

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Deepak Bikram Thapa Chhetri
審査委員	主査 森脇 亮 副査 日向 博文 副査 井内 國光

論文名

STUDY OF THE LOCAL CLIMATE USING GEOSTATIONARY SATELLITE SOLAR RADIATION AND GROUND-BASED MEASUREMENT

審査結果の要旨

豪雨の頻発化に対する都市化の影響については多くの研究が行われているものの、降水の発生は様々な要因が関係する非線形現象であるため決着がついていない。本論文は静止気象衛星から得られる日射量データを局地気候研究に援用し、都市域における雲形成の特徴を明らかにしようとするものである。降水の前段階である雲に着目し、衛星から推定される日射量データを統計的に処理して、土地利用や地形との因果関係を見出そうとするものであり、そのアプローチには独創性が認められる。本論文では雲の形成に対する都市の影響を評価していることから、都市気候研究の進展に大きく資する。また豪雨頻発化の要因分析や気候変動下における都市水害リスクの将来予測等の関連分野に対しても有用な知見を与えることが期待できる。

本学位論文は以下のように構成されている。第1章では土地利用の変化による局地気候の変化やそれに伴う雲や雨の変質に関する可能性について述べられ、また論文の全体の構成が記述されている。第2章ではヒートアイランド等の都市気候に関する既存研究がレビューされ、また衛星データを用いた日射量データベースやその推定手法について整理されている。さらに、都市形態の詳細分類 (Local Climate Zone, 以下 LCZ) と都市気候研究における LCZ 導入の重要性が述べられている。第3章では、本論文の研究手法が述べている。具体的には、日射量の現地観測データによる衛星日射量データの検証方法、衛星日射量の時空間分析手法である。また、日射量の低減量を雲の厚さとして評価するための指標「Clear sky rate, 以下 CSR」が定義されている。第4章では、異なる規模の沿岸都市4都市 (東京, 大阪, 広島, 松山) の CSR の時空間的な分布の特徴が示され、地形や土地利用、海岸からの距離等の観点から雲形成に対する都市の影響が分析されている。第5章では、松山における LCZ の分類結果が示され、また LCZ によるヒートアイランド強度 (Urban Heat Island Intensity, 以下 UHI) や都市乾燥強度 (Urban Dry Island Intensity, 以下 UDI) の時空間的特徴が論じられている。最後に、第6章では本論文で得られた知見がま

とめられている。

得られた主な知見は以下の通りである。

- ・ CSR を雲量指数として分析した結果より、都市化が雲に及ぼす影響は都心と海岸からの距離に大きく依存することが示された。海岸に接して都市域が広がっている場合は、雲が形成されやすい領域は土地利用そのものよりも気温の高い領域に対応して発生している。この気温の高い領域は都市の風下側で形成される傾向があり、つまり都市域で加熱された空気塊が海風によって移流された結果、都市の風下側で高温域が生じやすく、その場所で雲が形成されやすいことが示唆された。これに対して、都市の中心部が海岸から離れている松山の場合は、都市域に高温域が形成されやすくなり同じ場所で雲も形成されやすい傾向が示された。
- ・ 松山平野を対象として高温域の形成（UHI）と LCZ の関係を詳細に調べた結果、UHI は LCZ に大きく依存しており、LCZ のような都市のより詳細な分類が都市の気温分布を論じるのに重要であることが示された。また LCZ は気温だけでなく低湿度域の形成（UDI）にも影響を及ぼすことが示され、特に日中にその傾向が顕著になることが示された。

学位論文の公聴会は平成 29 年 8 月 2 日に開催され、続いて開催された学位論文審査会において慎重に審議を行った。審査の結果、本論文は都市の存在による高温域の形成が雲の厚さに寄与していること、詳細な都市形態の分布が高温域や乾燥域の形成に寄与していることを明らかにしていることから、得られた成果は学術的に重要な貢献をしていると判断でき、博士（工学）を授与するに値すると全員一致して判定した。