

中川運河における鉛直および流下方向の風の実態

名城大学理工学部 学生会員 ○ 前田知洋

名城大学理工学部 正会員 原田守博

1. はじめに

近年、都市部の気温が郊外に比べて高くなるヒートアイランド現象が問題となっている。特に名古屋市の暑熱化は大都市の中でも顕著であり、早急な対策が必要とされている。ヒートアイランド緩和策として、河川を「風の道」として活用する提案がなされている。名古屋市を直線的に流れる中川運河は川幅が広く、海陸風の通り道として期待されているが、その風の実態については限られた観測事例¹⁾があるのみで、詳細は定かでない。そこで本研究では、中川運河において鉛直および流下方向に微気象観測を実施し、風の実態を把握することによって、中川運河のもつ「風の道」効果について明らかにしようとするものである。

2. 鉛直方向の風の観測

(1) 観測概要

中川運河中流域（昭和橋右岸）に位置する火の見櫓（高さ18m、写真-1）を利用して、鉛直方向の多地点で微気象観測を実施した。観測機器として、風向・風速・気温・湿度等が計測できる可搬型気象観測計8台を用い、高さを変えて設置した。観測は2010年6月～8月の晴天日を選んで実施し、測定間隔は1分とした。

(2) 風速の鉛直分布

各高度における風向には差がほとんど見られなかった。これは、火の見櫓周辺には高層な建物が少ないためと考えられる。次に、各高度における風速の鉛直分布について、6月17日の観測結果を図-1に示す。図中のプロットは各高度で測定された風速を1時間平均したものである。図からわかるように、風速は地表面から上方に向かうにつれて徐々に増大しており、上空の風速は地表面付近に比べ3 m/s程度大きい。一般に風速の鉛直分布は、次式で表される対数分布則に従うとされている。

$$U = \frac{u_*}{\kappa} \log \frac{z}{z_0} \quad (1)$$

ここに、 U :平均風速[m/s]、 u_* :摩擦速度[m/s]、 κ :カルマン係数(=0.4)、 z :地上からの高さ[m]、 z_0 :粗度高度[m]である。観測値に上式を当てはめた結果を図中に併記した。図からわかるように、風速の分布曲線は観測値とよく適合しており、風速の対数分布則の有効性が確認された。

(3) 気温の鉛直分布

気温の鉛直分布に関する観測結果の一例を図-2に示す。高度が上がるにつれ、気温は次第に低くなっており、上空の気温は地表面付近に比べおよそ2℃低いことが観測された。すなわち、上空では冷涼な風が強く吹いており、この風を市街地に取り込むことによって暑熱環境を緩和できる可能性が示唆された。



写真-1 火の見櫓の外観

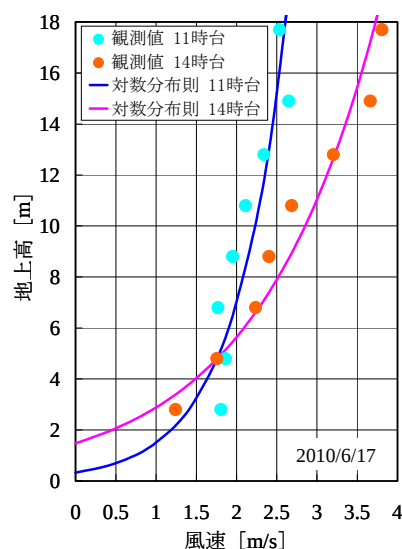


図-1 風速の鉛直分布

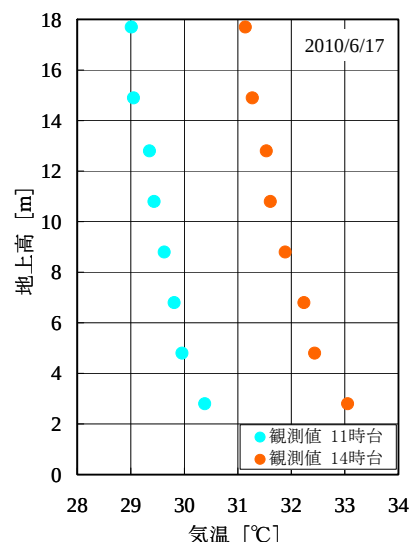


図-2 気温の鉛直分布

3. 運河流下方向の風の観測

(1) 観測概要

中川運河は連続的な開放空間であるため、風は運河に沿って吹くことが期待される。本研究では図-3に示すように、運河に沿った6地点に可搬型気象観測計を設置し、運河流下方向の風の観測を行った。運河の側岸部で観測を行った場合、周辺の建築物などの影響を受けることが考えられるため、今回は水管橋などを活用し、できるだけ運河中央で観測することに努めた。観測期間は2010年8月5日～23日であり、測定間隔は5分とした。

