

中央大学理工学部 学生員○松本浩一
中央大学理工学部 正 員 山田 正

中央大学大学院 学生員 永島 健
中央大学理工学部 正 員 志村光一

1.はじめに

近年、活発な都市活動により温暖化傾向を示すヒートアイランド現象が注目されている。このような環境の中で、著者らは都市を流れる河川が周辺の微気象にどのような影響を与えているかを調べることを目的として特に海風に着目し研究を行った。

2.観測概要

著者らは 1996 年から夏季において荒川周辺で大気環境の観測を行っている。今回 1997 年と 1998 年のデータを用いて解析を行った。1997 年の観測は 7 月 19 日から 27 日の 9 日間、荒川沿いの岩淵水門付近と秋ヶ瀬公園付近で行い、1998 年は 8 月 19 日から 26 日の 8 日間、同じく岩淵水門付近と中央大学理工学部校舎で行った(図 1)。

3.海陸風の定義

海陸風の挙動を考える場合、全天日射量により陸地に供給された熱量を把握することは重要である。そのため累積日射量の概念が必要である。ここでは日の出からの時間で平均することで時間累積日射量という概念を用い、日変化する日射量を定量的に表した。図 2 から時間累積日射量は、15:30 頃最大値になることがわかる。ここで以下のような風を、海陸風と定義した。低気圧や前線等の気圧傾度によって風の場を支配するような場合を除き、北(陸)からの風が 23:00 ごろから 8:00 頃まで続く。この風を陸風とする。そして 8:00 頃から風速が弱まり陸からの風と海からの風が混合し風向が一定にならない。この時間帯を風の状態とする。その後徐々に南(海)からの風が卓越する。風向が南東に定まり陸風よりも強い風が吹く。この風を海風とする。

4.観測結果と考察

4.1 海陸風の挙動と日射量の定量的関係: 表 1 は、観測期間中の時間累積日射量の最大値と海風発生の有無および海風が発生しなかったときの要因を表したものである。気圧配置が安定している場合は好天の日が多く、この表より時間累積日射量の大きさが海風の発生に大きく関係している可能性があることを示している。また、図 2 は河川による地形的な影響を受ける岩淵水門と都心部の中央大学理工学部校舎で測定した風向、風速、全天日射量、時間累積日射量及び気温の時系列である。海風卓越時(14:00 以降)の岩淵水門の気温は海風の影響を直接受けない理工学部校舎での気温の推移とほぼ等しいことから、海風の進入による気温の変化はなかった。

キーワード:海陸風、都市河川、スペクトル解析

連絡先:東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部 tel 03-0817-1805 fax 03-3817-1803



図 1 観測場所

表 1 最大時間累積日射量と海風の進入の有無及び気圧配置

日付	最大時間累積日射量	海風の有無	気圧配置の状況
97.7.19	*529.84 W/m ² /min	有	太平洋高気圧
97.7.20	*554.32 W/m ² /min	有	太平洋高気圧
97.7.21	*523.28 W/m ² /min	有	太平洋高気圧
97.7.22	*551.63 W/m ² /min	無	低気圧接近
97.7.23	433.00 W/m ² /min	無	低気圧接近
97.7.24	440.84 W/m ² /min	無	低気圧接近
97.7.25	323.71 W/m ² /min	無	台風接近
97.7.26	196.94 W/m ² /min	無	台風接近
98.8.19	128.06 W/m ² /min	無	前線の影響
98.8.20	319.86 W/m ² /min	無	前線の影響
98.8.21	347.63 W/m ² /min	無	前線の影響
98.8.22	184.83 W/m ² /min	無	前線の影響
98.8.23	*482.00 W/m ² /min	有	早期に前線通過
98.8.25	*481.55 W/m ² /min	有	前線の南下

