

2007 年 8 月 16 日に発生した熊谷猛暑の形成メカニズム

－WRF モデルを用いた熱収支解析－

*高根 雄也¹, 日下 博幸^{1,2}, 原 政之³, 秋本 祐子¹, 木村 富士男^{1,3}, 足立 幸穂¹

(1: 筑波大院生命環境, 2: 筑波大計算科学, 3: JAMSTEC / FRCGC)

1. はじめに

埼玉県熊谷市は、首都圏から 50~70 km ほど内陸に位置する、人口約 20 万人の都市である。2007 年 8 月 16 日に、観測史上最高気温となる 40.9 °C を記録した。これを受けて、猛暑を引き起こした要因を明らかにするための調査・研究が、活発におこなわれている（たとえば、渡来ほか, 2008）。気象庁（2007）は猛暑の要因として、太平洋高気圧の日本付近への張り出しと、フェーン現象を挙げている。その他、首都圏で排出された人工排熱の内陸域への輸送効果など、様々な要因が指摘されている。しかしながら、猛暑を引き起こした要因の統一した見解は得られていない。本研究では、これを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

数値モデルを用いて、8 月 16 日に発生した猛暑の再現実験をおこない、数値モデルの再現精度を確認する。その後、熊谷市周辺を対象として、熱収支解析をおこなう。

3. 数値モデルの概要と計算設定

再現実験には、メソスケールモデル WRF (Weather Research and Forecasting) (Skamarock et al. 2005) を使用した。関東平野を中心に領域を設定し、水平格子間隔を 2 km、鉛直格子は最下層が約 30 m となるように 34 層に分割して計算を行った。使用した物理モデルは、放射モデルには RRTM スキーム (Dudhia, 2004)、微物理モデルには Lin et al. スキーム (Lin et al. 1983; Chen and Sun, 2002)、大気境界層乱流モデルには Mellor and Yamada レベル 2.5 (Mellor and Yamada, 1974; Mellor and Yamada, 1982)、地表面モデルには Noah-LSM (Chen and Dudhia, 2001) を用いた。初期値と境界値には、気象庁メソ客観解析値 (大気)、NCEP の全球客観解析値 (土壌)、RTG-SST 値 (海面温度) を、土地利用には、国土数値情報土地利用 3 メッシュデータ (国土交通省) を使用した。初期時刻は、2007 年 8 月 12 日 00 時 (UTC) とし、8 月 17 日 00 時 (UTC) まで 120 時間積分をおこなった。

4. 数値モデルの精度検証

数値モデルによって計算した、熊谷市における 2007 年 8 月 16 日の地上気温 (地上 2 m) の時間変化を、図 1 に示す。数値モデルによる計算値は、地上気温の時間変化を適切に再現していることがわかる。実測値と計算値の差は、最大でも早朝の 1°C であった。次に、関東平野における同日 14 時 (JST) の風系 (地上 10 m) を確認したところ (図 2)、観測で見られている関東平野内陸域での北寄りの風や沿岸域の海風が再現されていた。以上の結果から、数値モデルは現実の気象場を、定性的にも定量的にも良好に再現していることがわかる。

5. 熱収支解析の概要

熊谷を中心とした領域を、Control Volume (CV) と仮定する。X, Y, Z の 3 方向から CV へ流入・流出する顕熱フラックスを、スタッガードポイントで 2 次中央差分を用いて計算する。顕熱フラックスは、グリッドスケールのフラックス (Q_{grid}) とサブグリッドスケールのフラックス

(Q_{dif}) に区別する。計算間隔は、熊谷における大気の昇温過程を詳細に調べるため、10 分とする。熱収支解析の結果については、紙面の都合上、発表当日に紹介する。

謝辞

本研究は、環境省の地球環境研究推進費 (S-5) の支援により実施された。

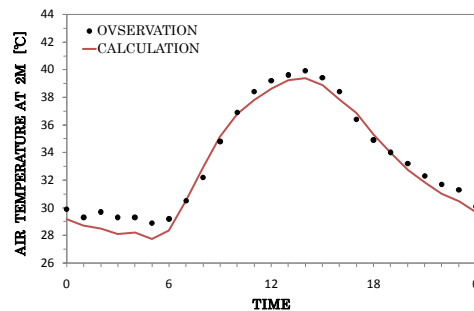


図 1 熊谷地方気象台における地上気温 (地上 2 m) の時間変化 (8 月 16 日)。点は実測値を、実線は数値モデルによる計算値を示す。

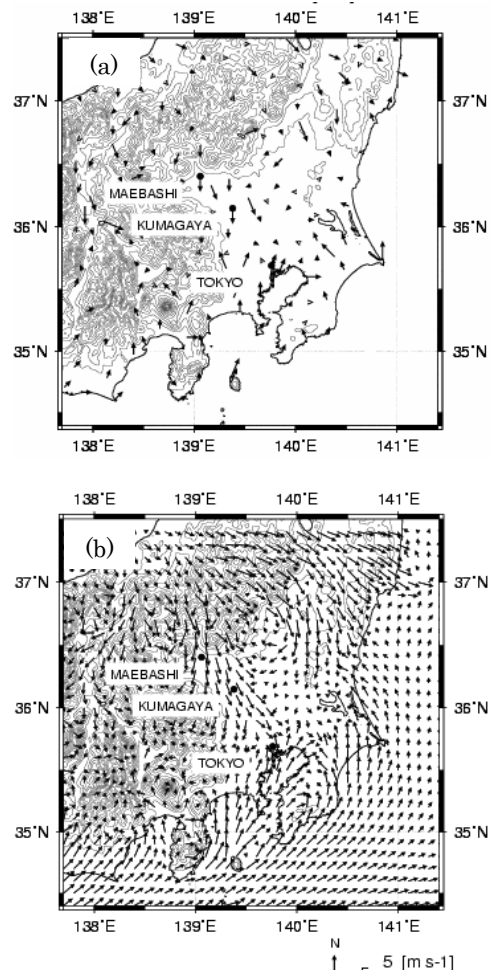


図 2 地上風系 (地上 10 m) の水平分布。(a) 実測値, (b) 計算値。