

## 日本全域における都市活動情報の推定とその雲解像気象モデルへの導入

山梨大学 正会員 ○相馬 一義  
株式会社ウェザーニューズ 非会員 野依 亮介  
山梨大学 正会員 馬籠 純  
山梨大学 正会員 石平 博

### 1. 背景と目的

近年日本では、局地的大雨による被害が問題となっており、都市活動による加熱の増大や建物高さ分布が局地的大雨を強める可能性が指摘されている。雲解像気象モデルを用いた降水短期予報へ現実的な都市活動情報導入するためには、気象モデルの計算領域となる日本全域について情報を整備する必要がある。

以上を踏まえて本研究では、日本全域で手に入る統計・GIS データから可能な限り詳細な都市活動情報（人工排熱量分布、建物高さ分布）を推定する手法を構築する。

### 2. 人工排熱量分布推定

本研究では人工排熱量分布について、顕熱・潜熱・温排水別、月別・時間帯別に全国 1km メッシュで推定を行った。民生家庭部門、民生業務部門、産業部門、自動車部門の4つに分けて以下のように推定を行った。

- ・民生家庭部門：木内ら（2002）<sup>1)</sup>の手法を参考に、戸建住宅と集合住宅の別、用途（暖房、冷房、動力、照明、給湯、厨房）の別を考慮して原単位を設定し、平成 17 年度国勢調査に基づく地域統計メッシュデータと組み合わせて推定した。

- ・民生業務部門（第三次産業）・産業部門（第一次・第二次産業）：事業所（業種別）の従業者 1 人当たりのエネルギー消費量と 500m メッシュ内の従業者（第二次、第三次産業については平成 18 年事業所・企業統計調査、第一次産業については平成 17 年度国勢調査に基づく）を掛け合わせることで排熱量を推定した。

- ・自動車部門：平成 22 年度道路交通センサスより県別・車種（大型車・小型車）別・道路種別の交通量を求め、国土数値情報の全国道路延長データ（1km メッシュ）と組み合わせて排熱量を算出した。

### 3. 建物高さ（階数）分布推定

本研究では、真壁ら（2014）と同様に ESRI Japan が提供する ArcGIS Data Collection 詳細地図（株式会社ゼンリン Zmap-AREA II（2010-2 版）に基づく）より建物高さ情報を抽出した。

このデータでは日本全国の個々の建物階数がポリゴンデータとして収録されており、そのままでは気象モデルに入力することができない。本研究では ArcGIS を用いて 10m メッシュ建物高さデータを作成し、1 階の高さを 3m とし建物階数に変換し、1 階建てから 30 階建て以上までの 30 区分について全国 250m メッシュに占める割合を推定した。

### 4. 都市活動情報の雲解像気象モデルへの導入と試験計算

本研究では、詳細な都市活動情報を考慮した気象予測を行うために、雲解像モデル CReSiBUCver2.4.4 (Souma et al., 2013) <sup>2)</sup>を用いる。CReSiBUCver2.4.4 では、大気モデルとして名古屋大学で開発された雲解像モデル CReSS (Tsuboki and Sakakibara, 2002) <sup>3)</sup>を、陸面過程モデルとして京都大学で開発された SiBUC (Tanaka, 2004) <sup>4)</sup>を用いている。

人工排熱量分布、建物階数割合分布については 2 節、3 節で推定したデータを導入し、人工的土地被覆（アスファルト・建物等）を含む土地利用については国土地理院による国土数値情報（2009 年調査に基づく）より各グリッドセル内の人工的土地被覆、混合林、草地、畑地、水田、水面が占める割合を計算した。

キーワード 都市活動情報、人工排熱量分布、建物高さ分布、雲解像気象モデル、GIS データ

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部 B3-301 TEL : 055-220-8345 E-mail : ksohma@yamanashi.ac.jp

本研究では、2008年8月5日に東京豊島区雑司ヶ谷付近で発生した局地的大雨について、都市活動情報を導入した試験計算を行った。2008年8月5日06時(日本標準時)を初期時刻として、空間解像度1km(約500km×500kmの領域)でシミュレーションを行う。大気場の初期・境界条件はメソ客観解析データを用いて現実的な値を与える。

試験計算について局地的大雨発生前の10時から11時風速・気温の分布をAMeDASによる観測値と比較したところ、降水発生前の時間帯で関東南部における高温域が再現された。また、局地的大雨が見られた11時～14時について積算した降水量についても、試験計算では降水域が若干内陸寄りで範囲が狭いものの、気象庁解析雨量に見られる東京都雑司ヶ谷付近の強い降水域を再現することができた。

