

J4 都市ヒートアイランドが降雨に及ぼす影響に関する研究

Numerical study on impact of the urban heat island on precipitation

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域

28H12023 北岡健 (Ken KITAOKA)

Abstract: It is reported that the urban heat island (UHI) may impact on precipitation, particularly that associated with deep convective cloud. In this study, the impact of UHI on precipitation in Osaka of Japan was researched by using WRF (Weather Research and Forecasting model). The impact of UHI was estimated by comparing the following two calculation cases. One was calculated with the present landuse. Another was calculated by replacing 'Urban area' with 'Irrigated Cropland and Pasture'. The period of the calculation was August of five years from 2006 to 2010. The WRF model reasonably captured the observed temperature, wind speed, and mixing ratio in the near surface. By comparing two calculations, the urbanization obviously brought the increase of temperature and precipitation. Urbanization caused the rise of surface temperature by 2.0 Celsius degrees, precipitation by 20 mm/month, the decrease of mixing ratio by 1.3 g/kg, and the increase of planetary boundary layer height by 191 m. Precipitation increased conspicuously in the evening.

Keywords: WRF, Urbanization, Precipitation, Urban climate, Land-use

1. 序論

都市部の発展に伴い発生した環境問題の一つに、都市の気温が周囲よりも高くなるというヒートアイランド現象があり、それによって降雨現象に影響を与えていると言われている。本研究では Weather Research and Forecasting (WRF)¹⁾モデルを用いて、大阪における都市化が降雨現象に与える影響を比較した。

2. 計算条件

Fig.1 に現況の土地利用の URBAN ケースと、都市域を田に変更した土地利用の NOURB ケースの土地利用分布を示す。土地利用分布は国土数値情報土地利用細分メッシュデータ (平成 21 年度版)を

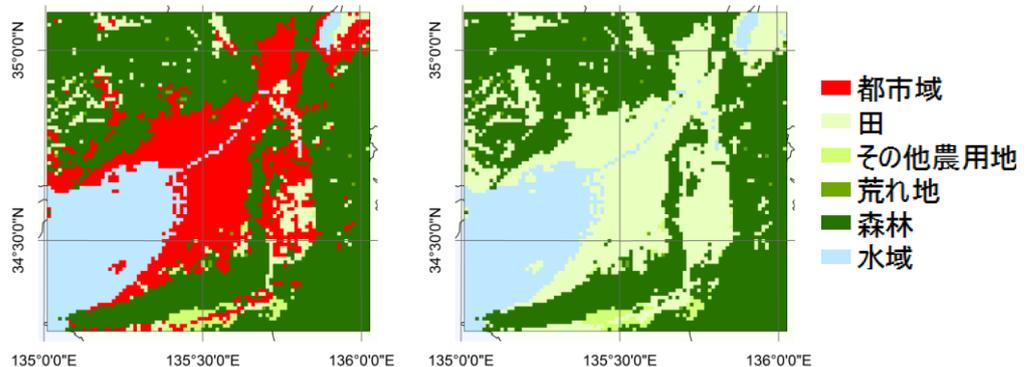


Fig.1 土地利用分布 (左・URBAN、右・NOURB)

使用した。水平計算領域は大阪府を対象とする 1km 格子とした。対象期間は 2006 年から 2010 年の 8 月とした。雲物理過程は WSM6 スキーム、短波放射過程は Dudhia スキーム、長波放射過程では RRTM スキーム、大気境界層過程では YSU スキームを使用した。積雲過程は 5km 以下の格子での計算では推奨されていないため使用していない。

3. 精度検証

Fig.2 に 2010 年 8 月の大阪管区気象台における気温・風速・混合比の時系列変化を示す。WRF モデルは観測値を良く再現していた。

4. 考察

Fig.3に5年平均の積算降水量のURBAN、NOURB およびその差分の空間分布を示す。Fig.4に5年平均の大気境界層高さのURBAN、NOURB およびその差分の空間分布を示す。都市化によって、都市域平均で 2.0°Cの地上気温上昇、20mm/month の積算降水量の増加、1.3g/kg の地上混合比の減少、191mの大気境界層高さの増加が見られた。都市域では地表面の水分量が減少するが、地表面が暖められることによって大気境界層の高さが増加し、上昇気流が発生しやすくなっていると考えられる。

次に、都市域における、時刻別の積算降水量を Fig.5に示す。都市化によっていわゆる夕立と呼ばれる降水量が増加したことが示された。都市では蓄熱効果によって日没後の気温が低下しにくいいため都市化による影響が大きく現れたのだと考えられる。また、降水量の差が大きい、2006年8月21日 20時を取り出して比較したところ、都市化により海風が発達することにより、大阪湾から水分が供給されることから降雨量が増加することが示唆された。

参考文献

1) Skamarock W.C., Klemp J.B. (2008) A time-split nonhydrostatic atmospheric model for weather research and forecasting applications. *Journal of Computational Physics*, 227(7), 3465-3485

