

広島電鉄路線沿いのヒートアイランド強度に関する観測研究

—主に日変化，季節変化について—

C212048 坂野 治彦 共同研究者 C212076 肥後本 圭佑 指導教員 内藤 望 教授

キーワード：ヒートアイランド強度，広島市，日変化，季節変化，路面電車

1. 研究目的

近年，都市部では，地表面被覆の人工化や人工排熱，構造物の高密度化によるヒートアイランド現象が問題とされている．広島市は大都市でありながらヒートアイランド現象を緩和する河川や緑地帯が数多くあるので，ヒートアイランドのメカニズムを調べるのに適している．これまでのヒートアイランド調査はバイクや車を用いた移動観測が主流であったが，頻度的な制約のため時間変化を詳細に調べきれなかった．そこで，定期運行している広島電鉄路面電車での移動観測を行い，広島市中心部から郊外にかけてヒートアイランド強度を調べることにした．本研究では，特にヒートアイランド強度の日変化や季節変化といった時間変化の詳細を中心として調べることを目的とした．また，気象条件の違いによる影響も併せて研究した．

2. 研究方法

2015年6月4日6:00～12月16日19:00の期間において，図1に示す宇品線，宮島線の2路線で観測を行った．温湿度センサー（気温精度 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ）とGPSを各路線の電車の屋根部に設置し，気温，湿度，緯度，経度をそれぞれ30秒間隔で測定した．緯度経度をもとに図1に示す区間に細分して気温を平均した．そして同時刻の工大AWSとの気温差をとりヒートアイランド強度を算出した．これは経時補正も兼ねている．解析を進める中で，日中に電車屋根部が日射によって加熱される影響が記録された気温データにも含まれていることがわかった．そこで移動観測気温(T)が本来の気温(T')より上昇している気温差は広工大AWSにおける気温(Ta)と黒球温度(Tg)との差と比例していると仮定し，以下の補正により，T'を求めた．ここで比例定数cの値は，種々試した結果，0.15が適当だと考えた．



図1. 観測地域. 太線が観測対象の2路線.

日中に電車屋根部が日射によって加熱される影響が記録された気温データにも含まれていることがわかった．そこで移動観測気温(T)が本来の気温(T')より上昇している気温差は広工大AWSにおける気温(Ta)と黒球温度(Tg)との差と比例していると仮定し，以下の補正により，T'を求めた．ここで比例定数cの値は，種々試した結果，0.15が適当だと考えた．

$$T - T' = c(Tg - Ta)$$

3. 結果と考察

3.1 日変化

宇品線においてヒートアイランド強度の高かった代表区間として「立町」，宮島線において最も海沿いに位置する「阿品東」のそれぞれの平均日変化(6月～12月)を図2に示した．立町の日変化に関して，日中より夜間の方がヒートアイランドが強くなる傾向となった．これは広島市の中でも特に中心部であ

る立町において、日中に道路や建造物が蓄えた熱が夜間の輻射熱となり放射冷却を妨げて気温が低下しにくいことが原因として考えられる。阿品東の場合は、日較差は1.8°Cと、立町の日較差2.9°Cに比べてかなり小さい。

3.2 季節変化

立町におけるヒートアイランド強度の季節変化を時間帯別に図3に示した。日中のヒートアイランド強度は夏の方が冬より強い傾向が見られるが、夜間については冬の方が若干強まる傾向がある。日中には、夏の強い日射で都市部の舗装面が加熱される効果が影響していると考えられる。一方、夜間については、日没が早い冬季は、郊外での放射冷却が早く始まり、都市部における前述したヒートアイランド強化作用が影響するためであろう。

3.3 海風による影響

海風が顕著な日として、広島地方気象台における9時～18時の平均風向が南南西(南～南西)かつ平均風速2.5 m s⁻¹以上という基準を設けて、7月～9月に計8日間を抽出した。夏季の全体平均と海風日とのヒートアイランド強度の差を海風による冷却効果とみなし、風速との相関を図4に示した。立町が無相関であるのに対し、海沿いの元宇品口では相関が見られた。同じく海沿いの阿品東の場合は相関が弱く冷却効果の度合いも小さい。同じ海沿いでも後背地が大都市部の元宇品口の方が海風が発達しやすいためと思われる。

