

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

—主に水平分布に対する気象条件の影響について—

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

キーワード：ヒートアイランド，広島電鉄，気象条件，水平分布

1. 研究の背景と目的

過去のヒートアイランド観測研究では，車やバイクを用いた移動観測が多かったが，観測頻度に現実的な制約があった．そのため，ヒートアイランド強度の日々の変化については把握できなかった．そこで今年度は，定期運行されている広島電鉄の電車による連続的な移動観測を企画した．これにより天候に関係なく連続した観測データが取得され，気象条件の違いによる比較検討も可能となる．本研究では，特にヒートアイランド強度の水平分布に対する気象条件の影響を調べることを目的とした．

2. 研究方法

広島電鉄の宇品線と宮島線の2路線を対象として，2015年6月4日～12月16日の約半年間の期間中，宇品線77日分，宮島線104日分のデータを取得することができた．電車の屋根部に温湿度センサーとGPSを設置させて頂き，気温，湿度，緯度，経度を30秒間隔で測定した．温湿度センサーの設置箇所は，鉄板屋根で日射が遮られ，かつ機器冷却用に外気を吸引するファンの近傍である．順調な場合には一度に約1週間分のデータが取得でき，およそ2週間間隔でセンサーの交換設置を繰り返した．こうして取得した路線沿いの気温データから，同時刻の広島工大AWSの気温を差し引くことで経時補正をするとともに，ヒートアイランド強度と定義した．そして路線沿いの地理的特徴をもとに約200m間隔であらかじめ設定した区間ごとに平均強度を算出した．

しかし，解析を進めていく中で，車両屋根部の黒い鉄板が日射で加熱される影響を受けていることが分かった．そこで広島工大AWSで測定している気象要素の中から気温 (T_a) 及び黒球温度 (T_g) を補正に用いた．ただし，電車屋根部の測定箇所は強制通風されている分，広島工大AWSにおける気温と黒球温度の差ほどは，実際の気温からの昇温量は大きくないと考えられる．そこで車両で測定された気温を T ，補正気温を T' とし，

$$T - T' = c (T_g - T_a)$$

という関係が成り立つと仮定した． c (比例定数) の値を試したところ $c = 0.15$ ぐらいが適当ではないかと考え，測定気温 T を T' へ補正し，以後の解析に用いた．

さらに気象条件の影響を調べるため，広島地方気象台において降水現象が認められた日を雨天日として抽出した．また同様に，7月～8月に広島地方気象台で平均風速が 1.5 m s^{-1} 以上かつ平均風向が南～南西の日を海風日とみなし，比較検討した．

3. 結果と考察

図1，図2はそれぞれ宇品線，宮島線において，全日，雨天日，海風日を平均したヒートアイランド強度分布を示す．紙屋町や国道2号線の付近など市街地中心部に位置する部分で，全平均で 3°C を越える高いヒートアイランド強度を示した．これは，主に建築物の高密度化や地表面の人工物化，人工排熱

の3点が要因として挙げられる。次に、御幸橋や太田川放水路、猿猴川で少しヒートアイランド強度が弱まっている。これは川からの蒸発に伴う潜熱吸収による冷却効果によるものであろう。

一方、海風日には、海岸に近づくほどヒートアイランド強度の緩和効果が顕著である。宇品線では概ね国道2号線以南、宮島線では概ね太田川放水路以西ぐらいが、海風による冷却効果が明瞭な地域であるようだ。市街地中心部には、高密度な建築物等に阻まれて海風が進入し難いのであろう。なお、海風の冷却効果は、全日平均と比較して最大で約0.8℃に及んでいる。

また雨天日には、宇品線全線と新井口以东の宮島線において、全平均よりややヒートアイランドが緩和されている。これは市街地の舗装面や建築物が日射によって強く加熱される効果が、雨天日には日射が弱いために低下するからであろう。新井口以西については、郊外部で建築物の高密度化

