

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15) 東京駅周辺の風洞実験

ヒートアイランド 風の道 風洞実験

1. 研究目的

前報では、市街地形態の変化による河川上・河川周辺における風環境について考察した。本報では、東京都心・八重洲通り周辺を対象とした風洞実験により、市街地形態の変化による風向・風速変化の分析から、市街地形態と街路内の風の流れの関係を考察する。

2. 実験対象地

実験対象地は東京駅及び八重洲通り周辺とする。本報では、実市街地上の4m高さを歩行空間と定義する。

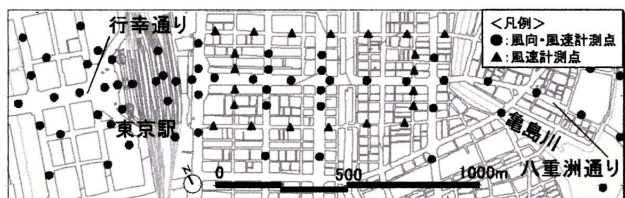


図1 計測地点図

3. 実験結果

3-1 現状モデル(モデルI)

3-1-1 モデルIの概要

図2に現状モデルの模型写真を示す。丸の内側に高さ100m以上の超高層建物が林立し、八重洲側では高さ31m前後の中高層建物が密集しストリートキャニオンを形成している。また現在東京駅前には鉄道会館ビルが建っている。模型範囲外の風上側の超高層建築物群の影響を考慮しラフネスブロックを配置した。これをモデルIとする。



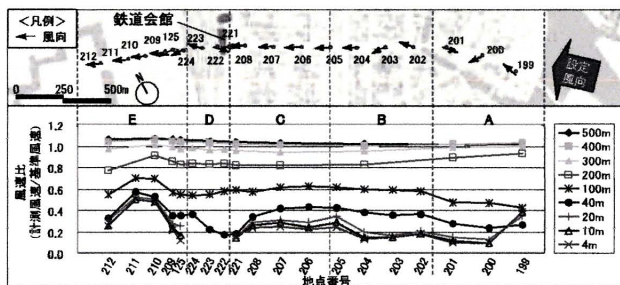
図2 現状モデル(モデルI)模型写真

3-1-2 Y6における現状モデルの風環境

図3, 4にY6における現状モデルの風向、高さ別風速比(計測風速/基準風速)を示す。概ね街路に沿って風が流れているものの、東京駅周辺の221, 222では駅前の鉄道会館ビル(12階建)の存在が東西方向の風の流れや、高さ40m以下における風速低下に影響を及ぼしていると考えられる。高さ300m以上において風速比は1.0前後で大きな変化が見られないため以降の考察では200m以下を対象とする。

Measurement and Numerical Simulation of Heat Island Phenomena in Tokyo Part14 A wind tunnel experiment of Tokyo Station Area

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



上: 図3 Y6の風向(モデルI・10m高さ)  
(※東京駅ではプラットフォーム上から10m)  
下: 図4 Y6の高さ別風速比(モデルI)

3-2 東京駅八重洲口再開発モデル(モデルII)

3-2-1 モデルIIの概要

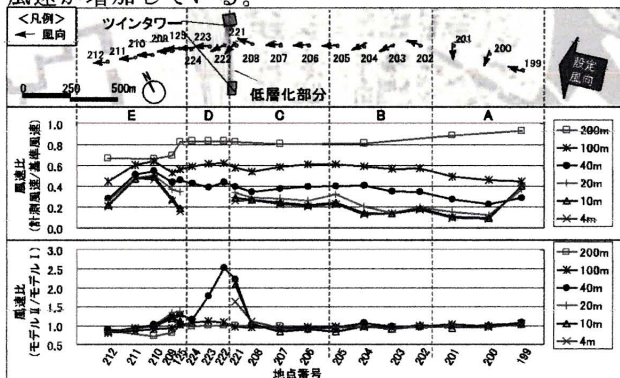
東京駅八重洲口の駅前施設を鉄道会館ビルから、中央部を低層化(建物高さ27m)し、ツインタワー(建物高さ205m)に変えた東京駅八重洲口再開発モデル(図5)の実験を行った。これをモデルIIとする。