4. まとめ

電車での移動観測によって従来より高密度なヒートアイランドに関するデータを取得できた。ヒートアイランドの日変化、季節変化に加えて、海風によるヒートアイランド緩和効果についても確認することができた。

謝辞

この度の研究は広島電鉄株式会社のご協力により実現できました。ここに感謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。

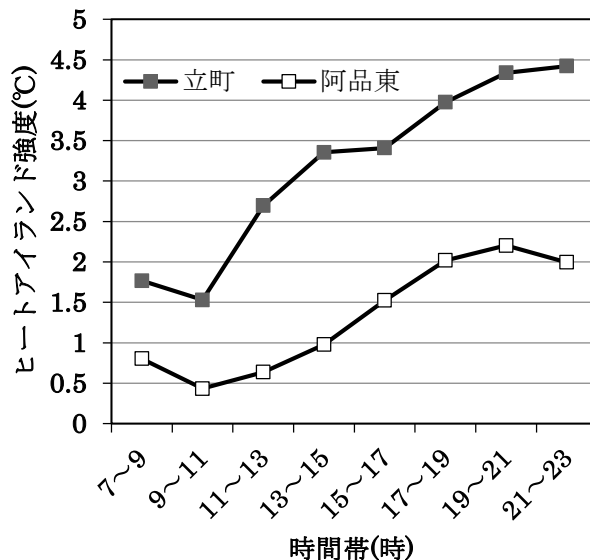


図2. ヒートアイランド強度の平均日変化(6月4日～12月15日).

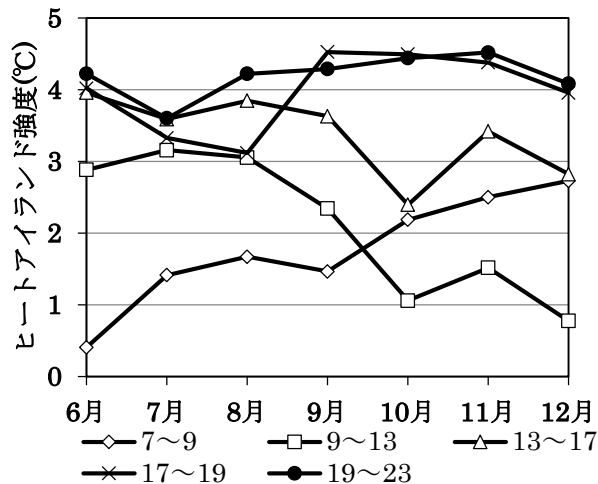


図3. 立町におけるヒートアイランド強度の季節変化(6月4日～12月15日).

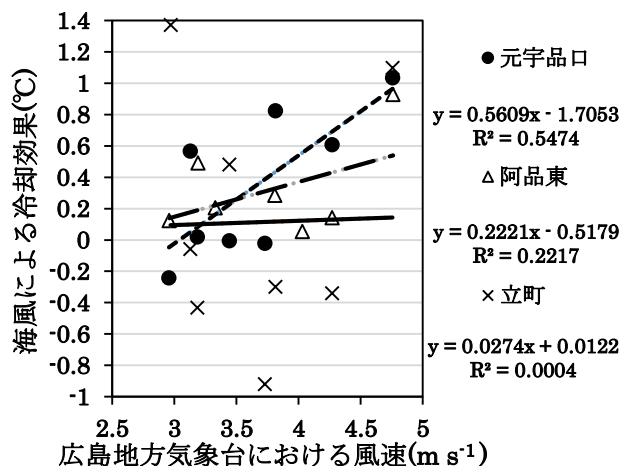


図4. 風速と海風による冷却効果との相関.