

氏名	Vitanova Lidia Lazarova		
学位の種類	博士（理学）		
学位記番号	博 甲 第 8878 号		
学位授与年月日	平成 31年 1月 31日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Numerical Study of Urban Heat Islands in Sofia and Sendai with Present, Past, and Potential Natural Vegetation Land Use (現在、過去、および潜在自然植生土地利用を用いた仙台とソフィアのヒートアイランドの数値モデル研究)		
主査	筑波大学教授	博士（理学）	日下 博幸
副査	筑波大学教授	Ph.D.	田中 博
副査	筑波大学教授	理学博士	村山 祐司
副査	首都大学東京特任教授	理学博士	藤部 文昭

論 文 の 要 旨

審査対象論文で、著者は、領域気候モデルの一つであるWeather Research and Forecasting (WRF)モデルを用いた数値実験により、ブルガリアのソフィア市と日本の仙台市の都市化が、これらの地域における過去と現在の気温の空間分布と日変化に及ぼす影響を明らかにしたものである。

はじめに、著者は、WRFモデルと、ソフィア市およびその周辺地域の2012年の土地利用データ、人工排熱データ、大気データ等を用いて、ソフィア市における7月の現在気候の再現実験 (URB2012) を行った。その結果、WRFモデルが観測から得られた気温の日変化を良好に再現できることを確認した。また、ソフィア市における7月のヒートアイランドを良好に再現できることも確認した。

次に、URB2012をベースに土地利用データと人工排熱データを1878年のものに変えた実験 (URB1878)、土地利用データを潜在自然植生に変えて人工排熱を除去した実験 (PNV)、URB2012から人工排熱を除いた実験 (LU2012) を行った。URB1878の結果はURB2012とは大きく異なり、PNVの結果とよく似ていた。これらの結果、1878年までの都市化は、同地域の7月の気温に大きな影響を与えなかったことが分かった。さらに、URB2012とURB1878の結果を比較したところ、ソフィア市における7月の夜間のヒートアイランド強度は3.2℃であることが分かった。また、URB2012とLU2012の結果の比較により、現在のソフィア市の7月の夜間のヒートアイランドの形成に対する土地利用変化の影響は約80%であることが分かった。

著者は、引き続き、WRFモデルと、仙台市およびその周辺地域の2000年代の土地利用データ、人工排熱データ、大気データ等を用いて、仙台市における2月および8月の現在気候の再現実験 (仙台URB2000s) を行った。その結果、WRFモデルが観測から得られた気温の日変化を良好に再現できることを確認した。また、仙台市における2月および8月のヒートアイランドを良好に再現できることも確認した。

次に、仙台URB2000sをベースに土地利用データと人工排熱データを1850年代のものに変えた実験 (仙台URB1850s) と土地利用データを潜在自然植生に変えて人工排熱を除去した実験 (仙台PNV) を行った。仙台URB1850sの結果は仙台URB2000sとは大きく異なり、仙台PNVの結果とよく似ていた。この結果、1850年代までの仙台

市の都市化は、同地域の2月および8月の気温に大きな影響を与えなかったことが分かった。最後に、仙台URB2000sと仙台URB1850sから得られた仙台中心部の気温を比較したところ、仙台URB2000sの結果は仙台URB1850sの結果に比べて、2月および8月の夜間気温でそれぞれ2.2℃および2.0℃高いことが分かった。これらの結果は、仙台市の都市化が夜間のヒートアイランドの形成に及ぼす影響は、夏季と冬季で大きく変わらないことを示唆している。

審 査 の 要 旨

著者は、審査対象論文で、現在の土地利用データだけでなく、潜在自然植生データや19世紀の土地利用データを用いて数値実験を行っている。ヒートアイランド強度の算出に対して、これらのデータを用いた実験はこれまでにほとんどなく、新規性の高い研究と言える。

審査対象論文で、著者は、ブルガリア国の首都ソフィア市におけるヒートアイランドを対象に、その実態を観測データの解析と数値実験により明らかにした。さらには、同地域のヒートアイランドに対する過去の土地利用変化と人工排熱の影響をそれぞれ個別に評価した。これまで、西欧や北米、東アジアの大都市を対象としたヒートアイランド研究は数多く行われてきた。東欧の大都市であるソフィアのヒートアイランドに着目した審査対象論文は、高い新規性を持っていると言える。とりわけ、土地利用変化と人工排熱の影響を相互比較することで、夜間のヒートアイランドに対して前者の効果の方がより重要な要因であるという結果は、エネルギー消費量が多い西欧や北米、東アジアの大都市と異なる結果であり、都市気候研究の成果として高く評価できる。

著者は、仙台市のヒートアイランドに対しても同様の実験を行った。これまで、ヒートアイランド研究の多くは、緑の少ない先進国の大都市を対象にしてきた。杜の都として知られる緑の多い仙台市に着目した審査対象論文は、十分な新規性を持っていると言える。とりわけ、夏季と冬季でヒートアイランド強度に大きな差がないことを示した実験結果は、緑の少ない先進国の大都市と異なる結果であり、都市気候研究の成果として高く評価できる。

以上の理由により、審査対象論文は、博士論文として十分評価できる。

平成30年12月14日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。