

東京湾臨海部における海風の動きと冷却効果に関する研究(その1)

~ 実測調査概要・結果 ~

ヒートアイランド現象 風の道 実測調査
海風 都市環境 冷却効果

正会員 増田 幸宏*1 正会員 成田 健一*5
準会員 瀬野 太郎*2 同 三上 岳彦*6
正会員 佐藤 円佳*3 同 高橋 信之*7
同 田村 健*4 名誉会員 尾島 俊雄*8

1. 研究目的

近年、東京において都市排熱の増加や土地被覆の変化に伴ってヒートアイランド現象が深刻化しており、対策が求められている。その対策の1つとして涼やかな海風の活用が注目されており、特に海風の入口となる臨海部における風の道への配慮が重要であると考えられる。

本論文では東京湾からの海風の入り口にあたる品川から新橋に到る地域を対象として、気温、湿度、風向・風速を実測することにより対象地域での都市気候の実態を把握し、海風による都市の冷却効果と都市形態が海風の流れに与える影響について調査、検証する事を目的とする。本稿では主に実測概要、実測結果について述べる。

2. 実測概要

観測期間は2004年9月2日7時から9月3日15時(新橋の一部、建物に設置した観測点等では7時以降に開始した点もある)である。観測範囲は、JR品川駅からJR新橋駅を含む南北6km×東西3kmである。温湿度を54地点(うち新橋18地点)観測した。また、風向・風速は、築地川上の大手門橋、目黒川上のアイル橋、JR新橋駅前の3地点で観測した。(図1、2)

表1に観測機器の概要を示す。温湿度計には強制通風筒を取り付け、観測時間中を通して常に換気を行った。

表1 観測機器概要

	メーカー名/型番	観測地点	観測間隔
温度、湿度	TandD/TR-72S,TR51	地上1.6m	2分
	ESPEC/TS-11		
風向・風速	コーナシステム/KADEC21-KAZE	地上2m	1分

3. 東京の気象観測網

既存の東京の気象観測網について観測密度を求めたものを表2に示す。これによると、AMeDASは東京だけで170km²に1個、METROSは5km²に1個の観測点を持つことが分かる。また、今回の実測は0.33km²に1個であり、高密度な実測調査となっている。

表2 既存の気象観測網

	観測網	観測範囲	面積(km ²)	観測ポイント数(個)	観測密度(個/km ²)
気象観測	AMeDAS	日本全国	377899	1311	0.0035
		東京(島部除く)	1781	10	0.0056
ヒートアイランド現象観測	METROS	東京23区(一部 武蔵野市・調布市)	621	120	0.19
都市環境観測	今回の実測	東京臨海部	18	54	3.00

4. 実測調査結果

4-1 地表面付近での風の流れ

4-1-1 昼間

汐留では9月2日14時30分から2日18時と、9月3日6時から3日15時、新橋では9月2日15時から2日18時と、9月3日6時から3日15時、目黒川では9月2日12時から2日18時と、9月3日6時から3日15時の風配図を図3に示す。汐留、目黒川では、河口方向からが最多風向を示し、新橋では南東方向の風が多く吹いている。



図1 対象地域観測点地図

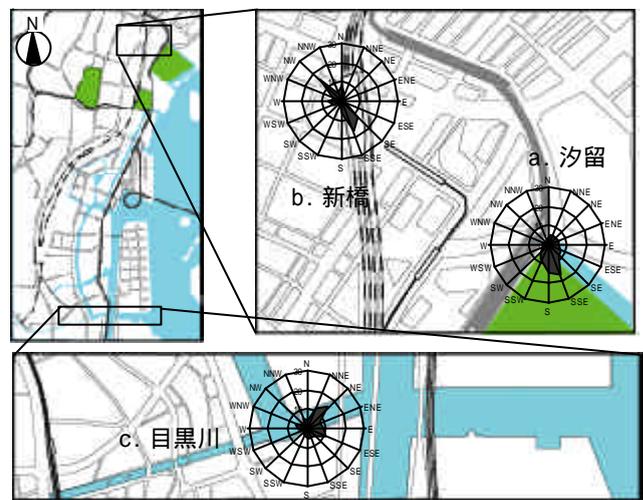


図3 地表面風配図(昼間)

