

## 東京都心部近郊における風向の違いによる WBGT の地点間相違

千葉工業大学 学生会員 ○伊落 貴之  
 千葉工業大学 学生会員 河野 恭佑  
 千葉工業大学 正会員 小田 僚子

### 1. 目的

都市部では特に夏季の暑熱環境の悪化が顕著であり、現在環境省では熱中症を未然に防止する目的で湿球黒球温度（以下、WBGT：Wet Bulb Globe Temperature）を用いて、熱中症予防情報を全国 841 地点に提供している<sup>1)</sup>。各地点の熱環境場は地形的特徴や観測地点周辺の環境に依存すると考えられるが、本研究では主風向の違いにより広域的な熱環境場にどのような相違が見られるのかに着目した。夏季晴天日の東京都心とその近郊を対象に、気象庁<sup>2)</sup> および環境省<sup>1)</sup>の気象データを用いて、熱環境場の地点間相違について考察を行った。

### 2. 解析概要

WBGT は湿球温度  $T_w$  (°C)、黒球温度  $T_g$  (°C)、気温  $T_a$  (°C) から求められる温熱感評価指標であり、以下の式-1 で表される。

$$WBGT = 0.7T_w + 0.2T_g + 0.1T_a \dots\dots\dots \text{(式-1)}$$

本研究では、環境省が提供する WBGT および黒球温度データ、気象庁が提供する気温、相対湿度、風向風速、気圧、日照時間データ（いずれも 1 時間値）を使用した<sup>1,2)</sup>。なお、風速は地域代表風速を算出して用いた<sup>3,4)</sup>。解析対象地点は図-1 に示す①熊谷、②越谷、③つくば、④練馬、⑤府中、⑥東京、⑦横浜、⑧江戸川臨海、⑨船橋、⑩千葉の 10 地点とし、東京を基準として赤点を内陸部、青点を沿岸部と位置付けた。解析対象日時および条件は 2014~2017 年 7 月、8 月の 10 時~15 時における日照率が各地点全てで 70% 以上の日を対象とした。このうち、支配風向が南寄りの風 ( $120^\circ \sim 240^\circ$ ；以下、南風) と北東の風 ( $60^\circ$ ；以下、北風) の熱環境場の相違に着目して考察を行った。東京の気温、WBGT、黒球温度を基準とした各地点におけるそれぞれの物理量の差を図-2 に示す。また、比湿と地域代表風速につい

ても同様に東京を基準として差分した熊谷、千葉、横浜（、つくば）の結果をそれぞれ図-3、図-4 に示す。

### 3. 南風時における熱環境場の地点間相違

東京の気温、WBGT、黒球温度、比湿、地域代表風速はそれぞれ  $32.5^\circ\text{C}$ 、 $29.9^\circ\text{C}$ 、 $44.7^\circ\text{C}$ 、 $17.3\text{g kg}^{-1}$ 、 $5.4\text{m s}^{-1}$  であった。図-2 (a) より、江戸川臨海を除く全地点で黒球温度は東京よりも高くなっているが、内陸部では顕著に黒球温度が高く WBGT も高い傾向にある。気温の上昇もみられることから、南風により陸地を通過して暖められた空気塊が流入したことが WBGT を高めた一つの要因であると考えられる。最も内陸にある熊谷に着目すると、黒球温度と気温が顕著に高いにも関わらず、WBGT は東京より  $0.3^\circ\text{C}$  高いにすぎない。東京に比べ地域代表風速が弱かったため（図-4）熱溜まりとなり黒球温度や気温が上昇したものの、比湿は  $1.7\text{g kg}^{-1}$  低くなっていることから（図-3）、結果として WBGT の上昇量は小さくなったものと考えられる。一方、沿岸部に位置する地点では、東京湾からの相対的に冷たい海風が流入

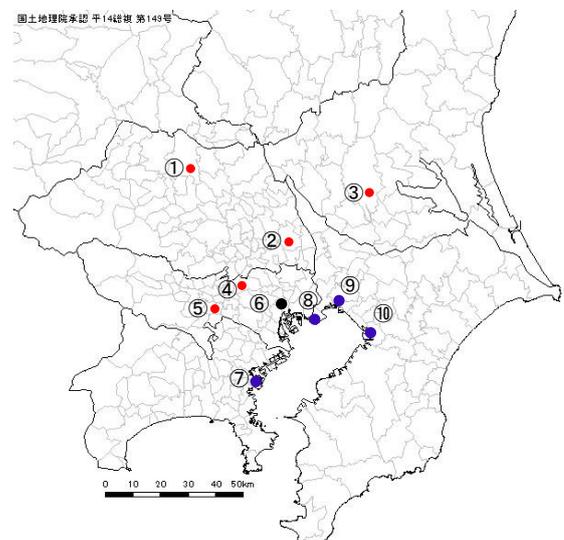


図-1 解析対象地点のマップ

キーワード WBGT, 暑熱環境, 空間分布, 都市

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 工学部 生命環境科学科

したことにより気温が低下し、WBGT はやや低い傾向にあったと考えられる。

#### 4. 北風時における熱環境場の地点間相違

東京の気温，WBGT，黒球温度，比湿，地域代表風速はそれぞれ 32.1℃，29.7℃，45.1℃，17.6g kg<sup>-1</sup>，3.4m s<sup>-1</sup>であった。図-2 (b)より，南風時よりも各地点間のばらつきは小さくなっているものの，やはり南風時と同様に内陸部では黒球温度や気温が高くなっている。主風向の違いによらず，内陸部では熱溜まりする地形的特徴により気温や黒球温度が上昇している可能性がある。しかしながら，WBGTは熊谷，府中，つくばで低く，比湿が低かったことが影響していると思われる(図-3)。沿岸部では黒球温度，気温，WBGTすべてが東京よりも低い傾向にあった。主風向の違いよりも水域に近いことから，相対的に冷たい空気塊の影響を受けていることが考えられる。