や地表面被覆の人工化が市街地中心部ほど高くないため、日射による加熱、蓄熱がもともとさほど強くならず、よって雨天日の低下幅も小さいものとなるのだろう。

4. まとめ

広島電鉄の定期運行電車を利用して連続的な観測を実施したことで、海風が顕著な日や雨天の日などにおける、ヒートアイランド強度の水平分布に対する影響を把握できた。具体的には、海風の冷却効果が及ぶ範囲や、日射による加熱効果に差が出る市街地と郊外との境界が、明らかとなった。今後も、車両屋根部の日射による加熱の影響を補正する方法を検証、確立した上でデータを積み重ねることで、より詳細なヒートアイランド研究が可能となるであろう。

謝辞

本研究の観測データは、広島電鉄株式会社のご厚意によって取得することができました。ここに深甚なる謝意を表します。

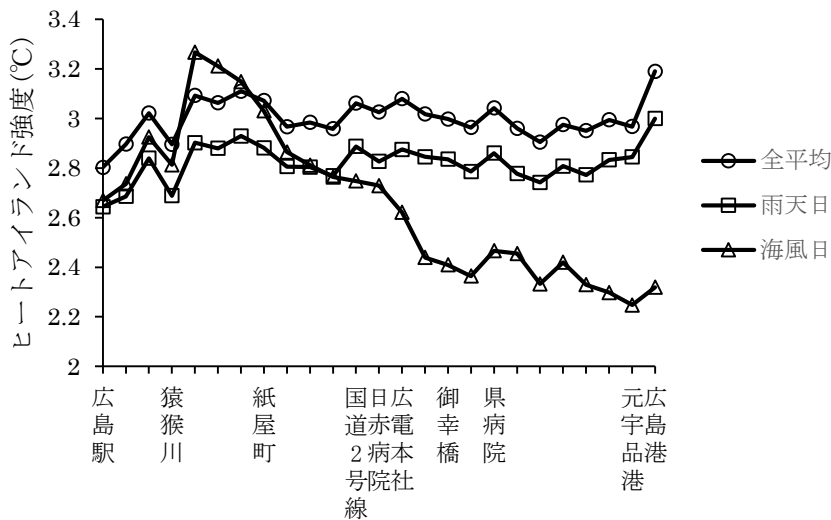


図1. 宇品線におけるヒートアイランド強度分布。

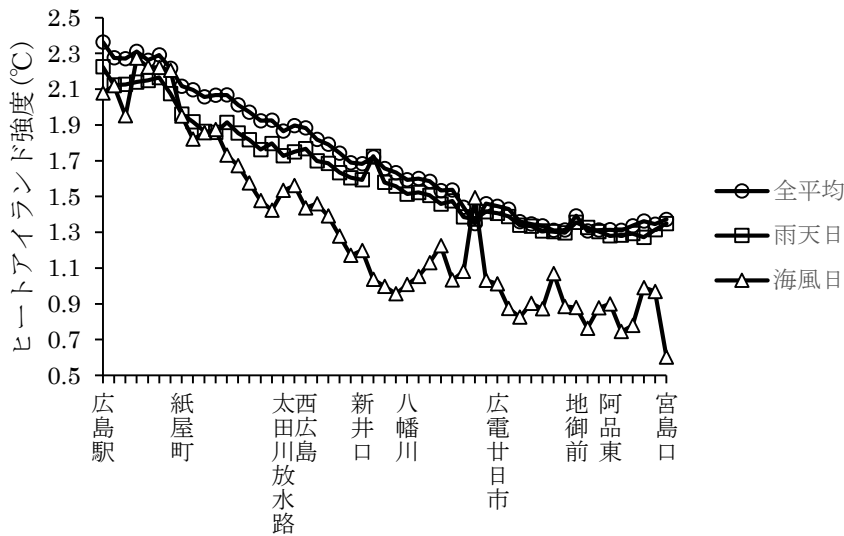


図2. 宮島線におけるヒートアイランド強度分布。