

6) (財)住友財団 2007 年度環境研究助成

6) - 1 コンパクトシティ及びクリマアトラス理念を取り入れた 首都圏の持続可能な発展計画に関する基礎研究

Study on the sustainable development of metropolitan area considering compact city planning with climate atlas

(研究期間 平成 19~20 年度)

環境研究グループ

Dept. of Environmental Engineering

平野洪賓

Kouhin Hirano

足永靖信

Yasunobu Ashie

The heat island phenomenon has become a serious social issue in cities. This research aims to summarize climate mitigation effects introducing a theory of compact city. The urban canopy model UCSS was integrated with the meso-scale meteorological model LOCALS, the new model is named LOCALS-UCSS. The thermal environment in the Tokyo metropolitan area and its surroundings was simulated using both LOCALS model and LOCALS-UCSS model. Using developed system, parametric study of thermal environment by urban effects such as anthropogenic heat, vegetation was enforced.

【研究目的及び経過】

海風導入や熱環境容量の視点から首都圏を地域分類し、各地域における気候緩和策を提案するため、本研究では気候解析手法の開発を行った。非静力学気象モデルに都市キャノピー効果を組み込んだ統合システムの開発を行い、首都圏周辺の熱環境数値シミュレーションに適用した。

【研究内容】

LOCALS (Locals Circulation Assessment and Prediction System)¹⁾ は伊藤忠テクノソリューションズが開発した気象予報システムであり、気象庁の RSM-GPV 配信データから、約 2 日先までの気象状況を予報することができる。すでに水田水管理システム、最低気温・最高気温予測、大気汚染物質拡散予測、気流安定度予測解析など幅広く活用されている。一方、UCSS (Urban Climate Simulation System) は足永らより開発された都市特有の熱的特性・効果を取り入れた都市キャノピーモデルであり、建物熱収支モデルと空調システムモデルからなる。UCSS の詳細は既存文献を参照されたい²⁾。

LOCALS に UCSS を組み込むことにより都市キャノピー層を非定常で扱えるようになり、運動量や熱フラックス等の物理量を 3D メッシュによる数値解析から求めることが出来る。

解析領域を図 1 に示す。水平方向の解析領域はまず外側に関東エリアを中心とした東西約 1000km、南北約 650km の領域 (Grid1) を LOCALS のみで計算し、その解析結果を初期条件として首都圏近辺 (Grid2) の約 80km 四方の領域を LOCALS-UCSS を用いてより詳しく解析した。Grid1、Grid2 のメッシュサイズはそれぞれ 5km と 500m である。

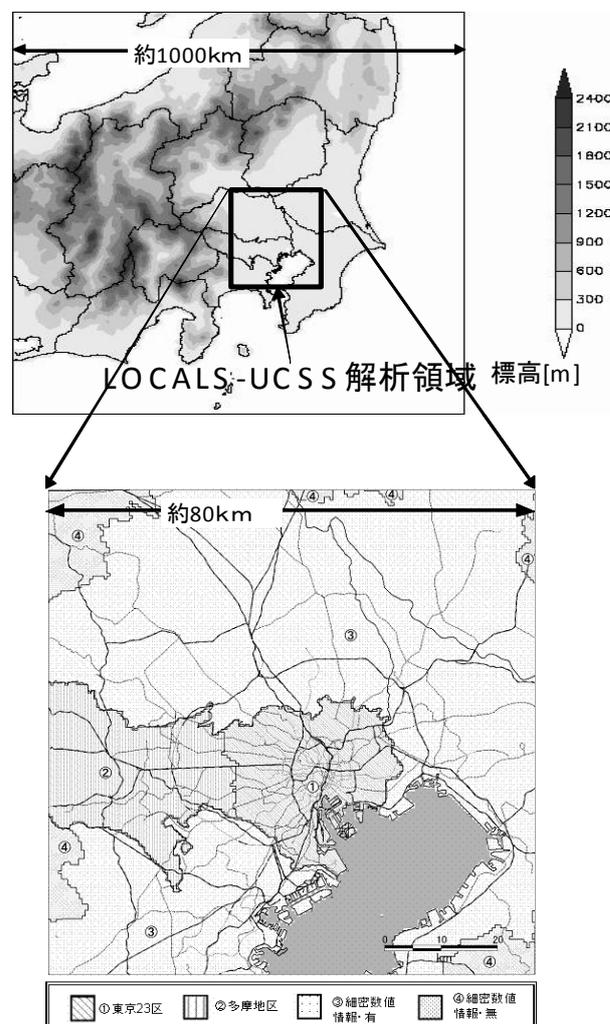


図 1 水平方向の計算領域
(上 : Grid1、下 : Grid2)

さらに、都市温暖化の人工的要因として、工場からの人工排熱、空調・交通による人工排熱、地表面の改変（建物高さ、人工被覆）など計 7 ケースを設け、首都圏を対象にしたケーススタディーを実施した。

