

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	グローバル都市気象学のための都市地表面データの構築と適用
Title(English)	
著者(和文)	河野なつ美
Author(English)	Natsumi Kawano
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10807号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:神田 学,木内 豪,中村 恭志,高木 泰士,中村 隆志,VARQUEZ ALVIN CHRIST
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10807号, Conferred date:2018/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	国際開発工学	専攻	申請学位 (専攻分野)： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	河野なつ美		指導教員 (主)： Academic Supervisor(main)	神田学	
			指導教員 (副)： Academic Supervisor (sub)	Alvin C.G. Varquez	

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は「グローバル都市気象学のための都市地表面データの構築と適用」と題し、全 8 章より構成される。

第 1 章は「序論」とし、本論の研究背景について言及するとともに、都市気象学やグローバル都市気象学の既存研究について論評、都市地表面情報のグローバル展開についての問題点などを述べ、本研究の目的、構成内容について明らかにする。

第 2 章「理論的背景」では、気象モデルに内包される都市モデルの説明を行う。さらに、都市モデルを用いて建物効果を考慮するために必要な都市地表面パラメータの定義と、算出手法について述べる。本論では建物形態パラメータである平均建物高さ H_{ave} 、建蔽率 λ_p 、フロントルエリアデンシティ λ_f の算出を行うことについて明らかにする。

第 3 章では、「全球データの構築手法」とし、人口密度や常夜灯、不透面積率などの利用可能な各種全球データと、都市情報をキャリブレーションとして用いることで回帰式を作成し、半経験的に都市地表面パラメータを推定する手法について述べている。

第 4 章は「2 都市の建物情報から回帰した全球都市地表面データの構築」と題し、全球都市地表面データの構築について言及する。具体的には、第 2 章を参考に、日本とイスタンブールの 3 次元建物情報から H_{ave} 、 λ_p 、 λ_f の算出を行い、人口密度を常夜灯で補正した全球データを用いて回帰式を算出する。

第 5 章では「複数都市の建物情報から回帰した全球都市地表面データの構築」で、東京とイスタンブール、ニューヨーク、ジャカルタ、メルボルン、パリ、台北の建物情報を、人口密度常夜灯補正データ、不透面積率、国内総生産等の全球データを用いることで回帰式の算出を行う。

第 6 章の「全球都市地表面データの精度検証」ではベルリン、シンガポール、大阪の建物情報から算出した幾何パラメータと全球地表面データの比較を行い、相関関係や空間分布の違いについて言及、議論を行った。まず、相関関係に着目すると、ほとんどの都市のパラメータにおいて正の相関関係が見られた。次に空間分布に着目すると、各都市域におけるパラメータの過大評価、過小評価は詳細な建築基準等の考慮をしていないことによって生じたことを示している。その後、37 のメガシティを対象に、全球都市地表面データの統計量を比較検討している。

第 7 章では「全球都市地表面データの都市モデルへの適用」について議論を行なった。本論で構築した全球都市地表面データを用いた計算と、現行で用いられている都市モデルを使用した計算を行い、気象再現性の比較を行っている。その結果、都市域において風速の改善が見られ、都市効果を考慮することが可能であると示されている。次に、南アジア・東南アジアのメガシティであるカラチ、ジャカルタ、ダッカ、ニューデリー、ムンバイを対象に、都市温暖化影響の解析を行っている。その際に、本論で構築した全球都市地表面データを用いた計算と、都市域を植生に変えた計算を行い、都市温暖化影響について着目する。都市温暖化は各都市の気候帯や立地に強く依存することを明らかにしている。特にカラチ、ジャカルタ、ムンバイの海岸沿い立地の 3 都市では昼夜共に都市域の気温が高くなる都市温暖化効果が確認されている。一方で、ダッカとニューデリーなどの乾燥帯で内陸部に位置する都市では日中において負の都市温暖化(クールアイランド)が見られることが示された。

第 8 章は「結論」として、本研究成果及び、現時点におけるデータの使用限界、今後の課題について記述している。

以上より、本論文では入手可能な各種全球データ (人口密度・常夜灯・GDP・不透面積率) から半経験的に建物形態パラメータを推定する手法を構築し、またそのデータを気象モデルに導入することにより、感度分析や複数都市の都市温暖化影響の比較及び解析を行ったものである。それは都市気象学・都市計画分野、また気候変動の将来シナリオ作成に提言を与えることが期待され、工学上高く評価される。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(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。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： 国際開発工学 専攻
Department of
学生氏名： 河野なつ美
Student's Name

申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of
指導教員 (主)： 神田学
Academic Supervisor(main)
指導教員 (副)： Alvin C.G. Varquez
Academic Supervisor(sub)

要旨 (英文 300 語程度)
Thesis Summary (approx.300 English Words)

The urban heat island (UHI) is characterised by warmer air temperature compared to surrounding environments. It is a widely investigated phenomena but a general knowledge about the UHI which can be applicable to all cities around the world is still lacking. Numerical weather models have a high potential to investigate the UHI globally. For this, distributed representation of urban areas in most models is required. To represent urban areas in models, urban parameters calculated from building geometries are used as model inputs. Unfortunately, distributed information of building geometries is lacking worldwide. This study aims to acquire global distributed urban parameters and to investigate the UHI effect, using the distributed urban parameters, in neighbouring Asian cities.

An empirical model to derive a global distribution of urban parameters from other globally available datasets is constructed. A global distribution of urban parameters was derived from the regression analysis between urban surface data and globally readily available data such as population, nighttime light, constructed impervious surface area and gross domestic product. Comparisons with existing urban parameter databases indicate that the globally distributed urban parameters derived from regression analysis could represent urbanised areas except at areas with strict local regulations.

The newly constructed global datasets were then used as inputs to a weather model to analyze UHI effects in neighbouring megacities. The simulation showed wind speed was improved over the urban areas. UHI intensities were varied by climate zone and city's location.

During nighttime, UHI intensity was enhanced in each climate zone and city's location. However, city's location indicated that UHI intensity was enhanced across the coastal, and the intensity was declined in inland with the dry weather during the daytime.

In the future, these findings would be helpful to investigate UHI effect around the world numerically.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(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。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).