

世田谷区多摩川における夏期日中の熱環境に関する研究

武蔵工業大学大学院都市基盤工学専攻 学生会員 ○神足 洋輔

武蔵工業大学都市基盤工学科 正会員 村上 和男

(株)建設技術研究所／(財)リバーフロント整備センター 正会員 伊藤 一正

1. 研究背景・目的

大都市東京では、平均気温が100年間で約 3.0°C の昇温が確認され、100年間で 0.6°C といわれる地球温暖化のペースを大きく上回る勢いで高温化が進行している。そうした都市部における高温化現象の原因として、地球温暖化に加えて都市特有の気候環境として、ヒートアイランド現象が原因と考えられている。

こうしたヒートアイランド現象の原因として、都市化による水収支・熱収支の変化である。人工排熱による都市の直接加熱や、表面構造の変化、河川の暗渠化や沿岸域の埋立による潜熱の減少¹⁾などが考えられる。

本研究ではその中でも潜熱の減少について注目した。具体的には、熱容量の大きい水の性質によって、夏期日中に河川水面で蒸発が生じる際に発生する潜熱輸送によって、熱環境を緩和する効果がどの程度であるか検討をすることを目的として、多摩川周辺地域において現地観測を実施した。

2. 現地観測概要

本研究では、東京都世田谷区玉堤・尾山台一帯の図1に示す多摩川周辺において気温ならびに湿度の観測を行った。表1に各観測点の特性を示す。対象データは夏期として2005年8月の1ヶ月における観測データを利用する。本研究の現地観測では、米国Dickson社製温湿度データロガーを利用し、5分間隔で気温・湿度を連続観測した。データロガーの取り付け法としては、降雨や直射日光を防ぐために塩ビ製パイプを使用し地上約1.50mの樹木の幹などに設置した。



図1 現地観測点所在地

表1 各観測点

	多摩川からの距離 (m)	緑被率 (%)	土地利用形態
St.1	気温・湿度	10	50%以上 公園・緑地
St.2	気温・湿度	106	50%以上 グラウンド
St.3	気温・湿度	150	30-40% 住宅地
St.4	気温・湿度	350	30-40% 大学施設・住宅地
St.5	気温	380	30-40% 小学校・住宅地
St.6	気温・湿度	500	40-50% 緑地・河川
St.7	気温	910	40-50% 公園・緑地
St.8	気温	1152	10%未満 小学校・市街地
St.9	気温・湿度	1300	10%未満 公園・市街地

3. 現地観測結果

図2に、夏期の代表的な晴天日であった2005年8月17日の観測結果を示す。ここで、多摩川堤内地 (St. 1, St. 2)・堤外地 (St. 3) の日変動気温ならびに多摩川における水温²⁾の結果について検討する。まず、水温が気温より低い日中では水面における熱交換によって潜熱輸送が生じることが期待できる。さらに、河川近傍の堤外地 (St. 1) と堤内地 (St. 3) における日中の最高気温を比較した場合に、堤外地 (St. 1) の方が 1.5°C 程度、気温が低く保たれていることが確認できた。しかし、一方で夜間において気温差は小さい。

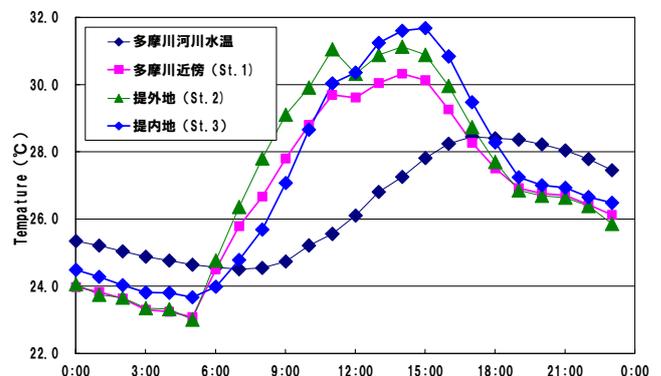


図2 晴天日の気温・水温の変化 (2005/08/17)

この原因としては、日中に河川による潜熱輸送効果によって気温差が生じていることが考えられる。そこで、今回は2005年8月において観測されたデータのうち、晴天日における日出2時間後から日没2時間前までの日中における平均気温と平均湿度について検討する。そこで、図3に夏期日中における全観測点の平均気温分布を示す。

キーワード ヒートアイランド、潜熱、気候緩和効果、熱環境、絶対湿度

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学都市基盤工学科水圏環境工学研究室 Tel103-3703-3111(3257)

これより、全観測点における関係は、河川から離れるに従って気温が上昇する回帰直線となるが、 $R^2=0.0348$ は極めて小さい値である。この結果より、気温上昇と多摩川左岸からの距離に関する関係を示すことは出来ない。

図4に、気温と湿度を観測した6観測点における各観測点の絶対湿度と気温の関係を示す。これより、今回の現地観測点における気温と絶対湿度の間には、 $R^2=0.795$ で両者の間には関係が認められる。つまり、蒸発が大きいため気温が低下するということが考えられ、多摩川から離れた観測点においては、小規模な河川である丸子川の影響やその観測点における土地利用の影響を受ける可能性があることが考えられる。

