

氏名(本籍)	いまむら 今村・ボルンスチン・イウバ・ルリ (ブラジル)		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 乙 第 763 号		
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
審査研究科	地球科学研究科		
学位論文題目	Observational Studies of Urban Heat Island Characteristics in Different Climatic Zones. (異なる気候帯における都市ヒート・アイランド特性の観測的研究)		
主 査	筑波大学教授	理学博士	西 沢 利 栄
副 査	筑波大学教授	理学博士	河 村 武
副 査	筑波大学助教授	理学博士	安 成 哲 三

## 論 文 の 要 旨

本論文は四つの異なる気候型の地域にある四都市の都市ヒート・アイランドを観測し、それぞれの特性を明らかにするとともに、その形成メカニズムを放射収支や土壌水分の観測に基づく熱収支から論述したものである。なお論文は七つの章から構成されている。以下では、都市ヒート・アイランドを単にヒート・アイランドとする。

第一章では本研究に係わる多くの論文のレビューからヒート・アイランドの研究に気候型の視点が不足することを指摘し、その必要性を主張している。すなわち、気候型が異なることで都市内外の熱収支、とりわけ潜熱項とエネルギー消費項に大きな差異が生じ、このことが気候型によって異なるヒート・アイランド特性が形成されるとして、気候型の視点を導入したヒート・アイランド特性およびその形成メカニズムについての仮説設定をおこなっている。

第二章では日射量と降水量の時・空間変化、さらにケッペンの気候区分などから気候型の意義を都市気候の立場から論述し、新たな気候区分を提示している。

第三章では観測の方法および使用した気象機器とその精度について詳細に記述し、さらに土壌水分の測定と算出方法について詳述している。

第四章では対象とした四つの都市、下妻市 (Caf, 人口35,000)、パトス (Bsh, 人口65,000)、カンピナグランデ (Aw, 人口250,000)、サクラメント (Csa, 人口276,000) で得られた地表面と高さ1.5mにおけるヒート・アイランドについて、それぞれの都市の特性を記述・整理し、つぎのような結果を得ている。地表面温度の場合、雨の少ない季節にヒート・アイランドの強さが雨の多い季節に比べて小さくなる。このことは冬期に乾燥する Cfa 気候の下妻市の二月の結果と夏期に乾燥する Csa 気候のサクラメント市の八月の結果によく現れている。そして、この傾向は高さ1.5mの両市の

ヒート・アイランドの強さにも見られる。また、Bsh 気候のパトスの乾季の場合も同様で、Aw 気候のカンピナ・グランデとは逆になる。そして、これらについて地表面熱収支の観測から説明している。

さらに、下妻市の観測に際し都市内外で大気―地表面―大地を通じて温度の鉛直分布を測定しヒート・アイランドの鉛直構造を求め、その最大値が地表から大気へ移動することを明らかにした。

第五章では地表面のヒート・アイランドと高さ1.5mのヒート・アイランドの観測から接地大気の不安定度の分布を求めている。都市域では冬期、夏期ともに接地大気は不安定で、夜間には昼間に蓄えた熱を放出している様子が示されている。

第六章では放射収支や潜熱項と密接に係わる都市におけるオアシス効果をサクラメントの観測から示している。都市には公園緑地、さらには街路樹など蒸発散面を持つものが多い。しかし、これらの面は単に蒸発散によって効果を生むのみではなく、これが建造物と合体して放射収支に対し遮蔽効果を持つことが大きく寄与すること、さらには街路樹と建造物の遮蔽効果を分離して議論している。すなわち、加熱にさいしては、skycover が55%までは遮蔽効果は一定であるが、それ以上で急激に減少する。他方、昇温にさいしては skycover の変化に伴う遮蔽効果の変化は緩やかである。また、街路樹の遮蔽効果の方が建造物の場合より大きいことが示されている。

第七章の結論では都市の規模を都市人口で表し、上記四都市のヒート・アイランドの強さと人口との関係を求め、昼間のヒート・アイランドの強さは乾燥気候と湿潤気候で差異があり、それは都市人口の増大とともに大きくなり、夜間の場合は差がないことが示されるなど、仮説の正しいことが確認されている。

## 審 査 の 要 旨

従来の多くの都市ヒート・アイランドの研究は中緯度地域の都市を対象にしており、その都市が位置する地域の気候も限られていた。そのため気候型の差異とヒート・アイランドの日変化や季節変化との係わりについては議論されて来なかった。さらに、ヒート・アイランドも地表面から高さ1 m～1.5mの気温に見られるヒート・アイランドが対象で地表面温度は顧みられなかった。しかし、ヒート・アイランドは都市とその周辺地域との係わりで出現するのであるから都市が位置する地域の気候型はヒート・アイランドの形成に強く影響を与える。また、その形成は、主として地表面における熱収支に起因する。それゆえ、接地大気 of ヒート・アイランドを知るのには地表面熱収支とともに地表面温度も重要な鍵になる。

本論文は都市の置かれた地域の気候型の視点から、Cfa, Csa, BW, Awの4つの気候型のそれぞれにある四都市を対象に、幾多の困難を越えながら気温、地表面温度、地表面熱収支、土壌水分の観測を実施し気候型の差異によるヒート・アイランドの特性を明らかにしたもので、高く評価される。とりわけ、地表面温度と土壌水分の観測に基づいた研究は、世界的にも緒に就いたばかりで、本研究は注目を集めている。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。