

# 生気象学的観点から見た東京のヒートアイランドについて

## A Biometeorological Perspective on the Tokyo Heat Island

山口 隆子 YAMAGUCHI Takako

### 目次

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 第1章 序論                              | 3.2 データと方法                          |
| 1.1 ヒートアイランド現象                      | 3.2.1 データ                           |
| 1.2 ヒートアイランド緩和対策                    | 3.2.2 方法                            |
| 1.3 研究目的                            | 3.3 1999～2004年に東京都内で救急搬送された熱中症の実態   |
| 参考文献                                | 3.3.1 発生月，発生場所，発生時刻                 |
| 第2章 東京におけるヒートアイランドの実態               | 3.3.2 性別，年齢                         |
| 2.1 はじめに                            | 3.3.3 発生地域                          |
| 2.2 観測方法                            | 3.4 夏季（7・8月）の熱中症搬送者数と気象条件           |
| 2.3 観測に用いた百葉箱の現状                    | 3.5 まとめ                             |
| 2.3.1 調査方法                          | 注                                   |
| 2.3.2 百葉箱の現状                        | 参考文献                                |
| 2.3.2.1 気象観測業務における百葉箱の現状            | 第4章 ヒートアイランド対策事例—屋上緑化による夏季の温熱環境緩和効果 |
| 2.3.2.2 東京23区内の小学校における百葉箱の現状        | 4.1 東京都における屋上緑化の現状と観測目的             |
| 2.4 解析結果                            | 4.2 観測方法                            |
| 2.4.1 東京23区内気温分布の特徴                 | 4.2.1 緑化試験体の仕様                      |
| 2.4.2 気温と緑被率との関係について                | 4.2.2 測定項目及び測定期間・測定点・測定機器           |
| 2.4.2.1 緑被率データ                      | 4.2.3 気象・灌水状況                       |
| 2.4.2.2 観測地点別緑被率の算定方法               | 4.2.3.1 気象状況                        |
| 2.4.2.3 観測地点別緑被率と気温                 | 4.2.3.2 灌水状況                        |
| 2.4.2.4 観測地点別緑被率と区別緑被率              | 4.3 観測結果                            |
| 2.4.2.5 区別緑被率と人口密度                  | 4.3.1 表面温度                          |
| 2.5 まとめ                             | 4.3.2 蒸発散量                          |
| 参考文献                                | 4.3.3 放射収支及び熱収支                     |
| 第3章 夏季の高温化による健康影響—東京における熱中症の発生と気象条件 |                                     |
| 3.1 はじめに                            |                                     |

#### 4.4 まとめ

##### 参考文献

#### 第5章 ヒートアイランド対策事例—校庭緑化による夏季の暑熱環境緩和効果

##### 5.1 東京都における芝生による校庭緑化の現状と観測目的

##### 5.2 観測方法

##### 5.2.1 校庭の仕様

##### 5.2.2 観測項目と観測点・観測機器

##### 5.2.3 観測期間の気象状況

##### 5.3 観測結果

##### 5.3.1 乾球温度・湿球温度・黒球温度

##### 5.3.2 不快指数

##### 5.3.3 WBGT

##### 5.3.4 表面温度

##### 5.4 まとめ

##### 参考文献

#### 第6章 結論—東京におけるヒートアイランドの実態とその影響及び対策

##### 謝辞

#### 要旨

本研究では、ヒートアイランド研究においてこれまで着目されることのなかった都市生活者を中心とした生気象学的観点から、東京におけるヒートアイランド現象の実態解明、人間生活への影響、緑化対策事例による効果について検討した。本論文は、6章から構成されており、各章の内容は以下の通りである。

第1章では、序論として、研究の背景および本研究の目的を述べた。

第2章では、ヒートアイランド観測で使用されることの多い百葉箱の現状について調査した結果、現在、気象庁の観測では百葉箱は使用されておらず、教育現場における設置状況は、東京都のヒートアイランド観測を行っている106校の東京23区内の小学校に関して、設置地表面状態に関

してはほとんどの学校が気象庁の設置方法に準拠しているものの、日当たりに関しては37%、風通しに関しては43%、扉の向きに関しては37%の学校しか準拠していなかった。さらに、理科の授業における使用状況は32校中24校であるものの、観測を実施している学校は2校のみであった。