## 5. まとめ

本研究では、全国的に手に入る統計・GISデータから可能な限り詳細な都市活動情報を推定する手法を構築した。具体的には、民生家庭部門、民生業務部門、産業部門、自動車部門の4つに分けて人工排熱量分布(顕熱・潜熱・温排水別、月別・時間帯別、全国1kmメッシュ)を推定した。

さらに、GIS用に整備された地図データより、1階建てから30階建て以上までの30区分について全国250mメッシュに占める割合を推定した。

そのように推定した詳細な都市活動情報を雲解像気象モデルCReSiBUCver2.4.4に導入し、2008年8月5日に東京豊島区雑司ヶ谷付近で発生した局地的大雨へ適用し試験計算を行った。その結果、降水が若干内陸よりで範囲が狭いものの、東京都雑司ヶ谷付近の強い降水域を再現することができた。

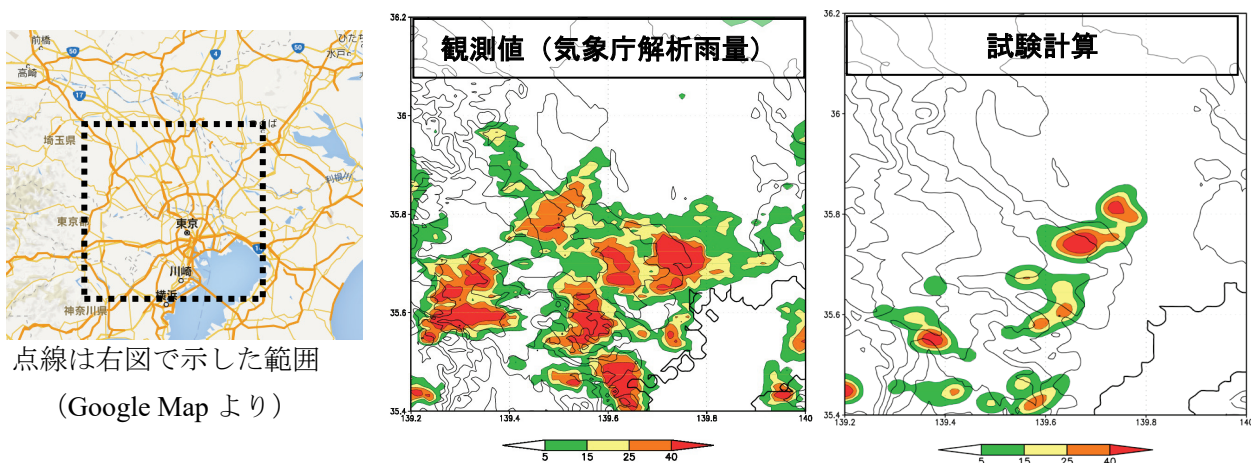


図1: 観測値と試験計算における2008年8月5日11時～14時にかけての3時間積算降水量

## 参考文献

- 1) 木内豪・吉谷純一 (2002): 首都圏における将来の人工排熱量一時空間分布の推計, 第三十回環境システム研究論文発表会講演集 pp. 205-210.
- 2) 真壁拓也・仲吉信人・Alvin Christopher Galang Varquez・神田 学 (2014): 気象解析のための全日本都市幾何データベースの構築と世界への拡張可能性、土木学会水工学論文集, 第58巻(土木学会論文集 B1(水工学)), Vol.70, No.4), I\_331-I\_336.
- 3) K. Souma, K. Tanaka, T. Suetsugi, K. Sunada, K. Tsuboki, T. Shinoda, Y. Wang, A. Sakakibara, K. Hasegawa, Q. Moteki, and E. Nakakita (2013): A comparison between the effects of artificial land cover and anthropogenic heat on a localized heavy rain event in 2008 in Zoshigaya, Tokyo, Japan, Journal of Geophysical Research, 118, pp.11,600-11,610, doi:10.1002/jgrd.50850.
- 4) K. Tsuboki and A. Sakakibara (2002): Large-scale parallel computing of Cloud Resolving Storm Simulator, High Performance Computing, Zima H. P. et al. (eds), Springer, Germany, pp.243-259.
- 5) K. Tanaka: Development of the new land surface scheme SiBUC commonly applicable to basin water management and numerical weather prediction model, doctoral dissertation, Kyoto Univ., 2004.
- 6) 野依亮介 (2015): 詳細な都市活動情報を考慮した京阪神地方における局地的大雨予測に関する研究, 山梨大学修士論文, p.99.