

東京都心における「風の道」の実態調査（その3. 品川駅周辺）

環境工学—都市環境・都市設備

ヒートアイランド現象 風の道 実測調査 海風

1. 研究目的

ヒートアイランド現象の都市レベルにおける対策の一つとして、冷涼な海風を都市に導入することが重要であると考えられている。風の流れは、局地的な影響を受け、建物配置・形状等の都市形態により変化し、その適否により熱環境は大きく変わり得る。

東京臨海部における土地利用転換に伴う再開発の一環として、品川車両基地を活用した大規模再開発が計画されており、再開発の結果、品川駅周辺の風の流れが変化する可能性がある。

また、当地域では都市再生本部により「地球温暖化対策・ヒートアイランド対策モデル地域」に指定¹⁾されており、「風の道」を含む新たな環境共生モデルの検討が求められている。

以上を背景に、今後の品川駅周辺の大規模再開発に際し、「風の道」の確保に必要な基礎資料を提示するを目的として「風の道」の実測調査を行った。

2. 実測概要

2-1実測概要

実測期間は2005年7月31日0時から8月6日16時までである。実測対象地域は、品川車両基地を中心とし、南北約2km×東西約2kmである。観測点を図1に観測機器概要を表1に示す。実測項目は、温度、湿度、風向、風速である。風向風速は、現在、品川車両基地

- | | | | |
|-----|----------------------|------|---------------------|
| 準会員 | ○齋田 美怜 ^{#1} | 正会員 | 足永 靖信 ^{#5} |
| 同 | 瀬野 太郎 ^{#1} | 同 | 成田 健一 ^{#6} |
| 正会員 | 田村 健 ^{#2} | 同 | 三上 岳彦 ^{#7} |
| 同 | 増田 幸宏 ^{#3} | 同 | 高橋 信之 ^{#8} |
| 同 | 鍵屋 浩司 ^{#4} | 名誉会員 | 尾島 俊雄 ^{#9} |

を東西にまたぐ海からの連続した現在オープンスペースと、今後の再開発により連続したオープンスペースになり得る地点で観測し、それぞれをFライン、Gラインとした。

なお、実測に用いた機器は実測期間中を通して、強制換気を行い、実測後キャリブレーションを行うことで、温度と湿度の機差を補正した。

表1 観測点機器概要

	メーカー名/型名	観測項目	測定高さ	測定間隔
気象観測装置	DAVIS/Vantage Pro2	風向・風速	3.5m	5分
		温度・湿度	3.0m	
温湿度計	TANDD/TR-72U, TR-72S	温度・湿度	3.0m	2分
	ESPEC/RS-11			
	ESPEC MIC/RSW-20S			
温度計	ESPEC MIC/RT-30S	温度	3.0m	2分
	HIOKI/3633			

2-2気象状況

東京管区気象台・東京観測所では、実測期間を通して真夏日、熱帯夜を記録し、8月5日に最高気温(35.8℃)を記録した。解析対象日は典型的な盛夏(晴天で弱風域)であった8月3, 4, 5, 6日とする。

3. 実測結果

3-1屋上観測点の風向の把握

屋上観測点における風配図を図2に示す。実測対象地域で観測される風の代表として、芝浦4丁目の超高層ビル屋上(87m)でのデータを参照した(データ提供:都市再生機構)。観測項目は風向・風速で観測間隔は10分間隔である。

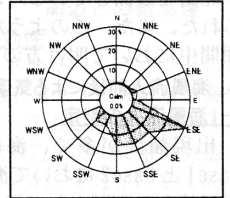


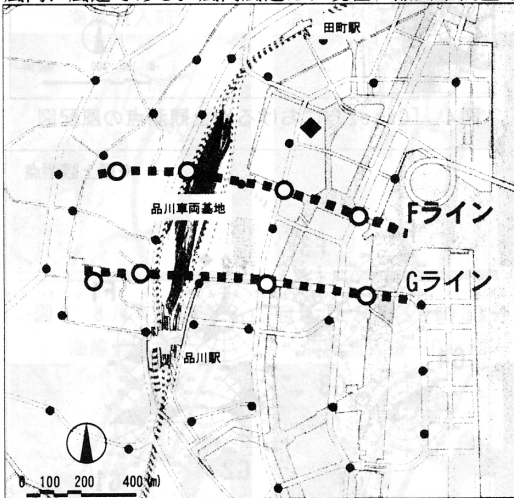
図2 屋上観測点風配図

屋上観測点においての風向の出現頻度は東南東が最も多く、東から南方向の風が86.8%を占めた。このことより、多くの時間帯で海側からの風を観測したと言える。

3-2地上観測点の風向の把握

屋上観測点の風向と、地上観測点の風向との関係性を分析した。屋上観測点の風向により、地上観測点での傾向を3つに分け、Case分けを行った。表2に地上観測点での風向のCase分けを示す。