#### 5. まとめ

夏季で支配風向が異なる状況において，東京都心部近郊 10 地点における熱環境解析を行った。南風のときは東京に比べ，内陸部の熊谷，越谷，練馬，府中では気温，WBGT，黒球温度が高い傾向にあったが，熊谷では比湿が低いことから WBGT の顕著な上昇はみられなかった。また，沿岸部では東京湾からの相対的に冷たい海風が流入したことにより気温が低下し，WBGT はやや低い傾向にあった。一方で，北風時は南風時に比べて熱環境場の空間的なばらつきは小さかったが，内陸部と沿岸部ともに南風時と同様の傾向が見られた。主風向の違いによる熱環境場の相違は認められなかった。

#### 引用文献

- 1) 環境省：熱中症予防情報サイト <<http://www.wbgt.env.go.jp/>>
- 2) 気象庁過去のデータ (江戸川臨海・東京・練馬・府中・越谷・船橋・千葉・横浜・熊谷・つくば) 2017年7月 <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsd1/index.php>
- 3) 近藤ら (1991) 地域代表風速の推定法，自然災害科学，J.JSNDS 10-3，pp.171-185.
- 4) 近藤純正(2014) 地表面近い大気の科学 東京大学出版 pp.106-107

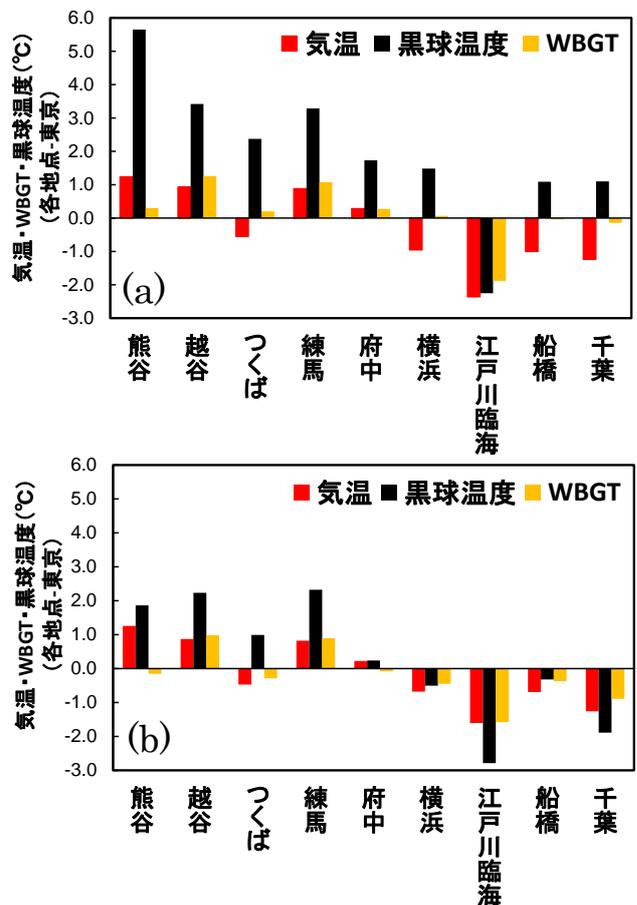


図-2 東京の気温・黒球温度・WBGT の値に対する差分 ((a)南風, (b)北風)

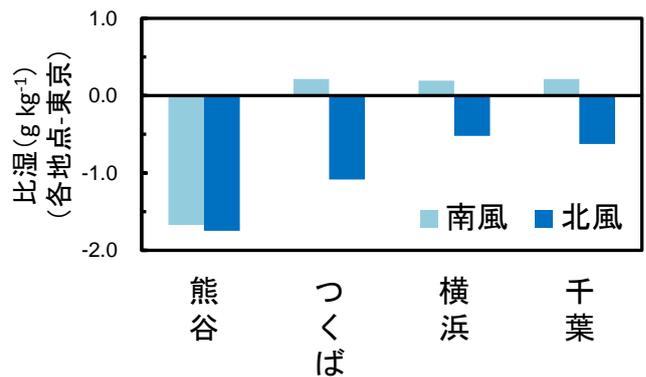


図-3 東京の比湿の値に対する差分

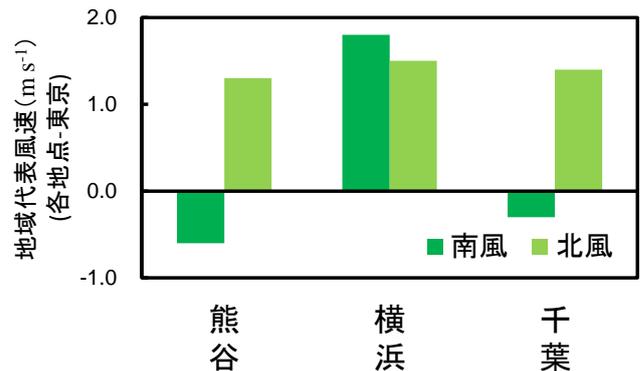


図-4 東京の地域代表風速の値に対する差分