

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Present and future urban climate simulations in a tropical megacity
著者(和文)	DARMANTO NISRINA SETYO
Author(English)	Nisrina Setyo Darmanto
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11171号, 授与年月日:2019年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:神田 学,木内 豪,高木 泰士,中村 恭志,中村 隆志,VARQUEZ ALVIN CHRIST
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11171号, Conferred date:2019/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Nisrina Setyo Darmanto		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	神田 学	教授	審査員	中村 隆志	准教授
	審査員	木内 豪	教授		Alvin	特任講師
		高木 泰士	准教授		Christopher	
中村 恭志		准教授	Galang Varquez			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Present and future urban climate simulations in a tropical megacity (熱帯メガシティにおける現在及び将来の都市気候シミュレーション)」と題して英文で書かれ、8章から構成される。

第1章「Introduction」では、急激な社会・経済的発展が予想される熱帯メガシティにおいて、気候変動および都市化による気温上昇の将来予測と対策の効果を評価する一般的手法の確立の必要性について論じている。そのための技術的課題を指摘し、本論文のねらいと独創性について述べている。

第2章「Theoretical framework」では、都市化による大気環境への影響に関する物理的メカニズムと既存の知見をレビューし、将来予測に必要な技術とそのため都市データについて述べている。

第3章「Urban roughness parameter data construction from global satellite imageries」では、グローバルに入手可能な衛星データを用いて、都市粗度パラメータを推定する手法を提案し、検証を行っている。異なる推定手法を相互比較し、ニューラルネットワークが最善であることを示している。

第4章「Satellite-derived urban roughness parameters performance in WRF mesoscale model」では、第3章で構築した都市粗度パラメータを用いた気象予測計算と、従来手法での気象予測計算を3地点における実測データと比較し、検討している。その結果、建物抵抗が考慮されることによって、風速の再現性およびその結果として主に夜間の気温再現性が顕著に向上することを示している。

第5章「Present urban climate reconstruction」では、第4章で検証した都市粗度パラメータを考慮した気象予測計算手法を用いて、8月の気象再現計算をそれぞれ10年間分行った上でアンサンブル平均し、標準的な日気象変化(気候値)を再現している。さらに、3地点の観測実測データと比較して、その性能評価を行っている。その結果、第4章と同様の風速・気温再現性の向上を確認している。

第6章「Future urban climate projection」では、グローバルな社会経済シナリオ(温暖化ガス排出:RCP および経済発展:SSP)とローカルな都市発展シナリオ(BAU, コンパクトシティ)を組み合わせ、将来の気候予測を行っている。また、グローバルな気候変動による気温上昇と都市化による気温上昇の影響もそれぞれ評価している。都市化影響は、都市全体の平均気温上昇へ寄与は大きくないが、都市化の進展する(人口の増加する)街区などでは気候変動を数倍も凌駕する気温上昇をもたらすことを示している。また、最善シナリオ(RCP2.6, SSP1, コンパクトシティ)は、最悪シナリオ(RCP8.5, SSP3, BAU)に対して気温上昇を顕著に抑制しており、適応策の有効性を示唆している。

第7章「Future heat-related mortality projection」では、第6章で得られた将来気候予測結果にバイアス補正を施したうえで、熱関連死亡リスクの将来予測を行っている。その結果、気温上昇の顕著な地点では気温上昇も大きい傾向にあり、人間への影響評価においてローカルな都市影響を考慮することの重要性を示している。

第8章「Concluding remarks」では、本論文の成果をとりまとめ、今後の展望について述べている。

以上要するに、本論文では、人工衛星だけから都市粗度パラメータを推定する手法を提案したうえで、いくつかのグローバル・ローカルな社会経済シナリオの基で将来の気候予測を行い、さらには熱関連死亡リスクの予測も行った上で、従来のグローバルな気候変動研究とローカルな都市気象研究の融合が重要であることを示している。開発した手法は一般性を有し、今後、ローカルなデータを入手しにくい他の発展途上国のメガシティへの応用・展開も期待される。これらの成果は、工学上・工業上高く評価できる。よって、博士(工学)として価値が十分あるものと認められる。