「Case1」は屋上観測点が東、東南東、南東を観測した時、「Case2」は南南東、南、南南西を観測した時、「その他」は出現頻度の低いそれ以外の風向を観測した時である。「Case1」は日中、夜間ともに多くの時間帯で観測された。解析対象日の約50%をCase1が占めた。「その他」では主に明け方の数時間に見られる傾向にあった。



- 凡例
- 温度・湿度観測点
 - 温度・湿度・風向・風速観測点
 - ◆ 屋上観測点(風向・風速観測点)

図1 対象地域観測点図

表2 地上観測点の風向の把握

屋上観測点		地上観測点
風向	出現頻度	分類(出現頻度)
E	1.9%	Case1(49.1%)
ESE	31.4%	
SE	15.8%	
SSE	16.5%	
S	15.5%	Case2(37.7%)
SSW	5.7%	
その他	13.2%	その他(13.2%)

3-2-1Case1における地上観測点の風向

Case1における地上観測点の風配図を図3に示す。Fラインにおいては、全観測点で海側からの風を観測した。Gラインにおいては、観測点G3以外で海側からの風を観測した。G3では南から西南西の風を観測した。G3は第一京浜上(国道15号線)に設置しており、南北方向の道路沿いの風を観測したものと思われる。

3-2-2Case2における地上観測点の風向

Case2における地上観測点の風配図を図4に示す。運河沿いである観測点F1, F2では海側からの風を観測した。観測点F3, F4においては屋上観測点と同様に南南東及び南の風を多く観測した。F3, F4は、オープンスペースに設置しており、地上観測点で観測される風系とは異なる風の影響を受けやすいためだと思われる。観測点G1, G2においては北側の風を観測したが、これは建物配置などの周辺環境の影響があると考えられる。観測点G3ではCase1と同様に道路沿いの風を観測した。

3-2-3「その他」における地上観測点の風向

「その他」における地上観測点の風配図を図5に示す。品川車両基地の東側(観測点F1, F2, G1, G2)では、海側からの風を観測する頻度が多い。また、屋上観測点が北側を観測している時にはCase1と同様の傾向が見られた。また、このような傾向が見られたのは、実測期間中において明け方の4時頃から7時頃であった。

4. 海風流入前後による気温上昇緩和効果の比較

4-1海風流入の判定

出現頻度が多く、海側からの風を観測しているCase1とCase2において海風の流入前後の比較を行う。海風流入の判断として屋上観測点における風向が海方向に安定した時間帯を基準とする。Case1は8月4日、Case2は8月3日に多く見られ、両日を解析の対象とする。表3に8月4日の屋上観測点における出現頻度、図6に同日の屋上観測点における風向図を示す。8月4日において午前4時頃から7時頃の風向は不安定であり、この時間帯を海風流入前とする。その後午前9時頃から安定し始め、これ以降を海風流入後とした。表4に8月3日の屋上観測点における出現頻度、図7に同日の屋上観測点における風向図を示す。8月3日において午前4時から午前8時頃まで屋上観測点の風向は不安定であり、この時間帯を海風流入前とする。その後10時頃安定し始め、これ以降を海風流入後とした。8月4日の海風流入後をCase1、8月3日の海風流入後をCase2の代表例として選定し考察する。

