

富山における WBGT 指数の将来予測

*初鹿宏壮・近藤隆之（富山県環境科学センター）、川瀬宏明・木村富士男（海洋研究開発機構）

1. はじめに

富山県は日本海側の海沿いにあり、年間を通じて湿度が高いため、熱中症対策を検討する際には気温以外に湿度等も考慮する必要がある。源ら(2012, 平成23年度富山県環境科学センター年報)は、富山県内で夜間においても不快指数が上昇傾向であることを明らかにした。また、文部科学省気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)の枠組みで、富山県は海洋研究開発機構及び秋田県との協力のもと、2030年代を対象とした富山県周辺の気候の将来予測計算を実施中である(例えば、Kawase et al, 2013, J. Geophys. Res.(submitted))。

そこで、本研究では、現在(2001年~2009年)の富山地方気象台の観測データ、同期間のWRFモデルを用いた現状再現実験データ及び近未来(2031年~2039年)の疑似温暖化実験(佐藤, 2010, 天気)データを用いて、4月から10月の期間でWBGT(湿球黒球温度)指数(Yaglou and Minard, 1957, Arch. Ind. Health)について推定した。なお、この指数は、熱中症対策の指標の一つであり、環境省が提供している熱中症予防情報(<http://www.wbgt.env.go.jp/>)にも活用されている。

2. 解析手法

本研究では、WBGT指数の推定に屋外用の式(乾球温度、湿球温度及び黒球温度を利用する。)を用いた。このうち湿球温度はIribarne and Godson(1981, Springer)、黒球温度は登内と村山(2008, 日本生気象学会誌)を参照した。また、WRFモデルを用いた現在と近未来のWBGT指数の推定には、湿球温度の導出に必要な露点温度の算出にあたって富高(1988, 天気)を参考にした。

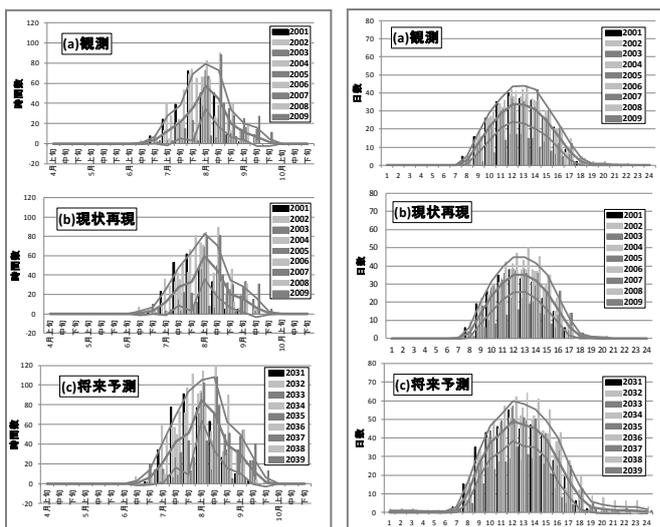
現状再現実験では、WRFモデルの境界条件をERA-Interimの6時間値として4.5kmメッシュのダウンスケーリング計算を実施し、富山地方気象台に近接して、地形や標高等が最も類似したグリッドを判定し、そのグリッドデータを解析値とした。また、将来予測実験では、上記の境界条件に、CMIP3から選出した5つの気候予測モデル(CSIRO-MK3.0, GFDL-CM2.1, MRI-CGCM2.3.2, Miroc3.2-hires及びmedres)のSRES-A1Bシナリオの計算結果から作成した疑似温暖化実験データの月平均値を加算した。

これらの実験で得られた解析値にはWRFモデル自身による気温等のバイアスが含まれるため、それを解消するために、WBGT指数の計算に用いる各要素について観測値と現状再現実験の解析値の差を求め、各月の時間ごとの偏差を算出し、これらを差し引いてからWBGT指数を計算した。なお、本解析の基準値には、日本生気象学会等において熱中症に対する厳重警戒の目安となっている $WBGT \geq 28^{\circ}C$ を用いた。

3. 結果

基準値を上回った旬別の時間数及び時間別の日数を図に示す。各年の平均値を平年、それに標準偏差を加えた値を暑い年、逆に標準偏差を差し引いた値を涼しい年とした。旬別(左図)では、8月上旬頃に基準値超過のピークを持つ。観測及び現状再現実験におけるその10日間の超過時間は、暑い年では約80時間、涼しい年では約35時間、平年では約60時間であった。それに対して、2030年代には暑い年では105時間、涼しい年では65時間、平年では85時間となり、時間数が大幅に増加した。

時刻別(右図)では、観測と現状再現実験の真昼の超過日数は暑い年で約44日、涼しい年で約25日、平年では約34日であり、また、超過日数が30日を超える時間帯は暑い年にはおおよそ10時から15時、平年では12時から14時の間であった。それに対して、2030年代には暑い年では約60日、涼しい年では約38日、平年では約49日も基準を超える日があり、30日以上基準を超える時間帯は、暑い年で9時~16時、涼しい年で11時~14時、平年で10時~15時の間であった。また、特に暑い年には、熱中症の危険性が夜中まで継続する日が出てくることを推測した。



図：(a) 観測値、(b) 現状再現実験及び (c) 将来予測実験の解析値から推定した旬別の WBGT 指数の基準値超過時間数(左図：時間数)と時刻別の WBGT 指数の基準値超過日数(右図：日数)。各年の値を棒グラフで、平均(平年)値と各々のバラツキ(標準偏差)の幅(暑い年と涼しい年に該当)を折れ線グラフで表す。

謝辞：この研究は、文部科学省気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)の支援により実施している。