

都市街区内における温熱環境の将来予測に向けた 都市気象・建物エネルギー連成数値モデルの精度検証

*高根 雄也 (産総研)、大橋 唯太 (岡山理大)、亀卦川 幸浩 (明星大)、青木 翔平 (明星大)、鍋島 美奈子 (大阪市立大)、重田 祥範 (立正大)、井原 智彦 (東京大)、近藤 裕昭 (産総研)

1 はじめに

温熱環境の悪化は熱中症などの健康被害をもたらす。例えば、2013年6月は全国的に高温となり、熱中症により4,265人(前年同月に比べて2.3倍)が救急搬送された(総務省消防庁 2013)。

温熱環境を表す指数(温熱指数)として、国内では、JISやISO7243の標準尺度であり、熱中症患者数と明瞭な相関を持つ湿球黒球温度(WBGT)が頻繁に使用されている。例えば環境省は、国内主要都市の気象官署や全国のアメダスで観測されたデータからWBGTを算出し、さらにはWBGTの短時間予測を行い、この結果を熱中症予報情報としてホームページで公開している。しかしながら、オープンスペース(気象官署やアメダス)で算出・推定されたWBGTは、人々の生活空間である都市街区内部におけるWBGTとは異なると考えられ、人々の実感に合いにくいという問題がある。この問題を解決するため、環境省は今年度から「生活の場における暑さ指数」として、都市街区内部で測定されたWBGTを参考値として提供しているが、街区内部のWBGTの実態を把握するためには、さらなる調査が必要である。

近年、WBGTは、短時間での熱中症危険度予測だけでなく、数十年後の将来予測・人間健康への影響評価研究にも使用されている。例えばKusaka et al. (2012, JMSJ)は、東京・名古屋・大阪の気象台における2070年代のWBGTの将来予測実験を行っている。しかしながら、予測されたWBGTは気象台(オープンスペース)における結果である。より人々の実感に合った健康影響評価を行うためには、人々の生活空間である都市街区内部における温熱環境の予測が必要である。

都市街区内部における温熱環境の将来予測・影響評価のためには、あらかじめ数値モデルによる都市街区内部の温熱環境の再現精度を検証しておく必要があるが、現状において、この検証は大橋ほか(2010, 日本生気象学会誌)の他にはほとんど行われていない。

そこで本研究では、都市街区内部における温熱環境の将来予測に向けて、都市街区環境の違いを考慮できる都市気象・建物エネルギー連成数値モデル(WRF-CM-BEM)を用いて、2007年8月に大阪市街区内部で観測されたWBGTの再現実験を実施し、WBGTに対するWRF-CM-BEMの精度検証を行う。

2 観測概要

2007年8月6日から8月14日に、大阪市内のオフィス街区・商業街区・住宅街区・大規模公園において、気温(乾球温度)・湿球温度・黒球温度の観測を実施した。これらの温度の測定には、サーミスタ温度計(おんどとり Jr.)を使用した。また、大阪市浪速区にあるNTT浪速ビルの鉄塔の地上高57mおよび84mにおいて、気温、湿度、風向風速を10分ごとに観測した。

上記の観測データを、WRF-CM-BEMによる各気象要素の計算結果の検証用データとして使用する。

3 数値シミュレーションの計算設定

本研究では、都市街区環境の違いを考慮できる数値モデルとして、WRF-CM-BEMを使用する。このモデルは、領域気象モデルWRF(Skamarock et al. 2008)に、多層都市キャノピーモデル(CM, Kondo et al. 2005, BLM)と、ビルエネルギーモデル(BEM, Kikegawa et al. 2003, AE)を結合させたモデルである(図1)。CMとBEMの結合により、人工排熱を介した都市気象と建物エネルギー需要の相互作用を表現することができる。また、CMとBEMを結合させたCM-BEMをWRFモデルと結合することにより、建物内外の人間活動を考慮した屋外空間の気象計算が可能となる。CM-BEMは、都市格子の陸面過程を計算するサブモデルとしてWRFモデルに双方向接続してある。WBGTの算出に必要な黒球温度は、黒球の熱平衡式(大橋ほか 2010, 日本生気象学会誌)を解くことによって求める。表1に、WRF-CM-BEMを用いて行う計算の概要をまとめた。

観測されたWBGTに対するWRF-CM-BEMの精度検証の結果は紙面の都合上、学会で紹介する。

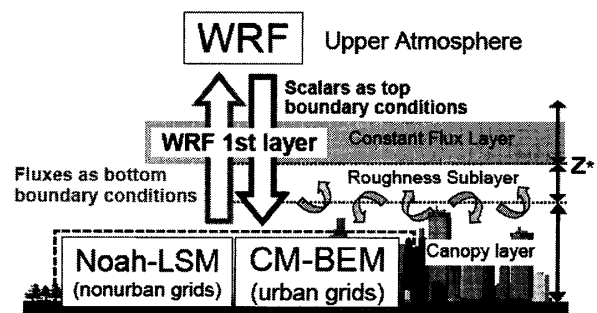


図1: WRF-CM-BEMの概略図(Kikegawa et al. 2013より)。

表1: 計算設定。

	領域 1
対象領域	大阪平野全域
水平解像度 (m)	500
積分時間	2007年8月1日9時～8月15日9時
初期値・境界値	JMA-MSM, FNL, RTG-SST
土地利用	国土数値情報

謝辞

本研究は、科研費「都市気象・建物エネルギー連成数値モデルの熱環境・電力供給予測への実証的適用」(H24～26年度, No.24360218)において実施したものである。本研究の一部は、文部科学省の委託事業「気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)」において実施した。