

# 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2)

## ~海風の動き及び冷却効果~

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 田村 健\*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 増田 幸宏\*4 名誉会員 尾島 俊雄\*8

### 1. 研究目的

前報では、実測調査概要及び実測調査結果を述べ、実測日の東京湾臨海部における地上及び上空の風環境、地上の熱環境の実態を把握した。

本報では、海風の動き及び冷却効果の評価手法を定義し、実測調査結果を元に東京湾臨海部における海風の実態の把握を試みた。また、都市排熱、道路率、都市形態と比較することで、海風に及ぼす影響を考察することで、今後の風の道の把握に寄与することを目的とする。

### 2. 海風の動き

海風の新しい評価手法として、本報では「海風移動MAP」を定義する。今回は風の観測点が3箇所であったため、風のデータのみでは海風の動きを把握することは不可能である。それに対して気温・湿度のデータは全観測点で観測している。

そこで海風の絶対湿度が高いという特性、そして、比較的内地部においても長距離保持されると考えられる絶対湿度の特性に着目し、絶対湿度の変化より海風の動きの把握を試みた。場所の特性などの細かい変化を無視するために2分ごとの観測データの1時間の移動平均を取る。そのグラフにおいて著しい変化のみられるピークの時刻を全地点で読むことで、海風の気団の動きを追った。kの手法で作成した図1に9月3日12時付近の海風移動マップを示す。また参考までに、同様の手法を用いて陸風時の気団の動きも追い、図2に9月3日5時付近の陸風移動マップを示す。

陸風移動MAPを見ると、北西から南東へ気団が移動しており、その移動速度は約3m/sである。山手線内側よりも外側の方が等時刻線の間隔が広がっている。建物密度が海風の移動

に影響していると考えられる。

海風移動MAPを見ると、移動速度は約1m/sである。古川沿いは南の運河から回り込んで海風が侵入している。また、品川のJR操車場付近は海風の侵入速度が遅くなっている。

### 3. 海風による冷却効果

海風による冷却効果の評価手法として、「平均気温差」を定義する。図3において(a)は海風の侵入がないと想定した場合である。この場合、平均気温差は図の斜線部分の面積に相当する。(b)は海風が入ってきているにも関わらず、実測値が平均気温以下にならなかった場合である。海風がない場合よりは斜線部分の面積が小さく、海風により冷却されたことが分かる。(c)は海風が入ってきたことにより実測値が平均気温よりも低い値になった場合である。単位はデグリーアワー(度・時)である。今回の実測においては実測時間が15時までであるため、昼間は

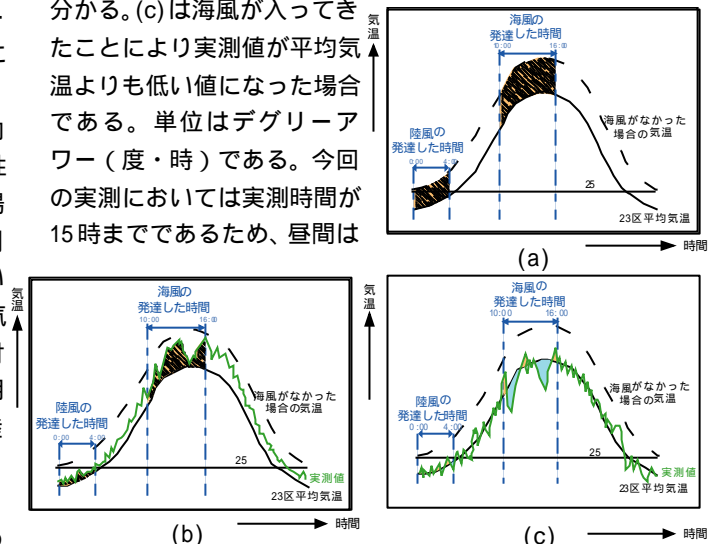


図3 平均気温差の定義

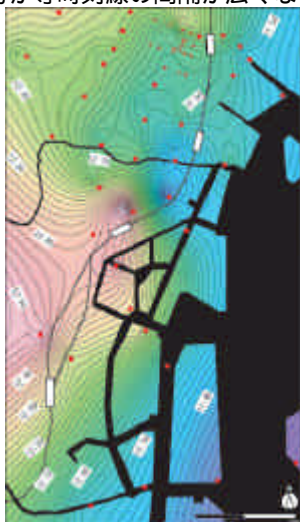


図1 海風移動MAP

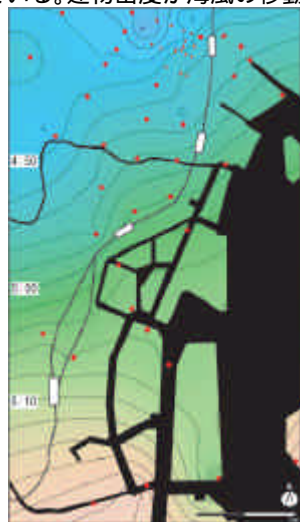


図2 陸風移動MAP



図4 平均気温差(昼間)(度・時)

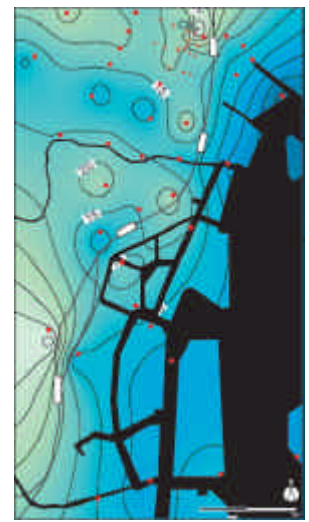


図5 平均気温差(夜間)(度・時)

