

東京臨海・都心部におけるヒートアイランド現象の実測調査と数値計算

(その14) 日本橋川周辺の風洞実験

ヒートアイランド現象 風の道 風洞実験  
 海風 高架道路

正会員 ○天田 拓哉\*      正会員 鍵屋 浩司\*\*\*\*  
 正会員 増田 幸宏\*\*      正会員 高橋 信之\*\*\*\*\*  
 正会員 大橋 征幹\*\*\*      名誉会員 尾島 俊雄\*\*\*\*\*

1 研究目的

近年深刻化するヒートアイランド現象に対し、河川の「風の道」に着目し、海風の有効活用に向けた市街地形態の検討を行う。本報では、日本橋川周辺の実市街地模型を用いて風洞実験を行い、市街地形態の変化による日本橋川上の風と河川に交差する街路上の風環境の変化について分析を行う。

2 実験概要

2-1 実験概要

実験対象地域は、日本橋川・八重洲通り周辺 (2.5km × 1.5km) で、模型縮尺は1/750 (1.9m × 3.3m) である (図1)。スタイロフォーム製の市街地模型、粗度要素として木製ラフネスブロックを配置した。図2に風向・風速計測点を示す。実験装置は建築研究所の乱流境界層風洞を用い、設定風向は宮下ら<sup>1)</sup>の既往研究から真夏日の正午を想定して南東とした。風速の測定はサーミスタ風速計 (サンプリング間隔300回/30秒) を用いた。アプローチフローは境界層厚450mm、風速プロファイルべき指数0.15、風洞基準風速5.75m/sである。測定高さは、-3, 5, 13, 27, 53, 133, 267, 400, 533, 667mm (実際は-2, 4, 10, 20, 40, 100, 200, 300, 400, 500mに相当) である (表1)。風向は1mm厚スチレンペーパー製の小旗を用い、実市街地上の地上面より10m高さ (模型上では13mmに相当) を測定した。気流の可視化はトレーサー粒子 (DOS) にアルゴンレーザーを照射して行った。

2-2 モデル概要

本実験では4種類の市街地模型を用いた。実市街地を再現した「現状モデル」、日本橋川上の高架道路を部分撤去した「部分撤去モデル1」、国の都市再生事業の検討案<sup>2)3)</sup>を基に、首都高を地下化した区間の高架道路を撤去し、さらに河岸の建物を低層・低容積化した「部分撤去モデル2」、日本橋川上の高架道路を全面撤去し河岸エリアを全面低層化<sup>4)</sup>した「全面撤去モデル」である (図3)。

表1 風速測定高さ (模型上高さ)

風洞測定高さ	(mm)	-3	5	13	27	53	133	267	400	533	667
実際の高さ	(m)	-2	4	10	20	40	100	200	300	400	500



図1 風洞内の状況

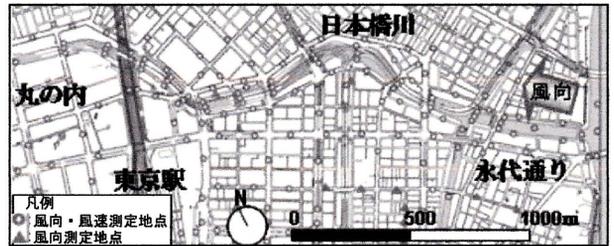


図2 測定地点図

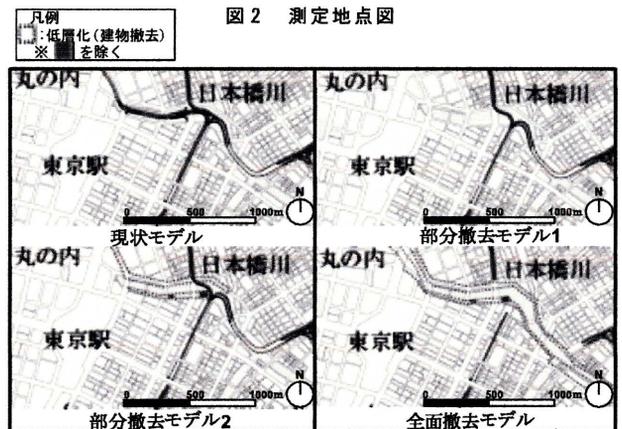


図3 モデル概要図

3 高架撤去・河岸エリア低層化による効果

図4, 5に部分撤去モデル2及び全面撤去モデルの現状モデルとの風速比の分布を示す。2つの図の比較から高架撤去と河岸エリア低層化により、河川周辺市街地の風速が増加したことが分かる。また、部分撤去モデル2から全面撤去モデルに変わることで河口付近を中心に風速が増加した地点が多く、108地点中48地点で風速が増加した。これは江戸橋JC一筋崎JC間の高架撤去、丸の内側と河口付近の河岸エリア低層化によって風速が増加したと考えられ、高架撤去と河岸エリア低層化を行なう範囲が広いほど河川周辺市街地

