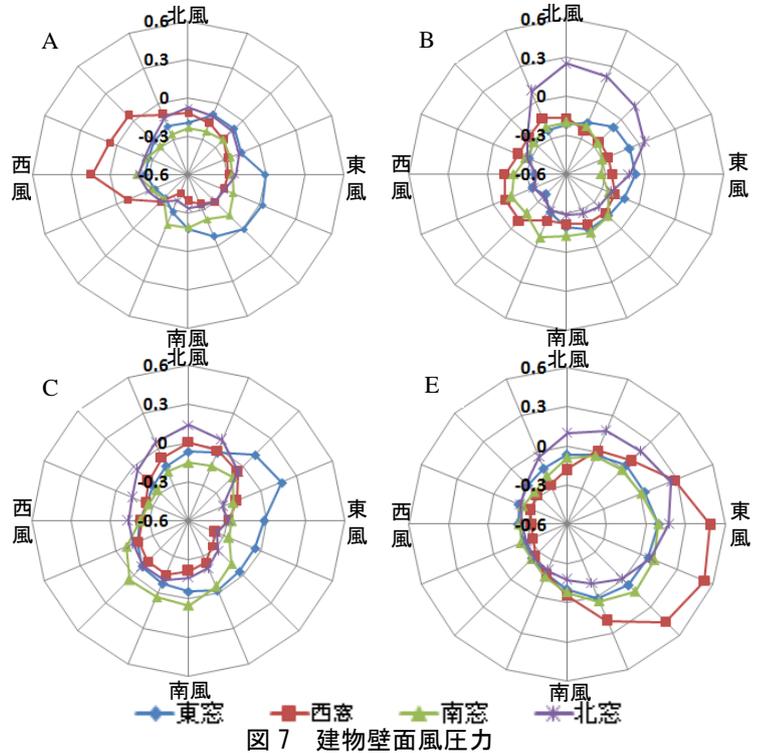


図 7 建物壁面風圧力