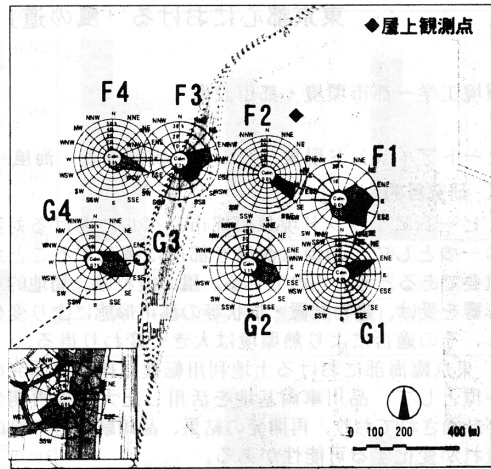


図3 「Case1」における地上観測点の風配図

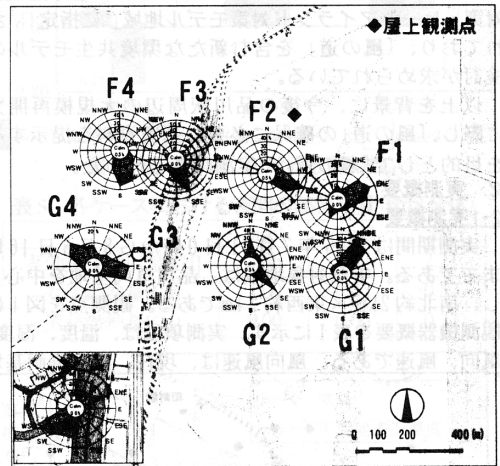


図4 「Case2」における地上観測点の風配図

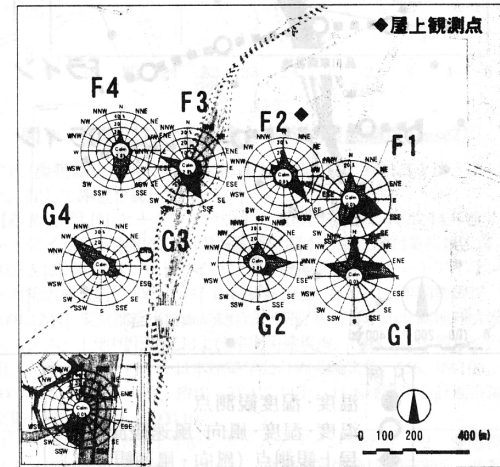


図5 「その他」における地上観測点の風配図

表3 8月4日の屋上観測点における出現頻度

Case1	E, ESE, SE	83.3%
Case2	SSE, S, SSW	0%
その他		16.7%

表4 8月3日の屋上観測点における出現頻度

Case1	E, ESE, SE	11.8%
Case2	SSE, S, SSW	79.9%
その他		8.3%

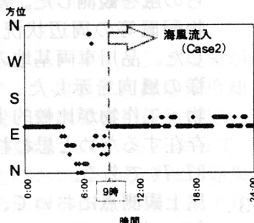
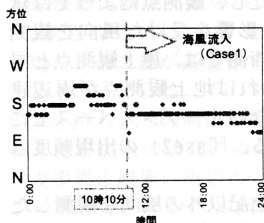


図6 屋上観測点における風向図(8月4日) 図7 屋上観測点における風向図(8月3日)

4-2海風流入前後の気温偏差分布の比較

気温偏差分布図より、地上付近の面的な海風の気温上昇緩和効果を確認する。気温偏差分布は品川駅周辺の平均気温との差で表した。気温偏差分布の作成にはフリーウェアのGISソフトGMT (Generic Mapping Tools)を使用した。

4-2-1Case1における海風流入前後の比較

図8に海風流入前として8月4日午前6時、図9に海風流入後として8月4日9時30分の気温偏差分布を示す。海風流入前、気温差があまり見られない。海風流入後、Case1の状況となり低温域は品川車両基地を越え、西側に広がっていく傾向にある。海風の有無が気温偏差の分布に影響していることが分かる。海風流入後、海風の冷却効果として東側と西側では最大3℃以上の気温差が見られる。

海風流入前



図8 8月4日6時

海風流入後—Case1—

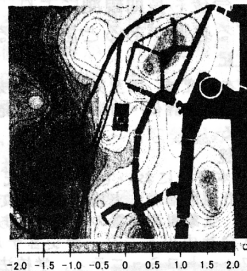


図9 8月4日9時30分

海風流入前



図10 8月3日6時

海風流入後—Case2—

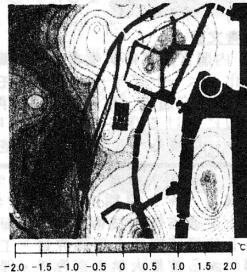


図11 8月3日10時30分

4-2-2Case2における海風流入前後の比較

図10に海風流入前として8月4日午前6時、図11に海風流入後として8月3日10時30分の気温偏差分布を示す。海風流入前、Case1と同様に気温差はあまり見られず約1℃である。海風流入後、Case2の状態となり品川車両基地の東側では低温域が広がっている様子がうかがえる。気温差は約2℃である。

