

A6 WRF を用いた都市化による降雨変動解析

Analysis the influence of urbanization on the precipitation by WRF model

共生環境評価領域

08E07006 市原 史浦

Abstract: This paper describe the influence of the urbanization in Kinki region on urban climate especially precipitation. Numerical simulations of urban climate from Aug. 1 to 31, 2007 were carried out by using WRF meteorological model with a single-layer urban canopy model under the conditions of 1)no urban area(NOURB), 2)urban area without anthropogenic heat(URB-NOAH) and 3)urban area with anthropogenic heat(URB-AH). By comparing the simulations of the three scenarios, the differences of temperature, wind speed in near- surface and of precipitation were quantified and the simulated results reasonably reproduced the observations. The conversion of rural land (mostly irrigating cropland) to urban land cover resulted in remarkable changes to temperature, wind speed in near-surface and precipitation. The mean near-surface temperature in URB-NOAH rose, and in URB-AH additionally rose. The mean wind speed in URB-NOAH and URB-AH decreased due to urban buildings. Precipitation in URB-NOAH increased, and in URB-AH additionally increased.

Keywords: WRF, UCM, Urbanization, Precipitation, Urban climate, Land-use, Anthropogenic heat

1. 研究の背景と目的

我々は都市が発展するにつれて様々な便益を享受してきた。しかしながら、都市が発展するにつれて土地利用形態の変化や人間活動の結果による人工排熱などの影響により、ヒートアイランドに代表されるように都市気候の変化が報告されている。特に地球温暖化の影響による降水量の増加、特にスコールのように短時間で局所的な降雨の増加による都市洪水といった都市型災害に非常に関心が集まっており、災害の観点からも降雨の動向を知ることが重要である。そこで、本研究では、メソスケール気象予測モデル WRF(The Weather Research and Forecast WRF)に UCM(single-layer urban canopy model)を組み込んだモデルによって、2007 年 8 月の近畿圏を対象とし、都市化した場合に気象場に与える影響に関して、気温・風速・降雨の変動について予測を行った。

2. 計算領域と計算条件

Figure 1 にモデルの計算領域を示す。計算領域は、北緯 34.72 度、東経 135.5 度を中心とした大阪府とその周辺で、水平格子サイズは 1km × 1km である。計算期間は 2007 年 8 月とし、計算ケースは、1)NOURB (都市化していないケース) 2)URB-NOAH (都市化し人工排熱を考慮しないケース) 3)URB-AH (都市化し人工排熱を考慮するケース) とした。都市化しなかった場合の土地利用は、WRF 内で USGS (米国地質調査所) が公開している GTOPO30 の土地利用パラメータの都市域 ('Urban and Built-Up Land') を農業耕作地 ('Irrigated Cropland and Pasture') と変更した。人工排熱に関しては鳴海ら²⁾が作成した民生部門・産業部門・交通部門の各部門別エネルギー消費量を基にして、排熱形態別および月・時刻別に第 3 次地域標準メッシュ(約 1km 四方) 単位で近畿圏全域の人工排熱データベースを用いた。計算結果は URB-AH と気象官署における観測データを比較し精度検証を行い、1)~3)の計算結果とを比較することで都市化・人工排熱による気象の変動を比較した。

3. 計算結果と考察

Figure 2 に気象官署における気温および風速の時系列変化を示す。URB-AH と観測値との比較では気温に関しては 1 ヶ月間を通して計算値の方が低くなっているが、変動の傾向は計算でよく再現できている。風速に関しては 1 ヶ月間を通して過大評価されている。URB と NOURB の比較では、都市化した場合は気温の上昇が見られ、さらに人工排熱を考慮した場合も気温が上昇することが示されている。風速に関

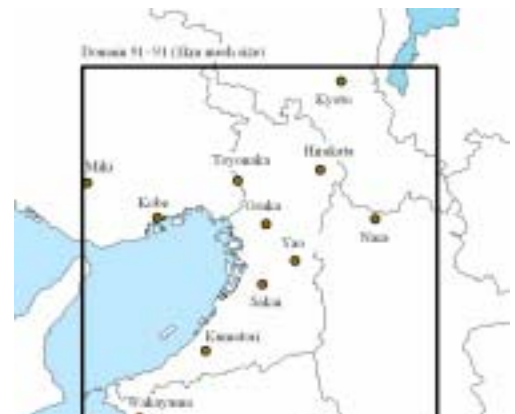


Figure 1 : Computational domain and observation sites

しては URB では NOURB より減速する傾向があり、人工構造物の影響による減速効果が示されている。

Figure 3 に URB-NOAH,-AH と NOURB のケースの差分と URB-AH と URB-NOAH の差分を取り、その月積算降雨量の空間分布を示す。URB と NOURB の比較では大阪周辺で降水量が増加し奈良周辺で降水量が減少していることが示されている。これは、都市化による風の減速により、雨を降らせる積雲が内陸部まで移動しなかったためだと考えられる。URB-AH と URB-NOAH の比較では、人工排熱の影響により、都市域あるいはその周辺で降水量が増加することが示された。