A study on cooling effect and movement of breeze from the sea at waterfront areas along Tokyo Bay(part2)

TAMURA Takeshi

10:00 ~ 14:00について計算を行った。結果を図4、図5に示す。

昼間は海上から運河、河川沿いに冷却効果の大きい部分が確認できる。等度時線の間隔が密になっていることから、山手線内側と外側で大きく平均気温差が変化しており、市街地へ入ると急激に空気が暖められていると考えられる。また古川沿いでは芝公園周辺を經由して、内陸まで冷却効果が侵入している。

夜間は浜離宮周辺が最も冷却効果が大きくなっている。また、昼間では冷却効果を確認できない地点においても冷却効果を確認でき、臨海部全体をみると海側と市街地に昼間ほど冷却効果の差はみられない。

#### 4. 海風移動MAPと平均気温差MAPの比較

図1と図4を比較すると、海風の入りやすいところほど冷却効果が大きくなっていることが分かる。特に河川沿いにおいては他の海風流入部と比較しても冷却効果が大きくなっている。また、新橋駅西側には古川から芝公園を經由して海風が入ってきている。運河周辺は海風の侵入速度は遅いが水面が近いことで涼しくなっていると考えられる。

#### 5. ヒートアイランド現象の要因と海風の比較

図6に都市排熱、図7に道路率、図8に地表面起伏を示す。

都市排熱と図1、図4を比較すると、新橋駅西側などの排熱の大きいところにも海風は入ってきているが、都市排熱によってその冷却効果が失われていると考えられる。また、田町駅周辺のように排熱が大きく海風が入りにくい場所は冷却効果が小さくなっている。

道路率との比較では、一部道路に沿って海風が侵入しているように見えるが、もっと高密度な観測による検証が必要である。海風が道路に沿って入っている場合でも、冷却効果が道路に沿って変化しているわけではないことから、車の排熱の影響もあると考えられる。

地表面起伏と比較すると、地表面起伏が高くなると海風の侵

入速度が遅くなり冷却効果も小さくなっている。また、運河沿いにおいても地表面起伏が高いところは海風の侵入速度が遅くなっている。

以上から、都市排熱と地表面起伏が海風に与える影響は大きいと考えられる。

#### 6. 風の道

以上の実測結果から現状の風の道として、古川沿いと古川から芝公園を通り北へ行く二つの風の道の存在が示唆された。今後は、目黒川、古川の曲がった先、古川から西へ伸びる道路、新橋～日比谷公園～皇居付近を実測調査することで、新たな風の道を見つけることができる可能性が高い。図9にその位置関係を示す。

#### 7. まとめ、今後の展望

本論文において、高密度な実測調査を基に海風の移動を把握するため「海風移動マップ」を作成し、海風による冷却効果を把握するため「平均気温差」により定量化を行った。その結果、海風の流入しやすいところは周囲と比較し低温になっており、海風流入による冷却効果がみられた。昼間は海・河川沿いが冷却効果が大きいこと、夜間は浜離宮周辺が冷却効果が大きいことが分かった。また、海風の動きには地表面起伏の影響が大きいこと、海風の冷却効果に対しては都市排熱の影響が大きく関係していると考えられる。

今回の実測は期間が短く、また風向風速計も3地点のみであり、一般的な議論をするにはデータ数が少ない。今後は風向風速計の高密度な観測網と長期間の実測が必要であると考えられる。また、評価手法を二つ定義したが、これらの評価手法がどの程度有効であるか、さらなる検証が必要だと思われる。

参考；図6の都市排熱作成の際に下記のデータを使用した。

2001年度東京都GISデータ、建築研究所作成の個別供給別規模別時刻別（夏期）排熱量原単位

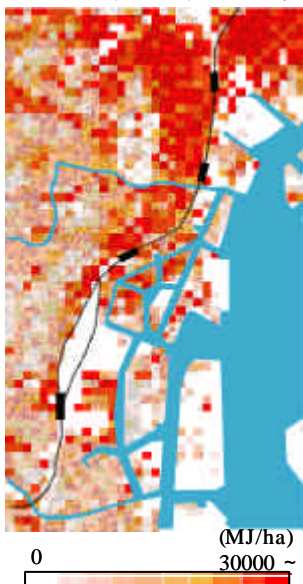


図6 都市排熱



図7 道路率

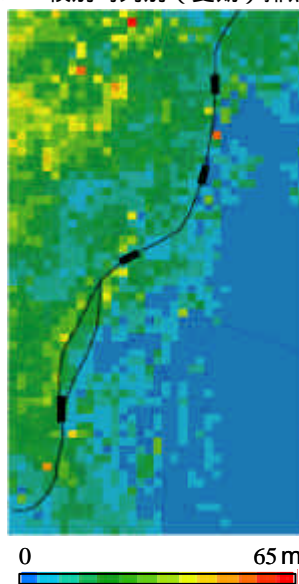


図8 地表面起伏



図9 風の道

\*1 早稲田大学大学院修士課程 \*2 早稲田大学理工学部  
\*3 京王電鉄株式会社 \*4 早稲田大学理工学総合研究センター助手・工修 \*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