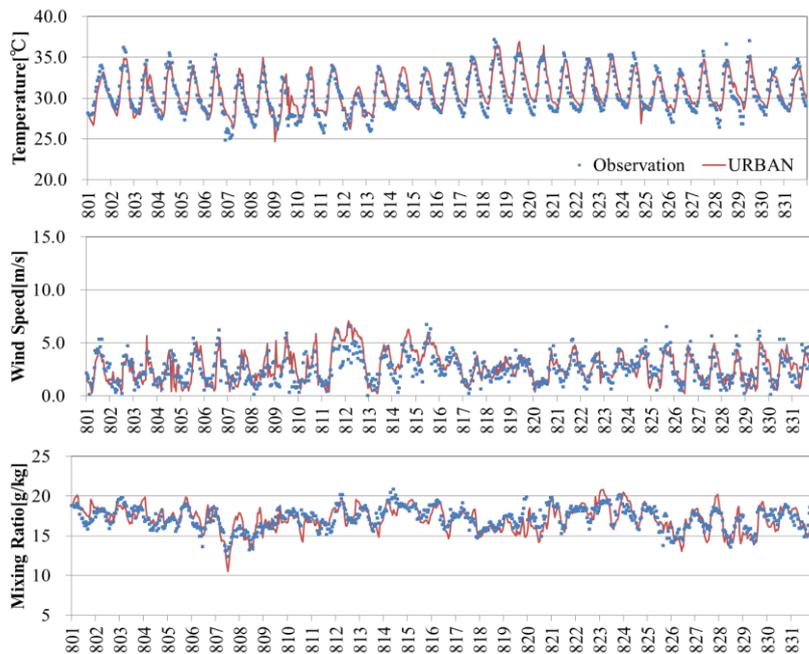


Fig.2 2010年・大阪管区气象台における時系列変化

(上から、気温・風速・混合比)

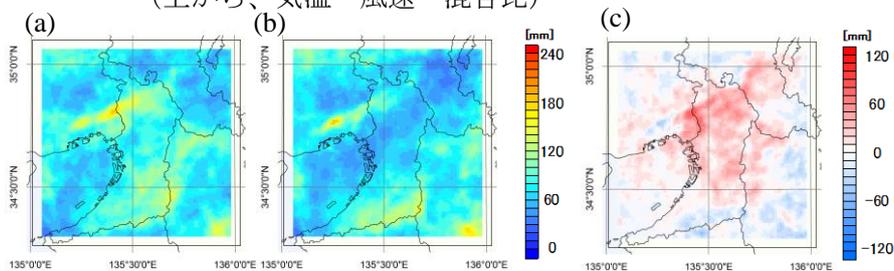


Fig.3 月積算降水量の分布

((a)URBAN ケース、(b)NOURB ケース、(c)差分)

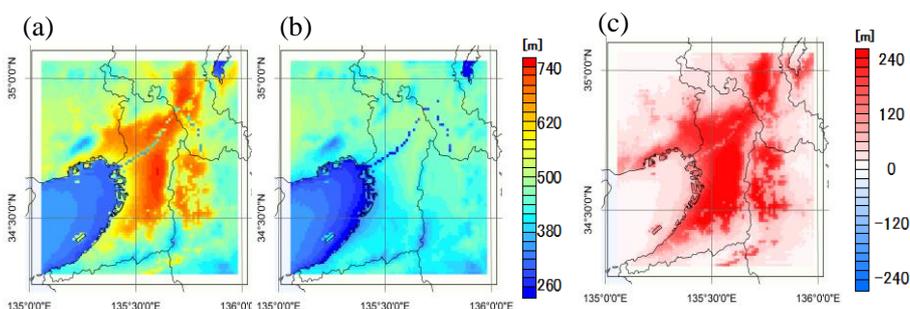


Fig.4 平均大気境界層高さの分布

((a)URBAN ケース、(b)NOURB ケース、(c)差分)

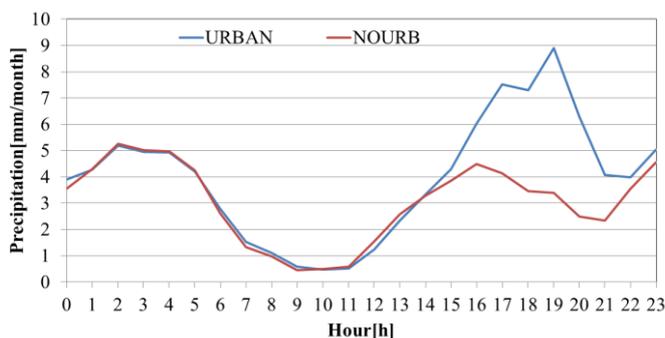


Fig.5 地点ごとの時刻別の積算降水量のグラフ