

水辺の建物を考慮した風・熱環境改善効果に関する研究

法政大学大学院 学生会員 ○白井 晴佳
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 福田 勝己
 法政大学大学院 正会員 宮下 清栄

1. 研究背景と目的

佐々木ら¹⁾は、臨海部に位置する中高層市街地での建物配置に着目しており、総合設計制度による高層建物モデルと千鳥配置モデルでは同程度の風速比改善効果が得られると示している。しかし、隣棟間隔と建物配置の関係性に着目した検証は行われてはおらず、隣棟間隔と建物配置の関係性から風・熱環境への影響を検証する必要がある。そこで本研究では、水辺の都市の風の道を有効活用したまちづくりのために、2020年東京オリンピックを契機に都市形態の変化や人口増加が見込まれる晴海地区を対象とし、現況と将来計画による風・熱環境の検証を行い、水辺の建物に着目した風・熱環境改善効果の検証を行う。

2. 対象地域の概要

本研究の対象地域である晴海地区は水辺の景観に優れ、都心にほど近い立地特性を有している。現在、大規模な低未利用地が存在しているが、2020年東京オリンピックに伴う開発が計画されている。特に、晴海五丁目については選手村となり、オリンピック後には選手村が一般住居へリノベーションされることで、晴海地区全体で都市形態の変化や人口増加が見込まれ、ヒートアイランド現象の促進が懸念される。

3. 開発状況調査

現況と将来計画における、風・熱環境の検証を行うためには、晴海五丁目西地区第一種市街地再開発事業の開発概要を現地調査と東京都都市整備局市街地整備部再開発課より、上記事業における事業計画書の資料データを基に図1に示す全体配置図を作成した。

4. 現況及び将来計画における風・熱環境の検証

(1) 解析領域と解析条件

本研究では、CFD解析を用いて風・熱環境の検証を行う。CFD解析を行うにあたり、気象条件と解析条件を設定する必要がある。本研究では、2016年で最高気温が最も高かった日時の気象データをパラメータとした。また、風向は臨海部から都心へと流れる海風を考慮した。解析条件として、解析領域は晴海地区から風下側（都心部）の風・熱環境の状況も把握するため、図2の赤枠領域(1)に示す範囲を解析対象とした。以上より解析条件を表1に示す。

(2) シミュレーション結果

風下側における風・熱環境の大きな変化はみられなかった。しかし、晴海五丁目における風・熱環境の変化が大きかったため、晴海五丁目における現況と将来計画に着目する。図3より、風速分布（地上2m）をみると、将来計画

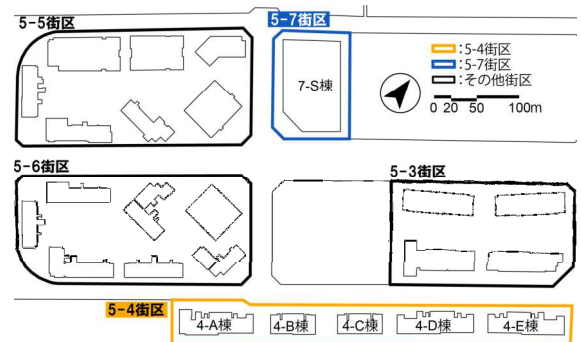


図1 全体配置図

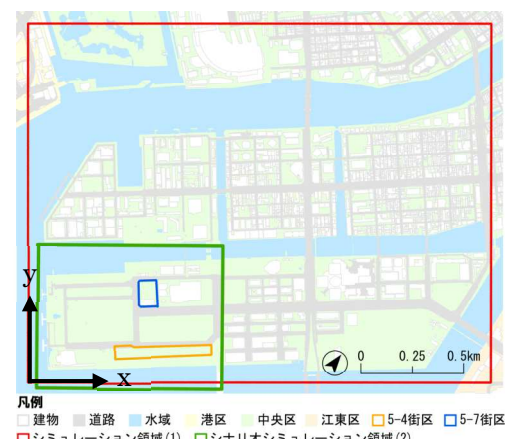


図2 解析領域

表1 気象・解析条件

気象条件	
日時	2016年8月9日 13時
気象台	東京(千代田区大手町)
基準高さ(m)	25
外気温(°C)	37.3
日射量(W/m²)	905.6
風向	SSE
流入風速(m/sec)	4.2
解析条件	
粗度区分	粗度区分 III
解析領域(m)	(1) 2250 × 1750 × 180
(x[m] × y[m] × z[m])	(2) 900 × 700 × 180
移流項差分スキーム	1次風上差分
乱流モデル	標準 k-ε モデル
格子数	(1) 約10000000
	(2) 約20000000
離散化	有限体積法
速度分布	べき乗則
べき乗値	0.2

連絡先: 〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学デザイン工学研究科都市環境デザイン工学専攻 miyasita@hosei.ac.jp

では晴海五丁目において 1.0m/s 付近の風速であり、晴海五丁目に入流してくる風が晴海五丁目の外側を回っている。温度分布（地上 2m）をみると、将来計画では晴海五丁目の下部で温度が 37℃ 付近、中心部から上部で 41～42℃ 付近である。以上より、将来計画において 5-4 街区の隣棟間隔が狭いことで海風が阻害され、海風の流入が弱まっていることが明らかになった。