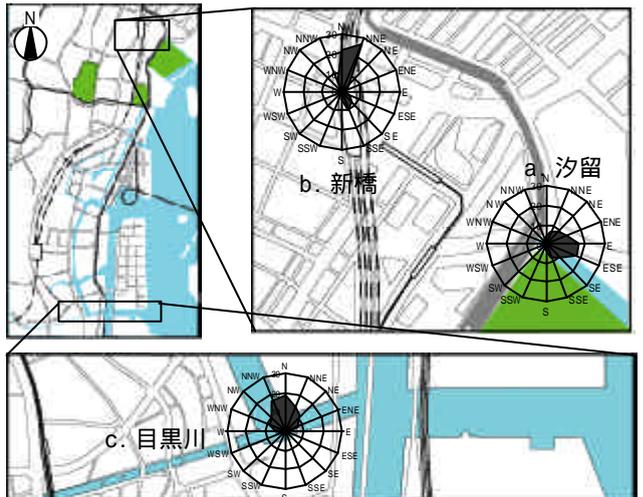


図4 地表面風配図(夜間)

4-1-2 夜間

汐留、新橋、目黒川全地点において9月2日18時から9月3日6時の風配図を図4に示す。汐留では昼間と同様に河口方向からの風を観測している。しかし、新橋や目黒川では北寄り

風向が変化している。

次に、地表面付近での昼夜別平均風速を表3に示す。汐留、目黒川では夜間より昼間の方が平均風速が高くなっているが、新橋では昼間よりも夜間の平均風速が高くなっている。

表3 地表面付近平均風速

	昼間	夜間
a.汐留	1.48m/s	1.18m/s
b.新橋	1.06m/s	1.34m/s
c.目黒川	1.88m/s	1.26m/s

4-2 上空風の流れ

4-2-1 昼間

9月2日7時から2日18時と、3日6時から3日15時に観測された風向を図5に示す。図5より、市街地()東京湾内(, ,)どちらの上空においても南や南南東が最多風向となっていることが分かる。

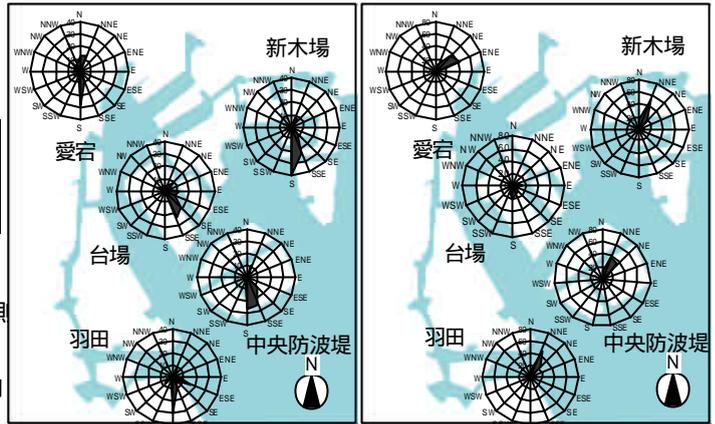


図5 上空風風配図(昼間)

4-2-2 夜間

9月2日18時から3日6時に観測された風向を図6に示す。市街地()東京湾内(, ,)どちらの上空においても北東方向からの風を確認した。

以上から、観測日における上空風の卓越風向は、昼間では南方向、夜間では北東方向であるといえる。

4-3 気温分布

実測調査から得られた温度データをもとに図7に9月3日15時、図8に9月3日3時の気温分布を示す。気温分布図の作成にはGMT (Generic Mapping Tools) を使用した。

図7、8より、昼夜共に海側から段階的に気温が上昇していることがわかる。しかし、昼間のほうが等温線の間隔が狭く、15時においては海岸部と市街地の気温差が最大4.1 を観測し、内陸側の方が気温が高くなっている。また、昼夜ともに河川や道路に沿って気温の低い部分が連続しているのがわかる。

4-4 新橋・汐留地区の気象環境

図3のa、bより、昼間の汐留の最多風向は南南東なので、南南東の風が安定して観測された12時から13時の風配図と気温分布図を図9、新橋・汐留の風速を表4に示す。

図9の風配図と表3から、汐留の風向が安定しているのに対して、新橋では風向が安定せず風速も弱いことがわかる。

また、地区での平均気温を比較すると汐留の平均気温28.8 に対して新橋は

表4 新橋・汐留風速 (9月3日12時-13時)

