

WRF による名古屋都市圏温熱環境・風環境シミュレーション (その 8) 将来の都市形態の変化が温熱環境に及ぼす影響評価

正会員 ○近藤 由美*¹
正会員 伊藤 奨*¹
正会員 日下 博幸*⁴

正会員 飯塚 悟*²
正会員 黒木 美早衣*³
正会員 原 政之*⁵

都市 温熱環境 都市形態
将来予測 気象モデル WRF

1. 序

都市における夏季の暑熱環境緩和策を検討する場合、地球温暖化の進行を踏まえて考えると、中長期的な視点も重要となってくる。すなわち、現状解析のみならず将来予測も併せて行うことが必要となる。

本報 (その 8) と次報 (その 9) では、領域気象モデル WRF (Weather Research and Forecasting) を用いて、地球温暖化の影響と都市形態の変化を考慮した 2050 年代の名古屋都市圏温熱環境のシミュレーションを行い、都市形態の変化が将来の温熱環境に及ぼす影響を検討する。本報 (その 8) ではまず、集中型都市モデルと分散型都市モデルの比較を行う。

2. シミュレーションの概要

2.1 解析領域

図 1 に示す 3 段階のネスティングを施した領域を解析した。解析領域の大きさや格子数は前報 (その 7) の表 1 と同じである。主となる第 3 領域は、名古屋市、豊橋市、岐阜市、四日市市を含む領域である。

2.2 解析ケース

表 1 に示す 3 ケースの解析を行った。解析期間は将来 2050 年代の 8 月 1 ヶ月間とした。都市形態の変化としては、①都市域を名古屋に一極集中する集中型 (図 2(1): Case 2) と、②名古屋、豊橋、岐阜、四日市の 4 都市に均等に都市域を分ける分散型 (図 2(2): Case 3) の 2 つを設定した。ただし上記の 2 つの設定において、それぞれの土地利用区分の数は現状のもの (Case 1) と同じとした。前報 (その 7) と同様、将来予測では Kimura ら³⁾の擬似温暖化手法を導入した。この手法を用いることにより、将来 2050 年代の地球温暖化の影響をバックグラウンドとして考慮した。なお、前報と同様、将来の地球温暖化の影響は IPCC SRES⁴⁾の A2 シナリオに基づいた。

3. 解析結果

3.1 名古屋都市圏全域の気温の空間頻度分布 (14 時)

図 3 に第 3 領域 (名古屋都市圏全域: 図 1 参照) における 8 月 1 ヶ月全日 14 時の気温の空間頻度 ((地点×日) 数) 分布を示す。現状土地利用の Case 1 に比べて、Case 2 の集中型モデルは概して 31℃以上となる地点数 (正確に

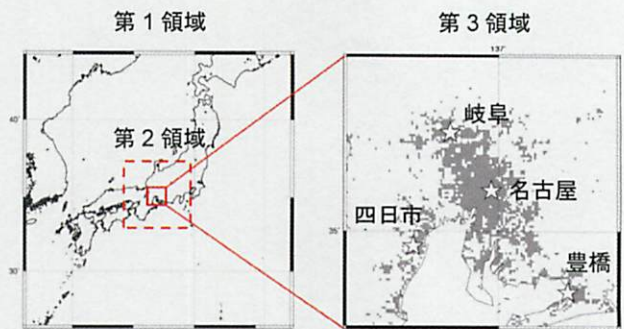
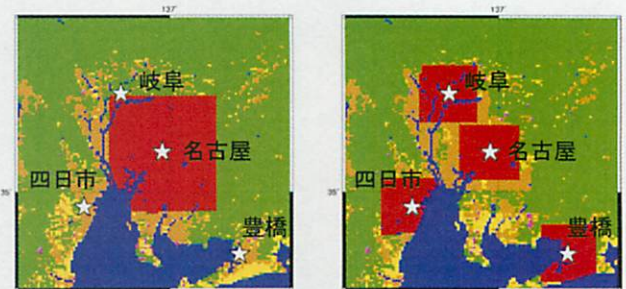


図 1 解析領域 (第 3 領域の灰色部は「都市」区分域)

表 1 解析ケース

ケース	年代	都市形態
Case 1	2050 年代 8 月	現状土地利用
Case 2		集中型 (図 2(1))
Case 3		分散型 (図 2(2))

■ 都市 ■ 湿った牧草地と放牧地 ■ 農耕地と草原 ■ 草原 ■ 混合林 ■ 水域



(1) 集中型モデル

(2) 分散型モデル

図 2 都市形態の変化

は (地点×日) 数が減少している (33℃のみ、Case 2 の方が地点数が増加)。一方、Case 3 の分散型モデルは、Case 1 の地点数に対して 32℃以上からの減少となっている。Case 1 と比較して真夏日の基準となる 30℃以上の地点数は、Case 2 の集中型モデルでは-2.0%、Case 3 の分散型モデルでは+0.9%である。以上のように、名古屋都市圏全域で考えると、分散型モデルより集中型モデルの方が気温低減効果は大きい結果となっている。しかし、都市

形態が変化するとエネルギーシステムや交通システムが変化し、その結果、人工排熱分布などの他の要素も変化すると考えられる。人工排熱変化（人間活動変化）やエネルギーシステム変化についても十分に考慮した将来予測は今後の課題である。