そこで、多摩川に近い5地点における観測データを検討する。図5に、多摩川に近い5観測点（St.1～St.5）における夏期日中における全観測点の平均気温分布ならびに、湿度の観測値と気温より、空気中の水分量を示す絶対湿度を算出した結果を示す。

まず、平均気温分布について検討する。平均気温分布は $R^2=0.829 \cdot$ 傾き 0.0063 ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$) という結果となり、河川から離れるに従い気温が増加する。そのとき、St.1とSt.4の気温差は約 2.5°C であり、その理由として河川の冷却効果によって得られた気温差が大きな要素を占めている可能性がある。

また、絶対湿度を算出した結果より、 $R^2=0.795 \cdot$ 傾き -0.0037 ($\text{g}/\text{m}^3/\text{m}$) で、多摩川から離れるに従い絶対湿度が低下する結果となり、多摩川に近い観測点において空気中の水分量が多いことがいえる。

これより、多摩川から $350\text{m} \sim 400\text{m}$ 程度の範囲で多摩川によって熱環境が緩和する効果があると考えられる。

4. 現地観測結果の取り扱い

観測する条件を統一することによって観測誤差をできるだけ小さくするようにした。機械的誤差に対する対応に関しては個々の機器には最大 0.6°C 程度の機械的誤差が存在し、それらの誤差は取り除くのはきわめて困難であったため、計測機器の誤差は無視した。今回の現地観測で対象期間に観測された全てのデータを利用し全観測気温・湿度データを合計し平均化した月間平均値を利用することにより、全体として、その期間における気温に関する変動の傾向を知ることが可能であると判断した。

5. 結論

本研究における現地調査を通じて、夏期日中の晴天時において多摩川水面等で蒸発が生じる際の潜熱輸送によって多摩川から $350 \sim 400\text{m}$ 程度の範囲において、最大約 2.5°C 程度の熱環境を緩和する効果が期待できる。

参考文献

- 1) 有田正光編著 大気圏の環境 東京電機大学出版局 pp.160 2000
- 2) 川崎市公害監視センター <http://www.city.kawasaki.jp/30/30kansic/home/>

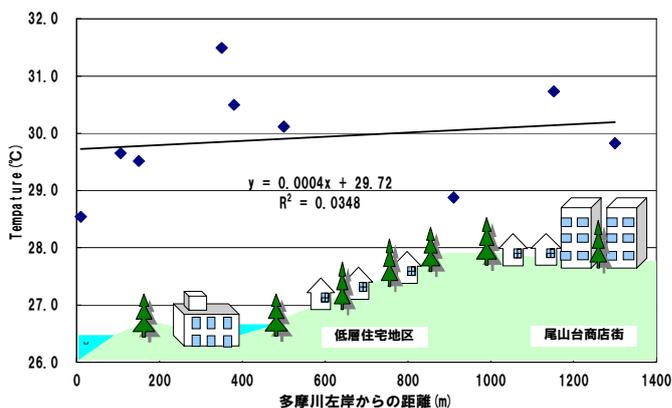


図3 全観測点の平均気温分布（2005/08 日中）

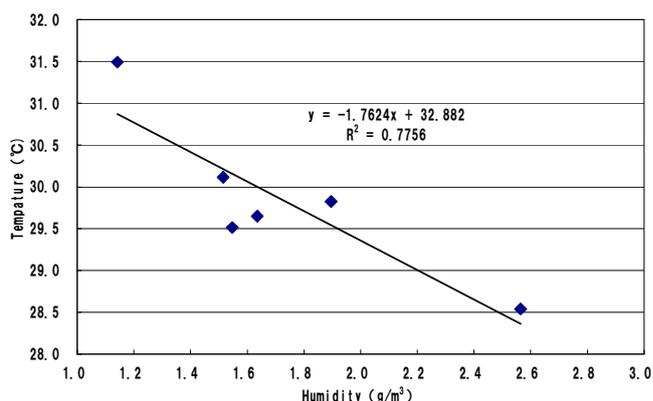


図4 気温と絶対湿度の関係図(2005/08 日中 平均値)

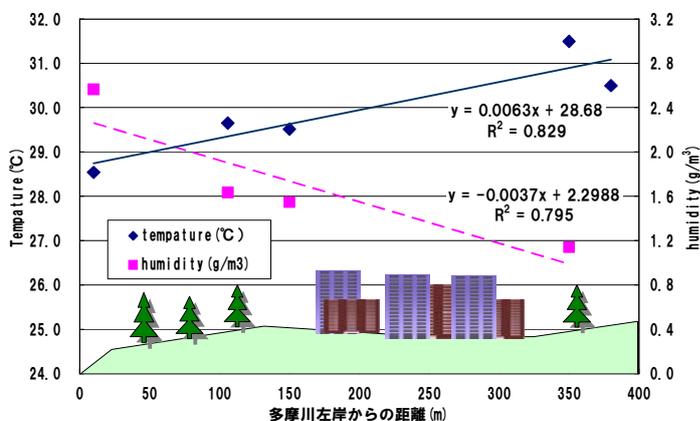


図5 多摩川付近の気温・絶対湿度(2005/08 日中 平均値)