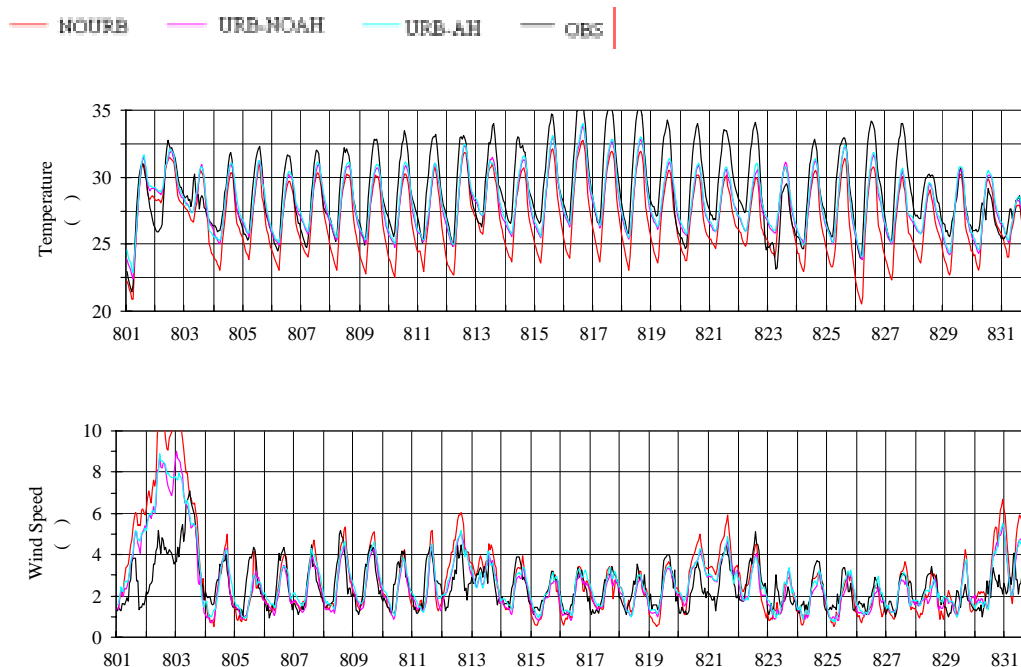


Figure 2 : Time series of observed and WRF-predicted daily mean temperature and wind speed at the meteorological observatories in Kinki region

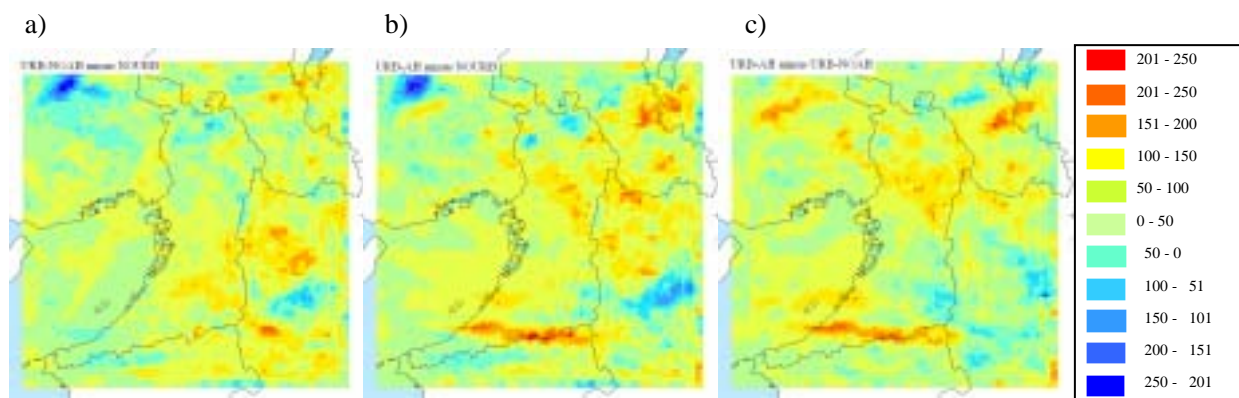


Figure 3 : Influence of urban on the one-month accumulated precipitation a)the URB-NOAH and b)the URB-AH case minus the NOURB case , and c)the URB-AH minus URB-NOAH

4. まとめ

本研究により、都市化により気温・風速・降水量ともに影響を受けていることが示された。しかしながら、気象は長期的に変動するものであり、本研究では 1 年間のみを対象としているため、他の年度でも同様の傾向が現れるとは断定できない。そのため、多年度に亘った結果比較が必要である。

参考文献

- 1)Ning Zhang, Zhiqiu Gao, Xuemei Wang, Yan Chen, “Modelong the impact of urbanization onthe local and regional climate in Yangtze River Delta, China”
- 2)鳴海 大典 大谷 文人 近藤 明 下田 吉之 水野 稔 都市における人工排熱が都市熱環境に及ぼす影響 日本建築学会計画系論文集 p4 2002 年 10 月