(2) 6地点における風向・風速の時間変動

晴天日であった8月21日において、運河沿いの6地点で観測された風向風速を図-4に示す。図中のベクトルは、長さで風速を、傾きで風向を表している。図からわかるように、全地点において明け方は北寄りの風が、日中は南寄りの卓越した風が吹いていることが観測された。ただし、測定値には地点ごとに風向のばらつきが見られ、運河中央での観測にも場所的特性が認められる。

(3) 中川運河における海陸風の実態

図-5は各地点での風向を1時間平均した結果を6地点で平均し、東西を軸とした角度で表したものである。図において、 $+90^\circ$ は南風、 -90° は北風を表す。また、中川運河は南北に流れていることから、南風は運河に沿った海風、北風は運河上流からの陸風であることを意味する。図からわかるように、早朝6時から北寄りの陸風、日中午前10時から夜間にかけては南寄りの海風が吹いていることが確認できる。この結果より、中川運河では海陸風が明瞭に発生しているといえる。

図-6は6地点における1時間平均風速の時間変動を示したものである。明け方から風が吹き始め、日中に風速が最大となったのち、夜間にかけて減少している。日中の強い風は、図-5より運河に沿った海風に相当しており、その風速は明け方の陸風に比べはるかに大きい。この冷涼な海風を暑熱環境の緩和に活用することが期待される。

4. おわりに

中川運河の風の実態について詳細な観測を実施した。風速の鉛直分布は対数分布則に従っていることが認められ、上空では冷涼な風が強く吹いていることが確認された。また、中川運河では海陸風が明瞭に発生しており、運河が「風の道」となっていることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 向井愛・堀越哲美：日本建築学会東海支部研究報告集，Vol.36，pp.497-500，1998。



図-3 運河に沿った観測地点の位置

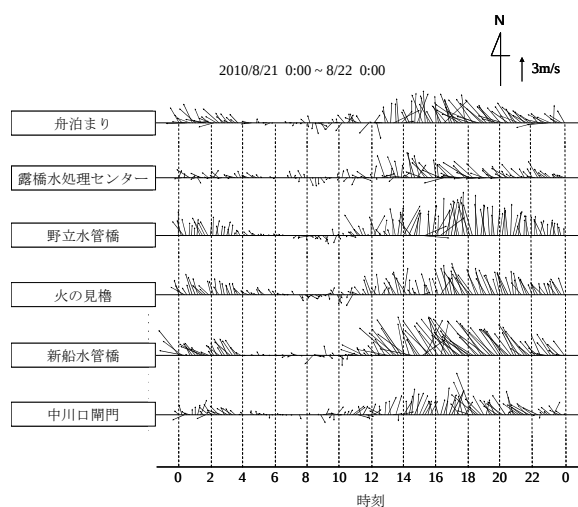


図-4 6地点における風向風速の時間変動

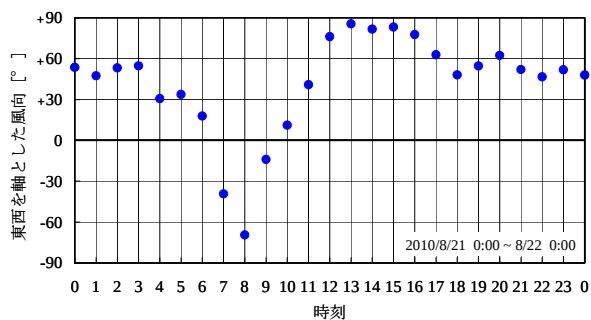


図-5 6地点平均風向

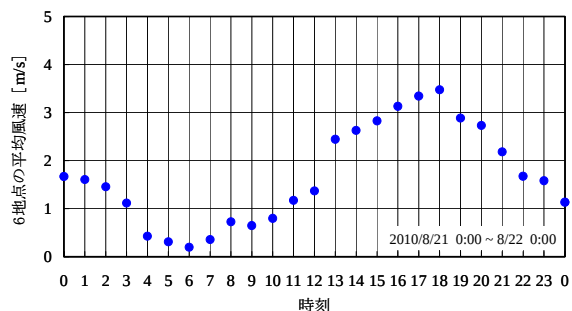


図-6 6地点平均風速