【研究結果】

夏季の比較的高温な晴天日である 2006 年 8 月 4 日の計算結果について述べる。図 2 に示すように、従来モデルの計算結果と比較して UCSS で気温の日変化において良好な結果が得られた。同日夕方における気温分布を図 3 に示す。東京・埼玉の都県境から北西部にかけて気温が高く、“V”字型に近い高温域が形成されている。海風により内陸部が高温化しているが、都市構造物が集中する都心部では恒常的な高温化傾向を良くとらえている。また、最新の観測事例とも特徴がよく合致している。

都市的要因による気温への影響について昼間の場合について図 4 に例示する。これは都市的要因の有無を計算条件に設定して計算結果を差分図で表したものである。人工排熱に起因する気温上昇は、工場など集中している地域以外では 1 日を通して概ね 1℃以下であった。そして、人工排熱の気温影響は昼間よりも夜間において顕著である。地表面の改変による気温の変化は人工排熱と比較してより大きく現れる。都市的な地表面被覆の影響で気温が上昇する領域は夜間では都心部周辺に集中するが、昼間になると広範囲に広がる。

以上の結果から、首都圏のヒートアイランド緩和には被覆対策が極めて重要であること、熱帯夜低減には人工排熱の削減が有効であることが分かる。

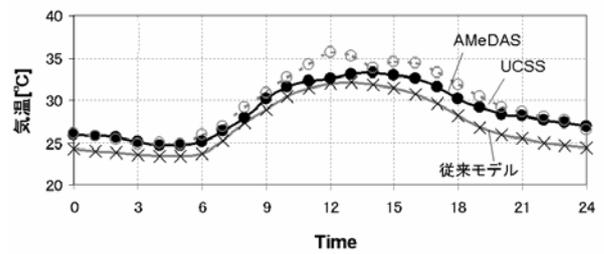


図 2 気温の日変化（大手町、2006 年 8 月 4 日）

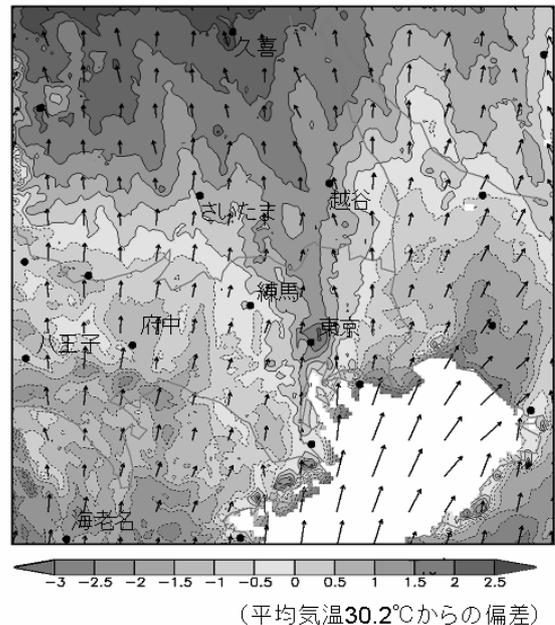
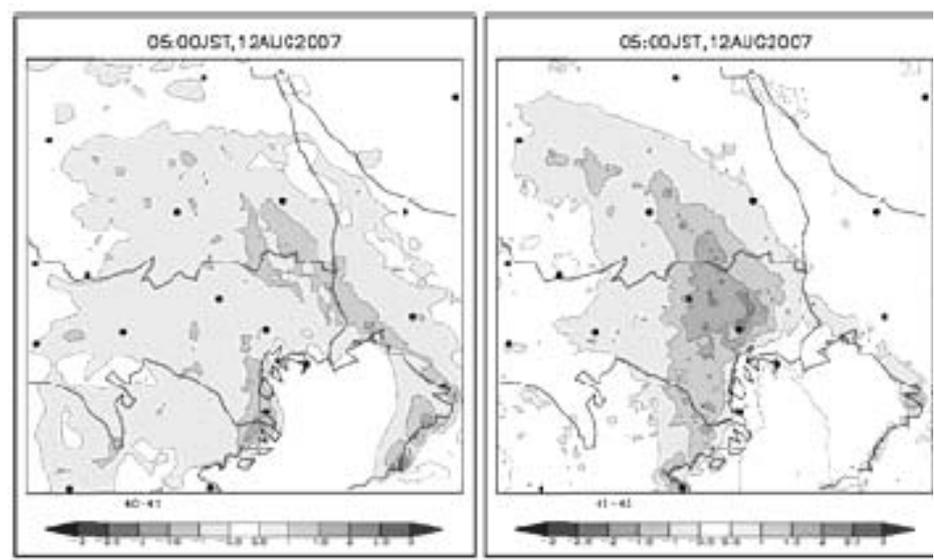


図 3 気温分布（2006 年 8 月 4 日 18 時）

【参考文献】

- 1) 谷川亮一：LOCALSTM による風況シミュレーションモデルの開発と風況評価、日本流体力学会誌「ながれ」、第 5 号 22 巻、pp. 405-415、2004
- 2) 足永靖信、ヴタンカ：空間平均処理を施した 3 次元都市キャノピーモデルの開発—都市建築計画における都市気候予測システムの開発 その 2—、日本建築学会環境系論文集、第 586 号、pp. 45-51、2004.12



a) 人工排熱

b) 地表面被覆

図 4 都市的要因による気温変化の分布（昼間）