4-2-3Case1, Case2における海風流入後の比較

図9に示したCase1と図11に示したCase2の比較を行う。Case1では品川車両基地を越え、低温域が広がっている様子が見られるが、Case2では品川車両基地を東側で南北方向に低温域が広がる傾向が見られる。

4-3地上観測点における気温上昇緩和効果

FラインにおけるCase1とCase2の比較を行う。図12に8月4日の品川駅周辺の平均気温との差、図13に8月3日の品川駅周辺の平均気温との差を示す。8月4日の海風流入前後を比較すると、観測点F1, F2, F3で気温の低下が見られた。流入後も気温上昇が抑えられている傾向にある。8月3日では観測点F1, F2で気温の低下が見られた。観測点F3, F4では流入時に気温低下が見られたが、流入後においては海風によって気温上昇が抑えられている印象は少ないと思われる。

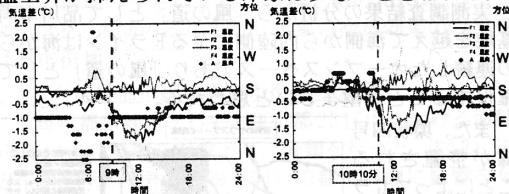


図12 8月4日 Fラインにおける周辺との気温差

図13 8月3日 Fラインにおける周辺との気温差

4-4海から連続する風の道の有効性

Fラインに隣接する観測点1, 2, 3, 4のラインとの比較を行う。観測点1, 2, 3, 4はFラインと異なり、海側からの連続したオープンスペース上にはない。図14に観測点の分布を示す。品川駅周辺において最高気温を8月4日では34.1℃(14時55分)、8月3日では33.0℃(13時15分)を観測した。図15に最高気温時の前後2時間の両ラインの平均気温の差を示す。海からの距離がほぼ等しい観測点同士の平均気温の差をみると、8月4日(Case1)では、Fラインの全観測点が海方向から対応する観測点を下回り、観測点F3までは気温差が大きくなる傾向にある。8月3日(Case2)では内陸に行くにつれて気温差は小さくなり観測点F4

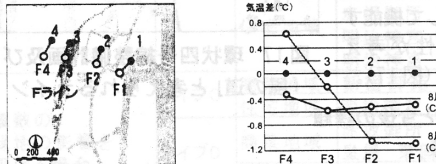


図14 観測点の分布 図15 Fラインの平均気温と観測点1, 2, 3, 4の平均気温との差

においては観測点4の気温を上回る結果になった。8月4日(Case1)において、Fラインの全観測点が下回ったことから、Fラインにおける海風の冷却効果であると思われる。また、Fラインが海側から連続したオープンスペースであることから、Fラインに「風の道」として有効性があると思われる。

5. 品川駅周辺における「風の道」の確保に関する提案 5-1現在の計画案

品川駅周辺は、都市構造再編の観点から都市基盤施設の整備、面的整備及び拠点形成等の重点的な実施等が必要不可欠な地域(都市・居住環境整備重点地域)として指定されている。現在、国土交通省、東京都及び都市再生機構が協力して長期的な目標像(グランドデザイン)や整備の基本的な方針を内容とする都市・居住環境整備基本計画の策定が進められている。

計画では、環状4号線が港区高輪と白金台を結び、第一京浜に接続される。さらにJR線路を越えて港南地区まで延伸することが検討されているほか、歩行者や交通アクセスを考慮した東西連絡道路案が複数検討されるとともに、これらと一体的に水と緑のネットワーク等が構想されている(図16)。

5-2「風の道」の確保に関する考察

実測調査結果の分析から「風の道」として品川車両基地を越えて海側から内陸側に至るFラインは海からの連続したオープンスペースであり「風の道」として確保することが望ましいと思われる。