	平均風速	瞬間最大風速
汐留	2.37m/s	4.50m/s
新橋	1.21m/s	2.50m/s

30.2 と1.4 の気温差があることが分かった。

5.まとめ

実測結果より、地表付近の風向においては周囲の地表面起伏(標高+建物高さ)の影響により変化している。また、風速(昼間)は海岸部の方が内陸よりも速いことが分かり、内陸は弱風化していると考えられる。上空風に関しては昼間の卓越風向は主に南方向、夜間は北東方向が観測された。気温分布に関しては海岸部から内陸部へと徐々に上昇していた。また、昼夜ともに河川や道路に沿って気温の低い部分が連続していることが分かった。局地的に見ても、汐留と新橋で比較すると平均気温で

図6 上空風風配図(夜間)

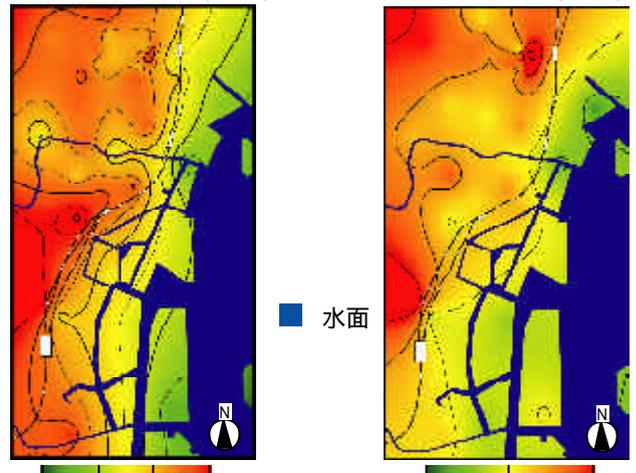


図7 9月3日15時気温分布 図8 9月3日3時気温分布

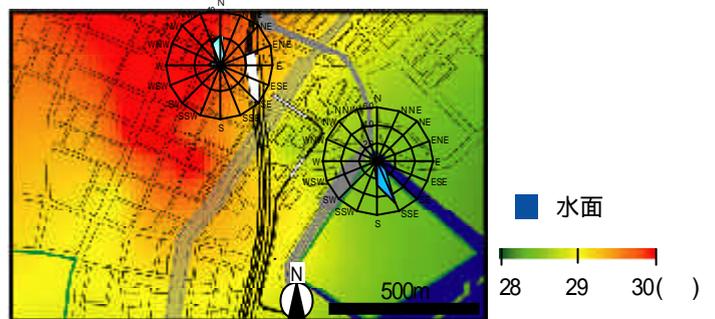


図9 新橋・汐留地区の気温分布(9月3日12時-13時平均) 1.4 の気温差があると分かった。続報において海風の動き及び冷却効果の把握を試みる。

謝辞;データをご提供頂きました首都大学東京、東京都環境科学研究所、都市機構、気象庁、東京都土木技術研究所の皆様、実測に御協力いただいた方々に御礼申し上げます。

* 本実測に関しては下記の論文でも発表を行っている。

『東京湾臨海部における海風の冷却効果に関する研究』、瀬野太郎、佐藤円佳、増田幸宏、成田健一、三上岳彦、高橋信之、尾島俊雄、2005年3月、日本建築学会 2004年度関東支部研究発表会 研究報告書、pp661-664

*1 早稲田大学理工学総合研究センター助手・工修 *2 早稲田大学理工学部 *3 京王電鉄株式会社 *4 早稲田大学大学院修士課程 *5 日本工業大学教授・工博 *6 首都大学東京教授・理博 *7 早稲田大学理工学総合研究センター教授・工博 *8 早稲田大学教授・工博

*1 Waseda Univ. *2 Waseda Univ. *3Keio Electric Railway Co. *4 Waseda Univ. *5 Prof.,Department of architecture, Nippon Institute of Technology,Dr. Eng *6Prof.,Department of geography, Tokyo Metropolitan Univ.,Dr. Sci *7 Prof., Advanced Research Center for Science and Engineering of Waseda Univ. *8 Prof.,Department of architecture, Waseda Univ.,Dr. Eng