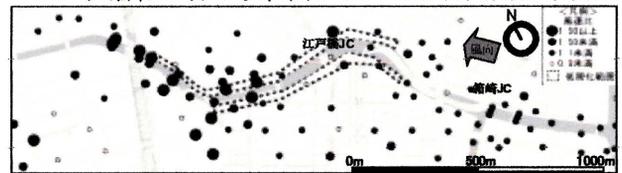


図4 日本橋川周辺地区における風速比 (部分撤去2 / 現状: 4m高さ)

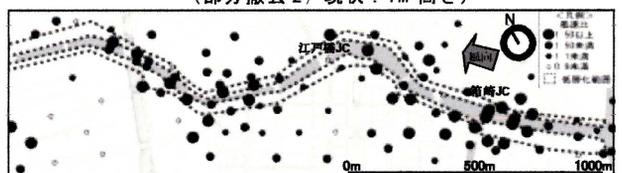


図5 日本橋川周辺地区における風速比 (全面撤去 / 現状: 4m高さ)

における風速の増加に効果的であると考えられる。  
**4 日本橋川・河川に交差する街路の風環境の検証**  
**4-1 日本橋川上の風の検証**

説明の便宜上、区間Aから区間Cを定める(図6)。

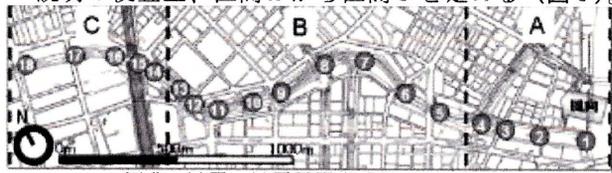


図6 風向・風速測定地点図(1~20)

図7に日本橋川上(4m高さ)のモデル別の風速比を示す。区間Aでは、全面撤去モデルが高い風速を示しており、他の3つのモデルと比較して地点1から地点2での風速の減少が小さい。このことから、河口付近の低層化は日本橋川上の風速の増加に影響することが分かる。区間Cでは、高架撤去、河岸エリア低層化によって風速が増加していると考えられる。表2, 3に河口付近の地点3と丸の内側の地点16における現状モデルに対する各モデルの風速比を示す。日本橋川全体(4m高さ)では高架撤去により最大1.35倍まで、河岸エリア低層化と合わせると最大1.57倍まで風速が増加した。このことから、高架撤去と河岸エリア低層化を合わせて行なうことが日本橋川上の風速を増加させる為に最も効果的であると考えられる。

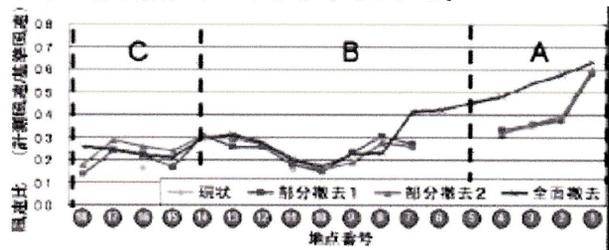


図7 日本橋川上の風速比(4m高さ)

表2 地点3における風速比(4m高さ)

モデル	風速比
部分撤去1/現状	1.02
部分撤去2/現状	1.02
全面撤去/現状	1.53

表3 地点16での風速比(4m高さ)

モデル	風速比
部分撤去1/現状	1.35
部分撤去2/現状	1.57
全面撤去/現状	1.36

**4-2 河川に交差する街路上の風の検証**

図9に河川に交差する街路上における現状モデルの風速に対する他の3つのモデルの風速比を示す。河川に交差する街路上の風速(4m高さ)は、高架撤去により最大1.93倍まで、河岸エリア低層化と合わせると最大2.16倍まで増加した。このことから高架撤去と河岸エリア低層化を合わせて行なうことが河川に交差する街路上の風速を増加させる為に効果的であると考えられる。また日本橋川から約200m先の市街地までモデル変化による風速増加が見られたことから、高架撤去と河岸エリア低層化による風速増加の範囲は、日本橋川から約200m先の市街地まで及んでいる可能性がある。

