

降水に対する都市効果の検証 - アンサンブル気候実験 -

日下 博幸（筑波大学・計算科学）・縄田 恵子（筑波大学・生命環境）

1. はじめに

近年、都市域での降水の頻度が増加しているとの報告がある（例えば、Fujibe et al. 2009）。数値実験から都市と降水の関係を論じた研究はいくつかあるが（例えば、Matheson and Ashie 2007, Inamura et al. 2010）、どの研究も事例研究であり、数値実験結果の一般性は低く、不確実性が大きい。

2. 目的

本研究では、数値モデルが持つ不確実性を軽減させながら数値実験を実施し、都市が降水に及ぼす影響を検証する。

3. 方法

都市がある場合、無い場合で WRF モデルを使用して降水に対する感度実験（数値実験）を行う。そしてその結果を統計解析する。数値実験ではある事例ではなく、8 月を対象とした 1 ヶ月積分を行う。これを 2001 年～2008 年まで 8 セット行う。これにより結果に対する一般性を向上させる。さらには、異なる 5 つの境界値（NCEP-FNL, NCEP2, JRA25, RANAL, MANAL）を用いたアンサンブル実験を行う。これにより、不確実性の低減を図る。

4. 結果と結論

前述した 5 メンバーの実験結果をアンサンブル平均した。アンサンブル平均した都市あり実験時の降水分布は個々のメンバーのそれよりも観測値に近くなった。その後、都市あり実験の結果から都市なし実験の結果（いずれもアンサンブル平均値）を差し引き、都市が降水量に与えるインパクトを調査した。さらには、この結果をもとに降水量の増減率を求めた。その結果、都市あり実験の方が都市なし実験よりも都市域で降水量が多く計算されることがわかった。また、増減率は関東都市域で 20%以上の増加となった。増減率の有意性を t 検定したところ、都市域で有意水準 5%を満たした（図 1）。

降水に対する都市の感度をさらに調べるために、都市効果をやや弱くした実験（人工排熱なし実験）とやや強くした実験（人工排熱 2 倍実験）を実施した。その結果、都市効果が強くなるに従って、降水に対するインパクトも強く

なっていくことを確認できた。また、降水強度別に見ると、3 時間で 30-50mm くらいの降水が都市域における総降水量の増加に大きく寄与していることもわかった。

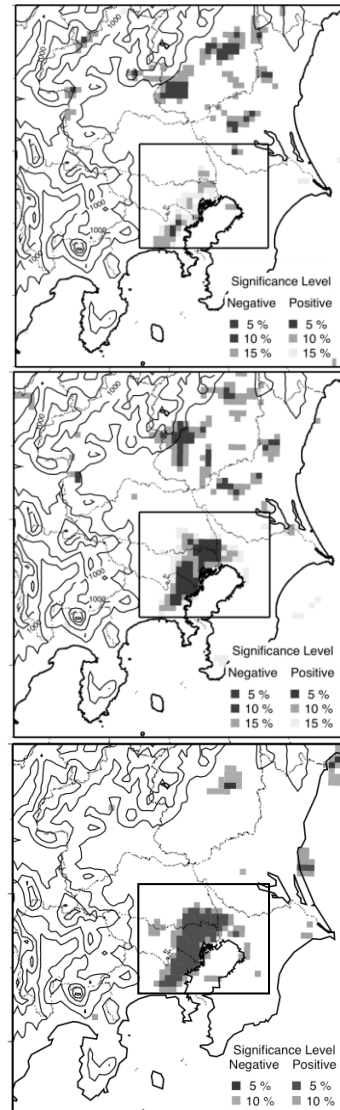


図 1: 都市の存在によって降水量が変化した地域（都市あり実験と都市なし実験の降水量の差が統計的に有意となった地域）。四角の中のハッチは降水量の増加が統計的に有意に増加した地域を意味する。茨城県と栃木県内のハッチは降水量が統計的に有意に減少した地域。上から順に、都市効果が弱い都市の場合、標準都市の場合、都市効果が強い都市の場合の結果。

謝辞：本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費（S-5-3）の支援を受けました。