

# 日本における暑熱指標 WBGT の地域特性と将来予測

\*鈴木パーカー 明日香（筑波大・生命環境）、日下 博幸（筑波大・計算科学）、  
阿部 紫織（筑波大・生命環境）

## 1. はじめに

近年、熱中症患者数は地球温暖化や都市化、認知度の高まりなどによって増加の一途をたどっている。温暖化による健康被害の将来予測では、気温が主に予測変数として使われることが多い。しかし、より厳密な暑熱による健康被害算定のために、湿度や日射といった他の気象変数を考慮する必要がある。暑熱による健康被害リスクを表す指標の一つとして、WBGT がある。WBGT は気温よりも高い熱中症予測スキルを持つことが示されており、環境省熱中症予防情報でも採用されている。しかし WBGT の評価は特定の地域・期間を対象とした事例解析によるものに限定されており、日本全国を対象として WBGT を気候学的に検証した研究は行われていない。暑熱による健康被害リスクの将来予測を行う上で、WBGT の気候的スキルや地域特性を把握することは重要である。そこで本研究では、日本の WBGT の地域特性とその気候学的成因を検証することを目的とする。また力学的ダウンスケール手法を用いて WBGT 気候値の将来予測も試みる。

## 2. データと手法

現在気候の WBGT 算出には、1991-2009 年 8 月の気象官署観測 1 時間値を用いた。将来変化は MIROC5（現在気候 Historical 1981-2000 年、将来気候 RCP4.5 2081-2100 年）から WRF を用いて 20km 解像度に力学的ダウンスケールしたデータを用いて予測した。

WBGT は次のように定義される。

$$\text{WBGT} = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

このうち、黒球温度と湿球温度は官署データとモデル出力値から直接得られないため、前者は登内・村山(2008)の推定式、後者は Iribarne and Godson (1981) の手法に基づいて算出した。

## 3. 結果

夏季の日本では、WBGT の基本要素となる気温、湿度、日射量が強く緯度に依存しており、WBGT 気候値もそれに応じた分布になっている。そのため日最高 WBGT は南に行くほど高くなっており、

「厳重警戒」レベルとなる 28℃以上の地域が西日本を中心に広がっている（図 1 左）。日本の広い範囲が暑熱被害リスクの高い気候であることがわかる。一方で、日最高 WBGT の標準偏差は東北や北海道で高くなっている（図 1 右）。これらの地域では平均 WBGT は比較的低くても日々の変動幅が大きいため、暑熱環境の変化に対する順応能力が低い高齢者などには厳しい環境となっていることが示唆される。東北の日本海側は暑熱による死亡率が比較的高い事が知られているが（例えば、藤部 2013）、WBGT の変動の大きさもその一因となっている可能性がある。また 1991-2009 年 8 月の WBGT 最高値は宇都宮の 33.9℃で、その周辺の関東の内陸や北九州で WBGT 最高値が 33℃を超えている。このことから、平均的に暑熱被害リスクが高い地域と瞬間的に高くなる地域は必ずしも一致していないことが分かる。

将来気候では WBGT 平均値が全国的に上昇し、その上昇率は北に行くほど高くなっている。特に東北の日本海側で平均 3℃以上の上昇が予測されている。前述の通りこの地域は暑熱による死亡率が高いことが示されているが、将来さらに暑熱被害が高まる危険性を示唆している。

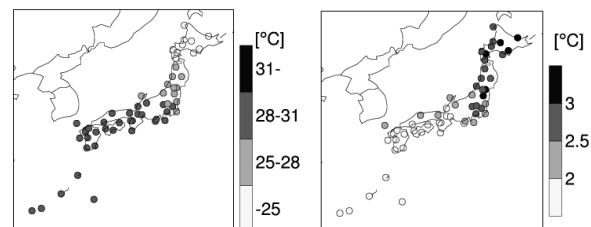


図 1：官署データより算出した 8 月日最高 WBGT 平均値（左）と標準偏差（右）

## 参考文献

藤部文昭, 2013: 暑熱（熱中症）による国内死者数と夏季気温の長期変動. 天気, 60(5), 15-25.  
Iribarne, J., and W. Godson, 1981: Atmospheric thermodynamics. 3rd ed. D. Riedel, 259pp.  
登内道彦, 村上貢司, 2008: 熱中症危険度の地域特性と HWDI. 日本生気象学会雑誌, 45(3)S62.

## 謝辞

本研究の一部は、文科省の気候変動リスク情報創生プログラム・テーマ C の支援により実施された。