次に、小学校に設置されている百葉箱を使用したヒートアイランド観測から、都区部では、年間を通して日最低気温時にヒートアイランドが形成されており、都心と郊外との温度差は寒候期に強まっていることを確認した。

さらに、緑被率と気温との相関関係を比較すると、日最低気温については有意な負の相関が認められ、緑地による温度低減効果は2003年12月に最大であった。各観測地点から半径0.5、1.0、2.0kmの緑被率を比較すると、半径0.5kmの緑被率が日最低気温との負の相関が高いことから、緑地による夜間の温度低減効果の及ぶ範囲は、かなり狭いものと推測された。本研究では、効果範囲を決定するための観測は行っていないため、効果範囲の特定は今後の課題であるが、都市内における緑地の存在効果は、緑地周辺の限られた範囲で有効であり、その温度低減効果は都市全体へ波及するほど大きくないことが明らかとなった。また、区別緑被率と人口密度との間には、有意な負の相関が認められ、人口密度が高い地域は緑被率が低い傾向にあった。

第3章では、1999年から2004年に東京都内で発生した熱中症救急搬送者数について解析した結果、東京都における熱中症搬送者数は、夏季(7・8月)の日中に集中しており、特に、男性の発生率が高いことがわかった。さらに、70歳以上の高齢者では、熱中症発生率が急激に高くなっていることを確認した。熱中症救急搬送者数と気象条件との関係については、日最高気温との相関が高いことを確認すると同時に、当日の気温30℃以上の時間数、さらには積算温度も関与していることを明らかにした。現在、熱中症予防情報として

用いられている WBGT は、評価基準の修正が必要であると同時に、今後の熱中症発生予防情報の提供にあたっては、当日の気温 30℃以上の時間数や積算温度の条件を加味した情報の提供が、熱中症予防に役立つものと考えられる。また、すでに到来している高齢社会において、熱中症のハイリスク集団である高齢者の熱中症予防が急務であると思われる。

第4章では、ヒートアイランド対策技術の一つである屋上緑化について、ヒートアイランド緩和効果を明らかにした。軽量薄層の緑化試験体を既存建物屋上に設置し、それらの熱収支特性を調査した結果、顕熱を基準にヒートアイランド緩和効果を比較した場合、既存建物に適用できる薄層型屋上緑化システムにおいても、顕熱が低減し、ヒートアイランド緩和効果を有することが明らかとなった。しかし、緩和効果は、植物の種類や、灌水の頻度等により異なった。今回の結果では、芝区で効果が高いことが明らかとなった一方で、灌水頻度を減らしたセダム区の効果は小さいことが明らかとなった。

第5章では、第4章の屋上緑化と同様に、ヒートアイランド対策技術の一つである校庭緑化による夏季の暑熱環境緩和効果を明らかにした。ダスト舗装校庭と芝生校庭における温熱環境調査を実施した結果、校庭を芝生により緑化したことにより、夏季の校庭の暑熱環境は緩和されており、校庭利用者に対し、快適で安全な環境を提供できることが確認できた。

第6章では、本研究で得られた成果をまとめ、今後の課題や展望について述べた。

本研究の結果、これまでのヒートアイランド研究では着目されることのなかった都市生活者を中心とした生気象学的観点に立って東京のヒートアイランドの実態とその影響及び対策による効果を明らかにすることができた。つまり、生気象学的観点から見た東京の気象環境は、快適に生活するには厳しい状況であることが確認され、緑による

都市環境の改善効果は非常に小さなものではあるが、継続していく必要があると考えられる。

#### 初出誌一覧

山口隆子・横山 仁・石井康一郎 2005. 軽量薄層型屋上緑化システムにおけるヒートアイランド緩和効果. ランドスケープ研究 68(5): 509-512.

Yamaguchi, T. 2005. Heat Disorders and Meteorological Conditions in Tokyo 1999-2004, 17th International Congress of Biometeorology ICB 2005. Annalen der Meteorologie 41: 351-354.

山口隆子 2006. 日本における百葉箱の歴史と現状について. 天気 53(4): 3-13.

---

やまぐち・たかこ

東京都環境局都市地球環境部計画調整課