

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Impact of global climate change and urbanization on the regional climate of megacities worldwide
著者(和文)	DOKHANH NGOC
Author(English)	Khanh Ngoc Do
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12757号, 授与年月日:2024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12757号, Conferred date:2024/3/26, 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

(博士課程)

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		KHANH, Do Ngoc	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	神田学		教授		中村隆志	准教授
	審査員	木内豪		教授	審査員	VARQUEZ, Alvin CG	准教授
		高木泰士		教授			
		中村恭志		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は,” Impact of global climate change and urbanization on the regional climate of megacities worldwide（気候変動と都市化が世界のメガシティの気候に及ぼす影響）”と題し、英文で執筆され、全7章で構成されている。 第1章「序論」では、地球規模の気候変動研究および都市温暖化（ヒートアイランド）研究についてレビューを行い、気候変動モデリングにおける都市パラメータの詳細な分布とその将来的な変化（都市化）の考慮の欠如、ヒートアイランド研究における異なる都市間での相互比較的視点の不足、特に発展途上地域を対象とした研究の不足など、現状の問題点を指摘している。その上で、気候変動シナリオに加えて都市化シナリオを考慮し、世界43都市気候の大規模な比較解析を通じ、都市気候のメカニズムとその将来像を包括的に明らかにしようという本論の新規性と目的について述べている。 第2章「研究手法」では、疑似温暖化手法、都市地表面パラメトリゼーションなど、本論で使用する基本的気候シミュレーション技法について詳述している。 第3章「データベース構築」では、現状（2010年代）および将来（2050年代）の都市パラメータ（人為的熱放射、建物形態パラメータ、都市被覆の変化）の空間分布のグローバルデータベースの作成方法について詳述している。具体的には、人口分布、国レベルのエネルギー消費、国レベルのGDP、社会経済ベースウェイなどと整合的な都市パラメータを整備し、世界公開を前提としたデータベースを構築している。これらのデータベースは、次章で取り上げるシミュレーションに使用される。 第4章「メガシティの将来気候予測：夏期ケーススタディ」では、43のメガシティを対象に、2010年代と2050年代の8月の典型的な気候値を解析対象とした気象シミュレーションを行い、考察を行っている。最悪の社会経済シナリオの1つであるRCP8.5とSSP3シナリオを、都市と気候変動の将来シナリオとして設定している。2006年から2015年までの10年間の観測値とシミュレーション結果を比較し、気象モデルが十分な精度を有していることを検証している。また、2010年代と2050年代の気象変化の結果比較より、都市化によって都市内の地表面付近の気温が局所的に大きく上昇すること、都市影響が都市郊外にも及んでいることを指摘している。また、対象地域の約6割で日最低気温の上昇量が日最高気温の上昇量を上回るとしている。 第5章「メガシティの将来気候予測：通年への拡張」では、前章で検証した手法を通年に拡張している。43のメガシティにおいて、都市化が年間を通じて温暖化を急激に加速し、極端な温暖化に曝される人口が大幅に増加していることを指摘している。地球規模の気候変動影響と都市化影響を分離するために、現在の都市パラメータと気候強制力を用いた「現在」ケース、現在の都市パラメータと将来の気候強制力を用いた「中間」ケース、将来の都市パラメータと将来の気候強制力を用いた「将来」ケースの3つのケースシミュレーションを行って相互比較している。「将来」ケースでは、都市化による2mの気温変化の空間平均は0.12Kと小さいものの、個々の都市内では局所的に-0.17～4.0Kの範囲で温暖化する可能性があることを指摘している。さらに、メガシティの全人口78%が将来2.5Kの温暖化に曝される可能性があり、そのうち17%は都市化影響によるものであることを指摘している。またバルク解析により、温暖化による気温上昇量がGDP変化や人口変化と強く相関することを指摘している。 第6章「メガシティの将来気候予測：極端気象」では、前章では取り上げなかった極端気象の1つである熱波に関する分析に焦点を当てている。デリー（インド）、ロンドン（イギリス）、東京（日本）の3つの都市に着目し、2022年の熱波について解析を行っている。その結果、2050年代においても、現在より0.8～1.5Kほど高温の熱波が発生する可能性があることを指摘している。また、都市化は、熱波発生時において、昼間よりも夜間に強い影響を及ぼし、都市化だけで0.5Kの気温上昇をもたらす場所があることも指摘している。 第7章「結論」では、この研究で得られた主な知見、研究の限界、今後の研究への提言を列挙している。第4章、第5章、第6章の末尾のサブセクションで議論された知見は、将来の地球規模の気候変動に関連して、都市化が各都市の気候に大きな影響を与えるという全体的なメッセージとしてまとめられている。 以上を要するに、本論文は、グローバルな気候変動シナリオと都市化シナリオの両方を考慮し、世界43都市気候の大規模な相互比較解析を通じ、都市気候のメカニズムとその将来像を包括的に明らかにすることに寄与しており、気候変動研究分野において高く評価される。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。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。