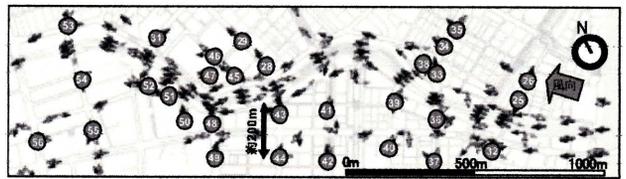


図8 風向・風速測定地点図(25, 26, 28, 29, 31~56)

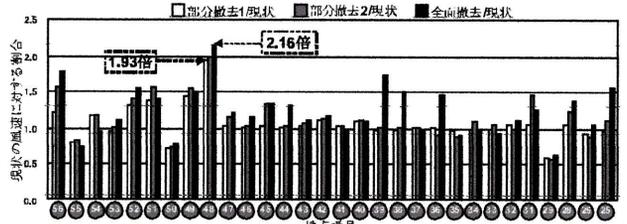


図9 河川に交差する街路上の風速比(4m高さ)

**5 モデル変化によるまとめ**

表4, 5に、4m高さにおける日本橋川と河川に交差する街路の各モデルにおける現状モデルとの風速比の平均を示す。高架撤去と河岸エリア低層化による風速の増加の割合を比較(部分撤去モデル1と部分撤去モデル2による比較)すると、日本橋川上では高架撤去による影響が大きく、河川に交差する街路上では河岸エリアの低層化による影響が大きいことが考えられる。

表4 日本橋川上の風速比(4m高さ) 表5 河川に交差する街路上の風速比(4m高さ)

モデル	風速比
部分撤去1	1.10
部分撤去2	1.15

※値は現状モデルの地点1, 4, 7, 11, 16の平均風速を基準とする。

モデル	風速比
部分撤去1	1.06
部分撤去2	1.13

※値は現状モデルの地点25, 26, 28, 29, 31~56の平均風速を基準とする。

**6 まとめ**

- 1) 日本橋川上・日本橋川周辺地区の風速を増加させる為には、高架撤去と河岸エリア低層化を合わせて行なうことが最も効果的であることが考えられる。
- 2) 日本橋川から約200m先の市街地まで現状モデルと比べ3つのモデルで風速増加が見られ、高架撤去と河岸エリア低層化による風速増加範囲は日本橋川から約200m先の市街地まで及んでいる可能性がある。
- 3) 高架撤去と河岸エリア低層化による風速の増加の割合を比較すると、日本橋川上では高架撤去による影響が大きく、河川に交差する街路上では河岸エリアの低層化による影響が大きいことが考えられる。

**参考文献**

- 1) 宮下悠子他6名: 東京臨海・都心部におけるヒートアイランド現象の実測調査と数値計算(その7) 東京駅周辺の実測調査 日本建築学会大会 学術講演梗概集 D-1分冊 P593 2006年
- 2) 日本橋川に空を取り戻す会: URL (2006年11月現在) <http://www.nihonbashi-michikaigi.jp/index.html>
- 3) 日本橋みちと景観を考える懇談会資料: URL (2006年11月現在) <http://www.ktr.mlit.go.jp/toukoku/09about/saisei/nihonbashi/michikeikan/index.html>
- 4) 「全面撤去モデル」は、早稲田大学尾島研究室で独自に想定したものであり、実際の施策とは一切関係ないものである。

**【本報に関連した既発表論文】**

佐久間淳一他 「日本橋川周辺地区における風環境に関する風洞実験研究」 2006年度関東支部研究発表会 研究報告集I, p.461-464

\* 早稲田大学大学院 修士課程  
 \*\* 早稲田大学理工学総合研究センター 講師 博士(工学)  
 \*\*\* 国土交通省国土技術政策総合研究所主任研究官  
 \*\*\*\* 国土交通省国土技術政策総合研究所主任研究官 博士(工学)  
 \*\*\*\*\* 早稲田大学理工学総合研究センター 教授 工博  
 \*\*\*\*\* 早稲田大学 教授 工博

Waseda Univ.  
 Lecturer, Rise, Waseda Univ., Ph.D  
 National Inst. for Land and Infra. Mngmt, MLIT  
 National Inst. for Land and Infra. Mngmt, MLIT, Ph.D  
 Prof., Rise, Waseda Univ., Dr.Eng  
 Prof., Waseda Univ., Dr.Eng