*印は時間累積日射量が 480 W/m²/min 以上の日、太字は海風進入日、98.8.24(日中データ欠測)と 98.8.26(正午で観測終了)は表記せず

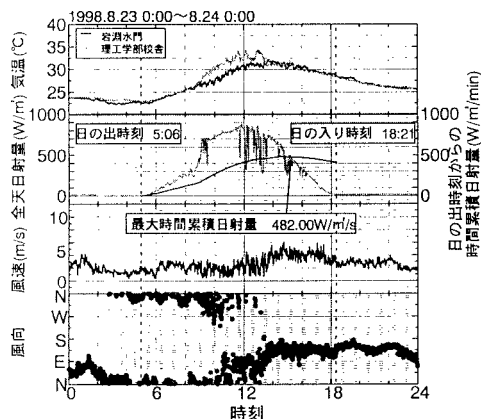


図 2 風向、風速、全天日射量、時間累積日射量及び気温の時系列

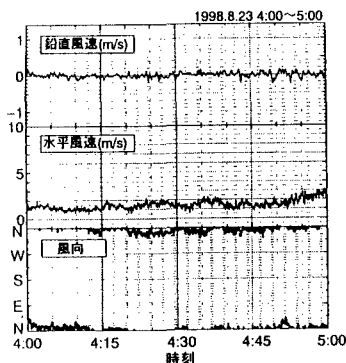


図3 陸風卓越時の風の時系列

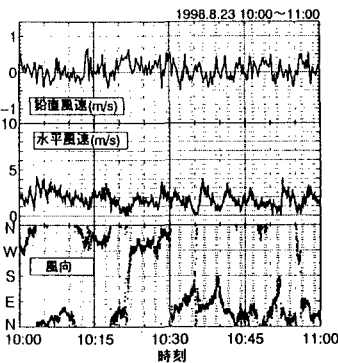


図4 風の状態の風の時系列

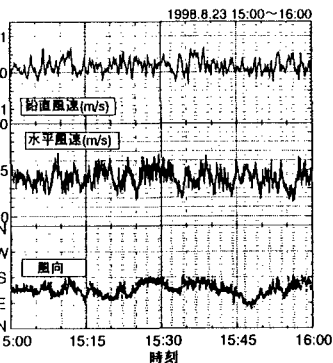


図5 海風卓越時の風の時系列

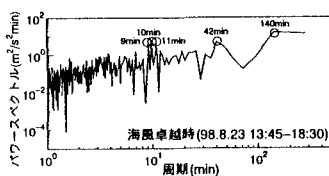
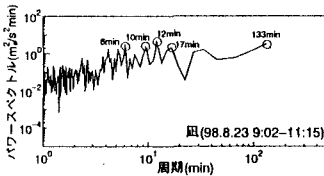
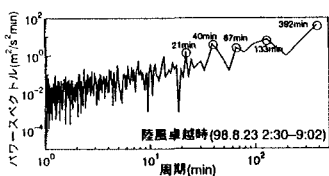


図6、7、8 水平風速のパワースペクトル

4.2 超音波風速計による海陸風の観測: 海陸風が発生された1998年の8月23日に岩淵水門で超音波風速計により観測した鉛直風速、水平風速、風向の結果を示す。海陸風を陸風卓越時、陸風から海風に変化する風、海風卓越時の3つについて解析を行った。図3は陸風卓越時の例であり鉛直風速の変動幅は小さく、水平成分の風速は1~3m/s、風向は北東から北西の間になることがわかる。図4は風の状態の例であり、陸風の鉛直風速と比べると風の鉛直風速の変動は大きくなり水平風速の変動も大きくなることがわかる。図5は海風卓越時の例であり、鉛直成分の風速の変動幅は風の状態の時と変わらないが鉛直上向きの風速を観測した。水平風速は3~7m/s、風向は南と東の間で変動していることがわかる。4.3 スペクトル解析による海陸風の考察: 次に岩淵水門における超音波風速計で観測された風速を(a)陸風卓越時、(b)-1、(b)-2 風の状態、(c)-1、(c)-2 海風卓越時における5種類の水平風速のスペクトル解析を行った。この時、風の状態と海風卓越時にに関して風の特徴から以下のように区分した。(a)陸風卓越時、(b)風の状態 (b)-1.風速が約0~4m/sで風向が一定しない時間帯(b)-2.風速が約0~7m/sで風向が東方向に推移し始めた時間帯、(c)海風卓越時 (c)-1.海風卓越時初期の風速が約2~7m/sの時間帯(c)-2.海風卓越時後期の風速が約2~4m/sの時間帯、図6、7、8のように(a)陸風卓越時のパワースペクトルの大きい順に水平風速のスペクトルをとると卓越周期が約392分と約133分となった。同様に(b)風の状態では(b)-1が卓越周期約12分と約133分となったのに対し(b)-2は約20分と約15分となった。(c)海風卓越時には(c)-1の卓越周期は約140分と約42分に(c)-2の卓越周期は約130分と約40分であった。

5. まとめ

(1) 気圧傾度によって風場が支配される場合を除き、夏季において今回の解析結果から言える時間累積日射量の日最大値が480W/m²/min以上ならば海風が発生することがわかった。(2) 岩淵水門での気温の観測結果から海風の進入による気温の変化は見られなかった。(3) 1998年8月23日の海風発生日における水平風速のスペクトルは、陸風、海風の種類に関係なく0~7m/sの風の吹く風の状態の時間を除いて、約130分~約140分の卓越周期がある。(4) 陸風卓越時と海風卓越時の間の時間帯では卓越周期の風が約12分~約20分で顕著にみられる。

謝辞: 本研究を遂行するにあたり建設省荒川下流工事事務所の多大な協力を得た。ここに記し感謝の意を表す。

参考文献: 志村光一, 山田 正: 都市河川における熱環境及び風場の観測、土木学会年次学術講演会概要集II pp.746-748, 1997.9