また、環状四号線が整備されることよってGラインが海からの連続した街路となり「風の道」となる可能性が考えられる。現在、街路は連続していないが、観測した風向と海風流入後に低温域内にあることから、JR線路を越えて街路やオープンスペースが連続したネットワークを形成することによって「風の道」として機能する可能性が考えられる(図17)。

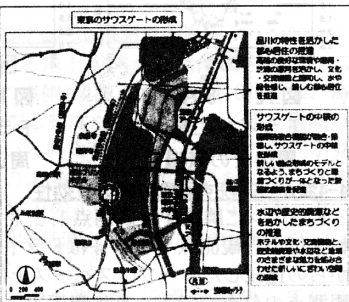


図16 土地利用イメージ②

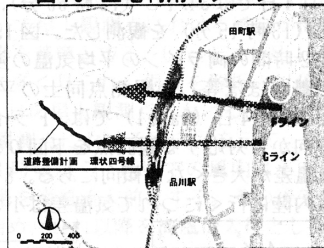


図17 環状四号線整備計画及び「風の道」と考えられるライン

6. 結論と今後の課題

6-1結論

1. 屋上観測点における風向が東、東南東、南東の「Case1」の時、観測点G3を除く全ての地上観測

点で海側からの運河、街路に沿った風を観測し、品川車両基地をまたがる東西の風の流れを確認できた。「Case1」の出現頻度は49.1%である。

2. 屋上観測点における風向が南南東、南、南南西の「Case2」の時、品川車両基地の東側では、海側からの風を観測した。ただし、観測点によっては建物配置等の周辺状況の影響を受けた風向を観測した。品川車両基地の西側では、屋上観測点と同様の風向を示した。これは地上観測点が周辺建物・工作物が比較的少ないオープンスペース上に存在するためと思われる。「Case2」の出現頻度は37.7%である。
3. 屋上観測点において、上記以外の風向を観測した「その他」の時も、品川車両基地の東側では海側からの運河、街路に沿った風を観測する傾向にあった。特に明け方の4時頃～7時頃に見られた。
4. 気温偏差分布では屋上観測点、地上観測点ともに東よりの海側からの風向に安定し始めた時、臨海部から内陸部まで低温域が広がっている傾向にある。海風の冷却効果であると思われる。
5. 海から連続したオープンスペースのつながりは、海風流入後、周辺より低温であることにより「風の道」として機能していると考えられる。

6-2今後の課題

今回の実測調査の解析では海風の冷却効果があることが概ね把握できたが、気温上昇には複数の要因が考えられ、さらに人工排熱等の周辺状況をふまえた解析を行う必要があると考える。また、品川車両基地の再開発計画に伴い、風の流れに影響を与えると思われる建物配置・形態等の都市形態についての詳細な考察が必要であると考えられる。

今後も長期観測により、風系の局地的な特徴を把握する必要があると思われる。

注記

本研究は、国土交通省総合技術開発プロジェクト「都市空間の熱環境評価・対策技術の開発」の一環として実施したものである。

謝辞

本研究において田中博春氏(首都大学東京)には実測調査の計画段階から実施に到るまで御指導・御協力頂きました。また、気象観測装置の設置等にあたり、中川特殊鋼株式会社、株式会社中川インターナショナル、高輪プリンスホテル、シフォートコミュニティ、学校法人高輪学園、都市再生機構、東京都、港区、品川区、国土交通省の関係者の皆様に御協力を頂きました。また尾島研究室の皆様には実測調査の準備におきまして御協力頂きました。ここに記して深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 内閣官房都市再生本部事務局 2005年4月11日「地球温暖化・ヒートアイランド対策モデル地域」について
- 2) 国土交通省、東京都、都市再生機構 2005年7月 品川駅周辺における今後のまちづくりの進め方について(中間まとめ) 一環境モデル都市の創出を目指して

- * 1 早稲田大学理工学部建築学科 * 2 早稲田大学大学院修士課程 * 3 早稲田大学理工学総合研究センター助手 * 4 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)
- * 5 建築研究所上席研究員・工博 * 6 日本工業大学教授・工博 * 7 首都大学東京教授・理博 * 8 早稲田大学理工学総合研究センター教授・工博 * 9 早稲田大学教授・工博