

広島市におけるヒートアイランド強度に関する観測研究

—水蒸気分布との相関を中心に—

B204044 坂川 司 共同研究者 B204082 細川 能光, B204062 中上 克也 指導教員 内藤 望 准教授

キーワード：広島市，ヒートアイランド強度，比湿，キャリブレーション，高度補正

1 研究目的

近年，都市部は人工排熱の増加や植生の減少，それに伴い舗装面の拡大などによる局地的な温暖化であるヒートアイランド現象が進行している．そこで，広島市内を中心に自動車による移動観測をして，ヒートアイランド強度に対する海や川や大規模な緑地の影響について調べる．

2. 観測・補正方法

自動車により，広島市中心部の気温，湿度，気圧を移動観測し，同時に工大でも気温，湿度の定点観測を行う．この際使用する2つのセンサーは事前にキャリブレーションし，センサー特有の誤差を補正した．さらに，気温と気圧データを次の式(1)に代入することで気圧を1000hPaに揃える高度補正も施した．

$$T' = (T + 273.15) \times \left(\frac{1000}{p} \right)^{\left(\frac{R}{g} \right)} - 273.15 \quad (1)$$

ただし， T' ：補正気温(°C)， T ：測定気温(°C)， p ：気圧(hPa)， R ：乾燥空気の気体定数(287JK⁻¹kg⁻¹)， g ：重力加速度(9.81ms⁻²)， Γ ：平均的な気温高度減率(6.5×10⁻³K m⁻¹)

その上で，工大と広島市中心部の気温差を求めたが，移動観測の前後に行った同期観測時の気温差が0にならないため，前後の同期観測時の気温差から時間的に内挿される値を気温差から差し引くという二次的なキャリブレーション補正も行なった．次に，水蒸気蒸発に伴う潜熱吸収がどの程度ヒートアイランド強度に影響しているかを考察するため，市内中心部で計測した湿度 rh (%)も使って以下の式(2)～(4)より比湿 q (g/kg)を求めた[1]．

$$q = 622 \frac{e}{p} \quad (2), \quad e = e_s \times \frac{rh}{100} \quad (3), \quad e_s = 6.1078 \times 10^{\frac{7.5T}{237.3+T}} \quad (4)$$

ただし， e ：水蒸気圧 (hPa)， e_s ：飽和水蒸気圧 (hPa)．

さらに移動観測経路全域における比湿平均値を各地域の比湿から差し引いた比湿偏差や，その標準偏差で規格化した規格化比湿偏差を計算した．これらの比湿データとヒートアイランド強度との関係を，地域分布や相関，またその季節変化や日変化について調べた．

3. 結果・考察

ヒートアイランド強度が強いのは，広島市中心部の中でも建物が特に密集している所で，人工排熱が多い事が関係していると考えられ，逆に市内でもヒートアイランド強度が弱い比治山公園辺りは，大規模な緑地によるクールアイランド効果が現れていると考えられる．また海沿いでもヒートアイランド強度が弱くなっており，海風による影響と考えられる．図1に最も典型的な結果となった8月8日夕方の比湿分布例を示す．この図から，まず海沿いの比湿が高くなっており，海風に伴う水蒸気の移流による

ものと考えられる。川沿いの比湿も高くなっており、川面からの蒸発に伴う潜熱吸収によりヒートアイランドが局地的に緩和されていると考えられる。比治山でも比湿が高くなっており、植物からの蒸散も含めて水の蒸発散が影響していると考えられる。

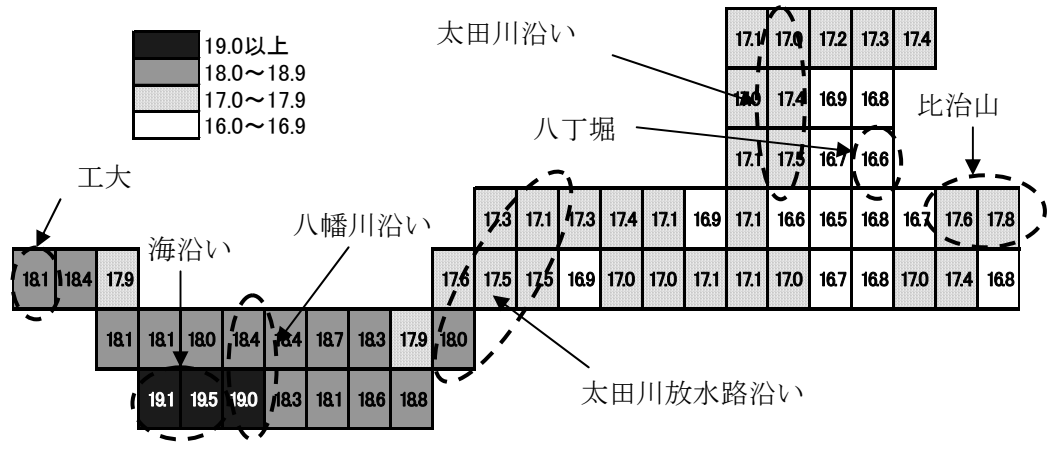


図1. 観測経路沿いの比湿分布例(8月8日夕方).