3.2 各都市における気温の時間頻度分布

図4は名古屋、豊橋、岐阜、四日市の4都市における気温の時間頻度分布（8月1ヶ月の計744時間分）を示したものである。Case2（集中型モデル）の場合、名古屋以外の3都市ではCase1（現状土地利用）と比べて大きな気温低下が生じている。

一方、Case3（分散型モデル）の場合、Case1と比べて都市域が拡大する豊橋と四日市では、ピーク時間数を持つ気温が1℃高温側（27℃→28℃）へ移動し、真夏日の基準となる30℃以上の時間数が豊橋で98時間の増加、四日市で37時間の増加となっている。これに対し、Case1よりも都市域が縮小する名古屋では30℃以上の時間数が9時間の減少に留まっている。つまり、都市域が分散したことによる名古屋の気温低減効果よりも他の都市の気温上昇の効果の方が大きくなっている。各都市間の比較結果を総合的に考えてみても、都市形態として分散型より集中型の方が気温低減に関して効果的となっている。

4. まとめ

本報（その8）では、地球温暖化の影響と都市形態の変化（集中型都市モデルと分散型都市モデル）を考慮した

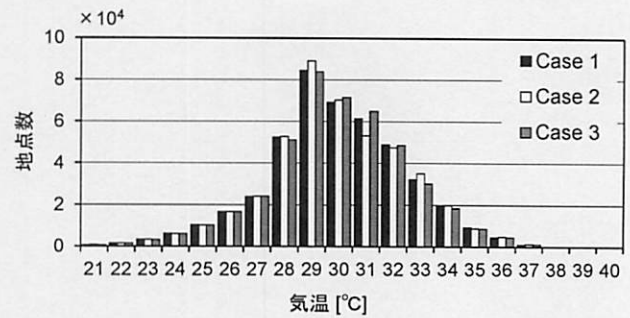


図3 名古屋都市圏全域の気温の空間頻度分布
（地上2m, 8月1ヶ月全日14時における計446400地点
：第3領域（120×120メッシュ）×日（31日）分）

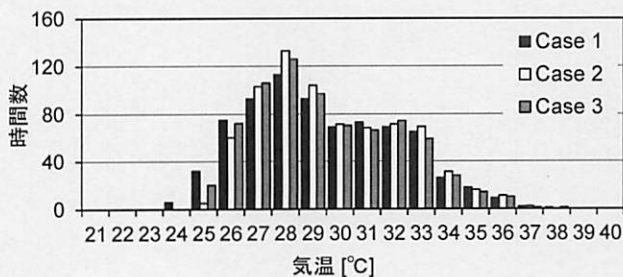
2050年代の名古屋都市圏温熱環境のシミュレーションを行った。今回のシミュレーションでは、将来の都市形態として分散型より集中型の方が気温低減効果が大きい結果となった。次報（その9）では、将来の人口減少に伴う都市域の縮小を踏まえた上での都市形態の変化の影響を検討する。

謝辞

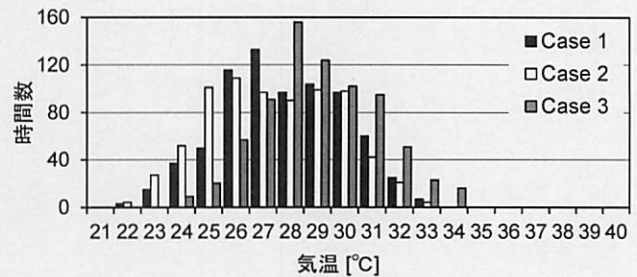
本研究は文部科学省「気候変動適応研究推進プログラム」の1研究課題（研究代表者：飯塚悟）の一環として行ったものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

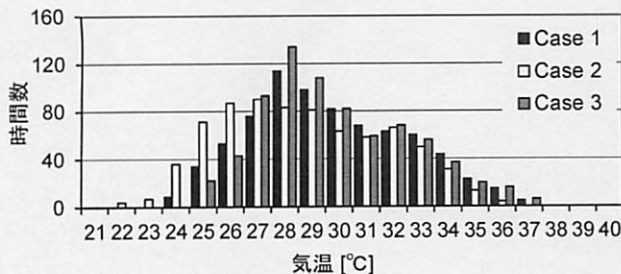
まとめて次報（その9）に示す。



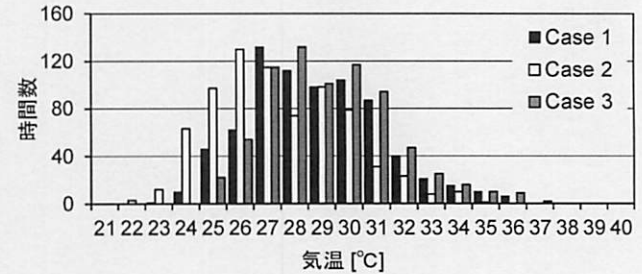
(1) 名古屋



(2) 豊橋



(3) 岐阜



(4) 四日市

図4 各都市における気温の時間頻度分布（地上2m, 8月1ヶ月の計744時間分）

*1 名古屋大学大学院環境学研究科 修士課程
*2 名古屋大学大学院環境学研究科 准教授・博士（工学）
*3 東邦ガス 修士（工学）
*4 筑波大学大学院生命環境科学研究科 准教授・博士（理学）
*5 独立行政法人海洋研究開発機構 技術研究主事・修士（理学）

Graduate Student, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
Associate Prof., Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Dr. Eng.
Toho Gas, M. Eng.
Associate Prof., Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Dr. Sci.
Research Scientist, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, M. Sci.