

首都圏における降水への都市の影響調査

*大高早苗（筑波大院生命環境）・日下博幸（筑波大計算科学）

1. はじめに

都市域ではその構造の脆弱性や人口の多さから、大雨による被害が甚大になる。都市特有の降水発生メカニズムの解明が求められている。

藤部(1998) は、16 年間のアメダスデータを用いて東京とその周辺の降水量・降水頻度分布について調べ、降水量・降水頻度ともに都心で多いこと、その傾向は暖候期の正午～夕方強い降水によって引き起こされていることを示した。また、これらの結果について、ヒートアイランドによる対流性降水の増加を反映している可能性があるが、すべて都市効果によるものとは考えられず、都市効果については慎重な見極めが必要であると指摘した。

非線形性の強い現象である降水を評価するためには、注意が必要である。そこで、Kusaka et al. (2014) は、4 種類の初期値・境界値を用いたアンサンブル実験を 8 年分を行い、関東における降水量の気候値を作成した。8 月の降水量は、都市を取り除いた実験と比較して、海沿いでは増加し内陸の山麓部では減少という結果が得られ、その結果が統計的に有意であることを示した。都市で降水が増加した原因として、顕熱フラックスの増加が考えられる。

このように、都市の降水への影響は示唆されているものの、不確実性の高さもあり、統一的な見解は未だに得られておらず、さらなる研究の積み重ねが必要である。

2. 目的

首都圏において降水が発生する際の都市の影響について、理想化実験によって調査を行う。

3. 使用データおよび解析手法

WRF モデル (WRFV3.1.1 理想化実験用改編版) を用いて 3 次元理想化実験を行った。初期値として夏季の対流性降水日の平均値である温位傾度 0.004 K/m 、相対湿度 80% を水平一様に与えた。環境場の風については無風を仮定した。また、降水に対する都市の影響を評価するため、都市を草地に変えた「都市なし実験」、現実の土地利用と同じ「都市あり実験」、都市の効果を強くした「都市強化実験」を行い、これらの実験結果を比較した。なお、都市効果の違いは、主に土壌水分量によって表現した。

4. 結果

都市の有無により降水に大きな影響があった。都市なし実験では、首都圏に降水が発生せず、都市あり実験と都市強化実験では、夕方ごろ首都圏に降水

が発生した。さらに、都市強化実験では、都市あり実験に比べて降水発生時刻が早かった。

時間積算顕熱フラックスを比較すると、都市の効果が強いほど高くなっており、不安定な大気状態になっていた。さらに、都市付近で冷氣外出流と海風の収束、降水発生前の水蒸気量増加が発生していること分かった。都市の存在が首都圏に降水をもたらしている可能性があると考えられる。

ここまでの実験では、土壌水分量、つまり顕熱フラックスの増加という観点で都市を表現してきた。しかし、都市の与える影響は、都市の凸凹による力学的効果も考慮する必要がある。力学的効果にも着目するため、多層都市キャノピーモデルを使用した実験結果についても紹介する予定である。

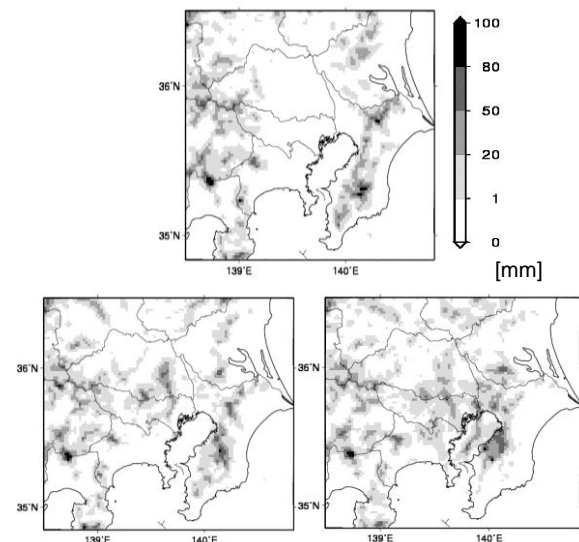


図 1 都市感度実験ごとの総降水量(9:00~21:00)
上: 都市なし 左下: 都市あり 右下: 都市強化

参考文献

- 藤部文昭, 1998: 東京における降水の空間偏差と経年変化の実態. 天気, 45, 7-18.
- Kusaka, H., K., Nawata, A., Suzuki-Parker, Y., Takane and N., Furuhashi, 2014: Mechanism of precipitation increase with urbanization in Tokyo as revealed by ensemble simulations. J. Appl. Meteor. Climatol., 53, 824-838.

謝辞

本研究は、文部科学省「気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)」の支援により実施された。