図2は、規格化比湿偏差とヒートアイランド強度の相関関係の季節変化を示している。季節を通じて最も観測回数の多かった夕方の観測に限って解析した例である。全体的に相関係数が低いですが、その中で最も良い結果は8月の負の相関である。8月は日射が強く川からの蒸発が盛んで、潜熱吸収の効果が大きいためと考えられる。図3は8月の相関関係の日変化を示したものである。朝と夜は無相関だが、夕方に負の相関が、日出前には正の相関がみえる。夕方は日中の強い日射を受けて、川から蒸発が盛んに起こった影響が蓄積したためと考えられる。一方、日出前については、日射もなく風も弱いため蒸発は少なく、場所による比湿の差が小さい。したがって図3にみられる正の相関の分布巾も小さく、比湿以外の影響が大きいと思われる。

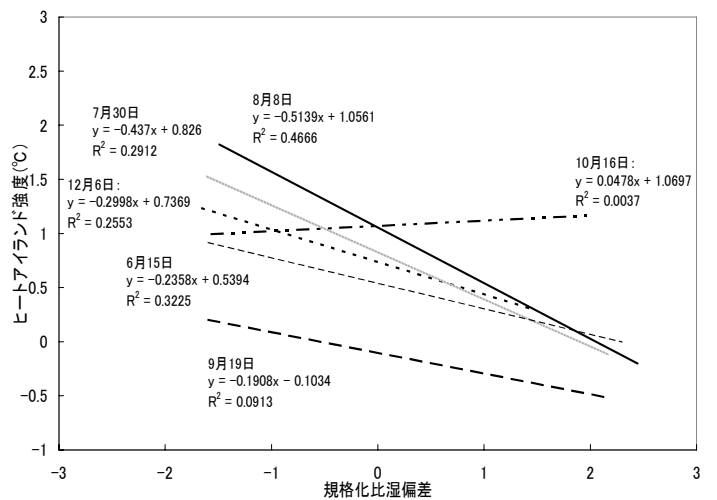


図2. 規格化比湿偏差とヒートアイランド強度の相関回帰直線の季節変化(夕方).

4. まとめ

比湿分布を計算することによって、川沿いで低いヒートアイランド強度に川面からの蒸発に伴う潜熱吸収が影響していることが確かめられた。規格化比湿偏差とヒートアイランド強度の相関を調べることにより、この潜熱吸収によるヒートアイランド抑制効果は特に日射の強い夏の日中から夕方にかけて強くなっていることがわかった。

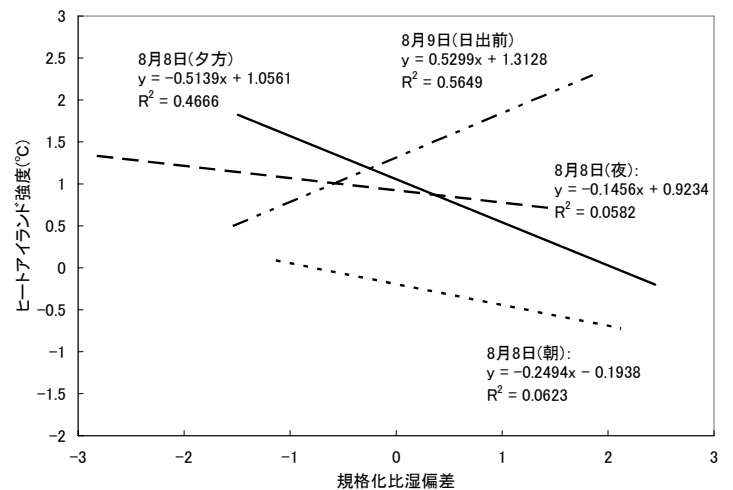


図3. 規格化比湿偏差とヒートアイランド強度の相関回帰直線の日変化(8月8日～9日).

引用文献

[1]近藤純正：水環境の気象学。朝倉書店、350pp(1994)