5. 隣棟間隔と建物配置の違いによる風・熱環境改善効果の検証

(1) シナリオ作成

5-4 街区の隣棟間隔が狭いことで風・熱環境が悪化しているため、5-4 街区において改善シナリオを作成した。改善シナリオ作成のために、5-4 街区に建設予定である建物の容積を移す必要があり、事業計画書によると 5-4 街区は住居、5-7 街区は商業施設が建設される予定である。従って、5-4 街区に建設予定である建物の容積を 5-7 街区に移すため、5-7 街区においても改善シナリオを作成した。改善シナリオ作成に伴い、5-4 街区の 4-B・4-C 棟の容積を 5-7 街区に移した。また、5-4 街区の建物配置を並列・千鳥配置とした。また、都市計画法が定める第一・二種中高層住居専用地域、商業地域における建蔽率・容積率の上限を考慮している。以上より、改善シナリオを表 2 に示す。

(2) 解析領域と解析条件

晴海五丁目に着目した風・熱環境改善効果の検証を目的とするため、図 2 の緑枠領域 (2) に示す範囲を解析領域とした。格子数は晴海五丁目における風・熱環境を詳細に把握するため約 20,000,000 とした。その他の解析条件などは表 1 に示したものと同様である。

(3) シナリオシミュレーション結果

棟数を減らした場合において、隣棟間隔と建物配置が異なる、シナリオ 2・7 での変化量が最も大きかったため、シナリオ 2・7 について着目する。図 4 より、風速分布（地上 2m）をみると、シナリオ 7 では晴海五丁目における 5-4 街区の建物間と中心部において 5.0m/s 付近の風速の範囲が減少している。温度分布（地上 2m）をみると、シナリオ 7 では晴海五丁目の中心部において 41～41.5℃ 付近の温度の範囲が減少している。流体の流れ（地上 0～25m 付近）をみると、シナリオ 7 では全体的な流量と晴海五丁目の中心部から上部にかけて流れる流量が多くなっており、風環境が改善している。以上より、隣棟間隔を広げることで風・熱環境が改善することが示唆され、千鳥配置では建物間の風が弱まると同時に、風環境が改善することが示唆された。

6. 結論

将来計画における 5-4 街区の隣棟間隔が狭いことで海風が阻害され、風・熱環境が悪化していることが示された。建物の長さ（90m）に対する隣棟間隔（50m）の割合が 55% 程度で最も風環境が改善し、暑熱環境の低減効果が示唆された。千鳥配置では風環境が改善し、暑熱環境への低減が示唆されると同時に、ビル風の抑制が示唆された。

参考文献

- 1) 佐々木優, 横山真, 松尾薫, 田中貴宏, 佐土原聡: 臨海部の中高層市街地における風通し改善モデルの提案 横浜市関外地区を対象とした風環境数値シミュレーションによる分析, 都市計画論文集, Vol.51, No.3, pp.589-595, 2016 年 10 月

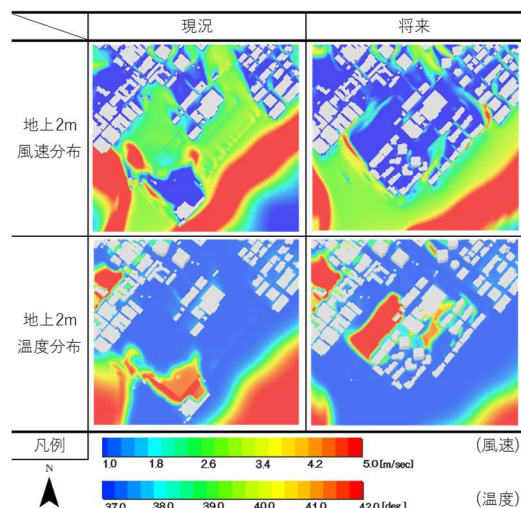


図 3 シミュレーション結果

表 2 改善シナリオ概要

シナリオ	街区	棟数 (棟)	高さ (m)	隣棟間隔 (m)	セミグロス 建蔽率(%)	セミグロス 容積率(%)	配置
1		5	約56(平均)	約20(平均)	33.4	300	千鳥
2		3	60	30	24.0	225	並列
3		3	60	30	24.0	225	千鳥
4	5-4	3	60	40	24.0	225	並列
5		3	60	40	24.0	225	千鳥
6		3	60	50	24.0	225	並列
7		3	60	50	24.0	225	千鳥
1			35			201	
2			63			358	
3			63			358	
4	5-7	1	63	一樣	66.0	358	一樣
5			63			358	
6			63			358	
7			63			358	

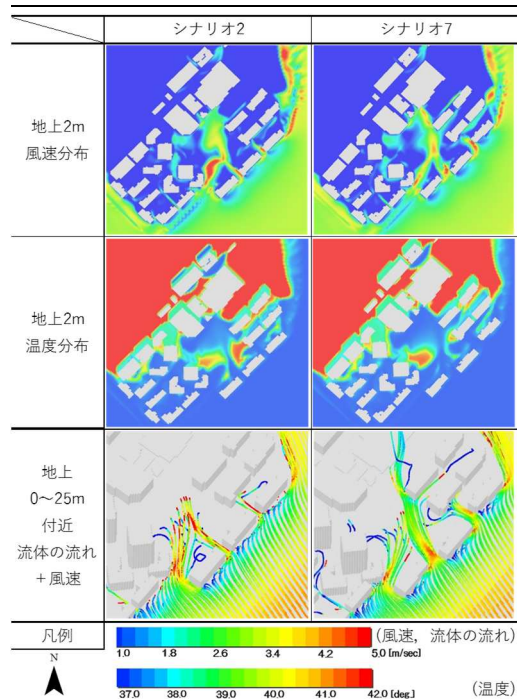


図 4 シナリオシミュレーション結果