図5 東京駅八重洲口模型写真(左:モデルI, 右:モデルII)

3-2-2 駅前施設の形態変化によるY6の風環境変化

モデルIとモデルIIの比較により駅前施設の形態変化がY6の風環境に及ぼす影響の分析を行う。図6, 7, 8にY6の風向、高さ別風速比、モデル間高さ別風速比(モデルII/モデルI)を示す。モデルIにおいて鉄道会館ビルの影響を受けていた221, 222の風向は東から西に変化した。東京駅周辺(208, 221, 222, 223, 224, 125, 209)ではモデルIと比較して高さ40m以下において風速が増加している。



上: 図6 八重洲通りの風向(モデルII・10m高さ)  
中: 図7 Y6の高さ別風速比(モデルII)  
下: 図8 Y6のモデル間高さ別風速比(モデルII/モデルI)

MASUDA Yukihiko, SENO Taro, OHASHI Masamiki  
KAGIYA Koji, TAKAHASHI Nobuyuki, OJIMA Toshio

### 3-3 八重洲通りの全面拡幅モデル (モデルⅢ)

#### 3-3-1 モデルⅢの概要

街路周辺の市街地形態の影響について更に考察するためにモデルⅡの変化に加えて八重洲通り沿い全面を拡幅したモデルの実験を行った。このモデルは市街地再開発手法として近年検討されている容積移転の手法を用いることを想定した。その手順を以下に記す。<sup>注)</sup> ①八重洲通りの建物容積を街区毎に一棟の建物に統合する。②日本橋川沿いの建物容積未利用分を東京駅前の八重洲通りの建物に移転する。③八重洲通り沿いの建物を10m高さのペデストリアンデッキとして残りの未利用容積を街区毎に①の建物に移転する。これをモデルⅢとし、図9に模型写真を示す。

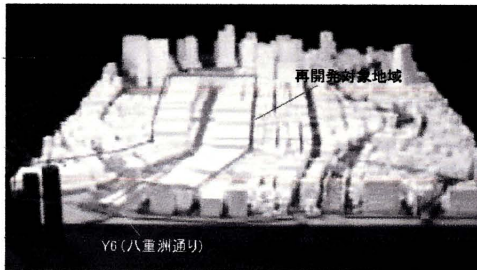
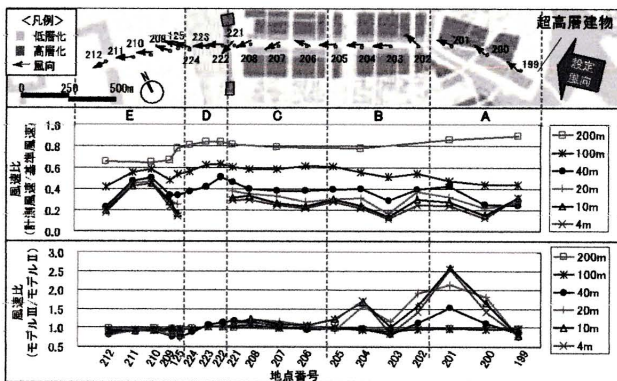


図9 モデルⅢ模型写真

#### 3-3-2 八重洲通りの全面拡幅によるY6の風環境変化

図10, 11, 12にY6の風向、高さ別風速比、モデル間高さ別風速比(モデルⅢ/モデルⅡ)を示す。199, 203を除くA, B, C区間において4m及び10m高さで風速が増加しており、八重洲通りから亀島川沿いにかけての建物低層化による影響と考えられる。200, 201の風向は西への風向に変化した。199では南側建物の低層化によって近傍の超高層建物の影響が弱まり風速が減少したと考えられる。全ての地点で風速が減少しているE区間では224, 125, 209の20m, 40m高さにおいて特に減少していることから、風上側に位置するC区間の建物の高層化がC区間からE区間方向に流れる都市キャノピー層上部の風に影響を及ぼしたと考えられる。



