# 2008 年雑司ヶ谷豪雨に対する都市加熱の影響

山梨大学	正会員	○相馬	一義
山梨大学	フェロー会員	砂田	憲吾
山梨大学	正会員	末次	忠司
京都大学	正会員	田中	賢治

# 1. はじめに

近年日本では特に都市において、局地的大雨(非常に狭い地域で発生する 短時間強雨)による被害が多発している.局地的大雨に対して、都市による 加熱や粗度の増加が影響する可能性が指摘されているが、それぞれの要因が どの程度影響を与えるか詳細な検討が必要である. そこで本研究では、大き な被害をもたらした局地的大雨を対象に、都市活動を考慮した雲解像気象モ デルによる数値実験を行い、特に都市からの加熱が局地的大雨に与える影響 に注目して検討を行う.

### 2. 2008 雑司ヶ谷豪雨

本研究では2008年8月5日に東京都豊島区雑司ヶ谷で発生した局地的大雨 を対象とする.この事例では、複数の降水セルが発達・衰弱を繰り返し、 11:30JST から 13:30JST の間に積算降水量 123mm が新宿区で観測された<sup>1)</sup>. そ の非常に狭い範囲で発生した短時間強雨により下水管の水位が急激に上昇し、 下水道工事中の5名が犠牲となる大きな被害をもたらした.

図1に10時~11時で平均した AMeDAS 観測値における気温と風速を示す. 前線に伴う雲により北関東で気温が低く,相対的に南関東で気温が高くなって いる. その高温域に鹿島灘と東京湾からの風が侵入し、水平風が収束して上昇 流が強化されたことが雑司ヶ谷での強い降水につながったと考えられる.

#### 3. 使用するモデル及びデータ

本研究では,空調などから排出される人工排熱量の分布,アスファルトなど の土地被覆,様々な階数の建物の存在から構成される都市環境を考慮可能な雲 解像気象モデル CReSiBUC<sup>2)</sup> を用いる.

土地利用及び植生データには国土地理院による国土数値情報(KS-202)を, 図2 計算領域 人工排熱量については妹尾ら<sup>3)</sup>の推定値を用い,建物高さの分布については東

京都 GIS に基づいて与える.大気場の初期値・境界値として気象庁が提供する MANAL を用いて現実的な値を与 える. 標高データには USGS の Gtop30 を, 水温の初期値は NOAA/ NASA AVHRR Oceans Pathfinder SST data の月平均値を, 土壌データには FAO の Digital Soil Map of the World を, 葉面積指数の算出には SPOT 衛星 から得られた 10day composite NDVI データを用いる.

#### 4. 実験設定

図2に示す領域について空間解像度を2kmに設定し,各数値実験について,2008年8月5日02JSTから06JST まで1時間ずつ初期時刻を変えた計算を行い、そのアンサンブル平均を用いて議論する.

本研究では都市加熱の影響のみを取り出して議論するために,土地利用と建物階数分布をそろえて,都市加 熱についてのみ条件を変えた2つの数値実験について比較を行う.1つは現実的な都市環境を考慮した実験で,

キーワード 局地的大雨, 雲解像気象モデル, 都市環境, 雑司ヶ谷豪雨 連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11 山梨大学 工業会館1F7 相馬一義 TEL055-220-8345



図 1 10-11.JST AMeDAS 観測値 における平均気温(℃)と風 速 (m/s)





図 3 11-14 JST の積算降水量 (mm). (a) レーダーアメダス解析雨量による観測値, (b) CTRL の結果, (c) WURB の結果をそれぞれ示す.赤い太線は2km×2kmのグリッド内で都市の面積率が30%を超える領域を示す.

以後 CTRL と呼ぶ. もう一つは都市加熱を抑制するために, 人工排熱量を 無視し、都市を構成する屋根面・壁面・路面に水を散布し続け、全面に 深さ 0.1mm の水たまりを常に維持し続けた実験で、以後 WURB と呼ぶ.

#### 5.結果と考察

図3は大きな被害をもたらした降水が発生した11-14JSTの積算降水量 を示す.図3(a)と(b)の比較から,CTRLでは観測値と比べて若干降水量 が小さいが、東京での強い降水域がよく再現されていることがわかる. 図 3(b)と(c)の比較から、CTRL で再現されていた東京での強い降水域が WURB では明らかに弱まっていることがわかる. このことは, 11-14JST に おける短時間強雨の発生に都市加熱が大きな役割を果たしていた可能性 図4 10-11 JST 平均気温(℃)と を示唆している.



風速 (m/s) の差 (WURB-CTRL).

図4に降水発生前のWURBとCTRLとの地表面付近の気温の差を示す.

図4よりWURBでは東京都での地表面付近の気温がCTRLと比べて2K程度低くなっていることがわかる.WURB では気温の低下に伴い上昇流とそれに伴う水平風収束が弱まっており(図示せず),降水量の減少につながっ たと考えられる.

# 6. 結論

本研究では 2008 年 8 月 5 日に東京都豊島区雑司ヶ谷で発生した豪雨に都市加熱が与えた影響を,詳細な都 市環境パラメータを考慮した雲解像気象モデルを用いて数値実験を行い検討した.その結果,都市加熱を減少 させると豪雨による被害が発生した 11-14JST について、都市域での降水量が明らかに減少することが確認さ れた.以上から、この豪雨に対しては都市加熱が発生要因の一つであった可能性が示唆される.

### 参考文献

1) Atsushi Kato and Masayuki Maki: Localized Heavy Rainfall Near Zoshigaya, Tokyo, Japan on 5 August 2008 Observed by X-band Polarimetric Radar - Preliminary Analysis -, SOLA, 5, 089-092, doi:10.2151/sola.2009-023, 2009.

2) Kazuyoshi Souma, Kengo Sunada, Tadashi Suetsugi, and Kenji Tanaka: The effect of urban area on a heavy rainfall event over Tokyo on August 5 2008, International Conference on MCSs and High-Impact Weather, 2011.

3) 妹尾泰史,神田学,木内豪,萩島理:潜熱割合を考慮した人工排熱時空間分布の推計と都市局地気象に 対する影響, 土木学会水工学論文集, 48, 169-174, 2004.

-151