上: 図10 Y6の風向 (モデルⅢ・10m高さ)

中: 図11 Y6の高さ別風速比 (モデルⅢ)

下: 図12 Y6のモデル間高さ別風速比 (モデルⅢ/モデルⅡ)

\* 早稲田大学理工学総合研究センター 講師 博士 (工学)  
 \*\* 早稲田大学大学院 修士課程  
 \*\*\* 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

### 4. 市街地形態とY6周辺地域の風速の関係

図13にモデルⅠからモデルⅢにかけての風速変化の割合を示す。風速比を0.1ずつに5段階のレベル分けを行うと、モデルⅠにおいてレベル1であった地点での風速増加が目立つことがわかる。表2にモデルⅠの各レベルにおける風速変化率平均を示す。レベルが小さいほどモデル変化による風速変化率平均は大きい。このことから八重洲通り沿いの市街地形態変化は、特に弱風の地域の風速増加に影響を及ぼしていると言える。但し、八重洲通りの街路内の風速増加が周辺地域に影響を与えているだけでなく、Y5, Y7の地点では近傍の高層化した建物の影響が表れていると考えられる。

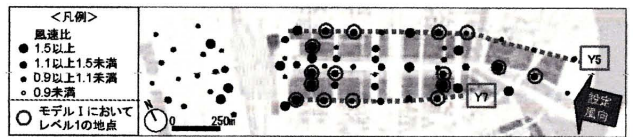


図13 4m高さにおける風速比分布 (モデルⅢ/モデルⅠ)

表1 モデルⅠの各レベルにおける風速変化率平均

モデルⅠ レベル	風速比 範囲	平均U levels	風速変化率 平均U levels
5	0.4以上	6	0.91 (n=2)
4	0.4未満	3	0.81 (n=4)
3	0.3未満	15	1.07 (n=3)
2	0.2未満	28	1.45 (n=2)
1	0.1未満	16	1.62 (n=2)

風速変化率平均  $U_{levels}$  の式

$$u_n = \frac{v_{m1}}{v_{n1}}$$

$$U_{levels} = \frac{(u_1 + u_2 + \dots + u_n)}{n}$$

$v_{n1}$ : モデルⅠにおいてレベルnの地点の風速  
 $v_{m1}$ : mの地点のモデルⅡにおける風速  
 $u_n$ : 各地点の風速変化率  
 $n$ : モデルⅠにおけるレベルnの地点の個数

### 5. まとめ

1. 現状モデルの東京駅周辺において東西方向の風の流れに影響を及ぼしている駅前施設の中央部を低層化する再開発モデルでは、東京駅周辺の風速が増加し、八重洲通りから東京駅を越えた連続した風の流れが見られた。
2. 八重洲通りの全面拡幅モデルでは八重洲側(A, B, C区間)において街路内の風速は概ね増加した。「風の道」となる街路沿いの建物低層化は、歩行空間の風速増加に効果的であると考えられる。
3. 八重洲通り沿いの市街地形態変化は、特に弱風の地域の風速増加に影響を及ぼしていた。建物の低層化による影響だけでなく容積移転により高層化した建物が街路内の風の流れに及ぼす影響も大きいと考えられる。

今回の実験は市街地形態の変化を対象としており、風の流れに影響を及ぼす要因が多く特定は十分ではない。今後具体的な市街地形態の検討をするにあたっては個々の要因の影響を考察する必要がある。

注: モデルⅢは早稲田大学島研究室において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。

#### 注記

本研究は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「都市空間の熟環境評価・対策技術の開発」並びに早稲田大学、国土技術政策総合研究所、建築研究所の共同研究「市街地の住環境向上手法に関する共同研究」の一環として実施されたものである。

#### 【本報に関連した既発表論文】

宮越瑠子他 「東京都心・八重洲通りにおける「風の道」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. 457-460

\* Lecturer, Rise, Waseda Univ., Ph.D  
 \*\* Waseda Univ.  
 \*\*\* 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