

萌芽的共同研究（課題番号：30H-02）

課題名：次世代気象衛星ひまわりを用いた日本の都市域における暑熱環境の解明

研究代表者：山本雄平

所属機関名：千葉大学環境リモートセンシング研究センター

所内担当者名：石川裕彦

研究期間：平成30年4月1日～平成31年3月31日

研究場所：京都大学防災研究所，兵庫県立大学

共同研究参加者数：3名（所外1名，所内2名）

- ・大学院生の参加状況：1名（修士0名，博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [研究総括・地表面温度データの解析]

研究及び教育への波及効果について

本研究により，次世代気象衛星のひまわり8号データから推定された地表面温度情報が，都市の熱環境観測に有用であることが示された．得られた結果は日本気象学会2018年度春季・秋季大会，日本ヒートアイランド学会第13回全国大会，米国気象学会の10th International Conference on Urban Climateで山本雄平が発表し，日本気象学会2018年度春季大会では山本雄平が松野賞を受賞した．また，国際レター誌 Scientific Online Letters on the Atmosphere に掲載され，追加解析結果を国際誌 Urban Climate に投稿した．

研究報告

(1)目的・趣旨

近年，地球温暖化による気温上昇に加え，都市スケールで暑熱環境が悪化するヒートアイランド現象が深刻さを増してきている．日本の都市部では，熱中症による救急搬送者数は毎年約5万人にもおよび，エネルギー消費の悪循環化や大気汚染物質の滞留，媒介生物の越冬などの影響も社会問題となっている．ヒートアイランド現象に関する研究は，気温の地上観測網が充実していることから，気温データを使った解析的なアプローチが主流であり，様々な都市でその時空間形態が調べられている．しかしながら，人が実際に感じる暑さは気温よりも日射や地表面からの放射熱に大きく影響を受ける．そのため，暑熱環境の実態把握・解明には地表面温度の時空間特性の理解が必須となる．地表面温度は気温のように公的機関などで地上観測が行われておらず，極軌道衛星の地表面温度プロダクトが一般的に用いられているが，観測頻度が最も高いもので1日2回であり，時間分解能に乏しい．そのため，地表面温度の空間分布特性に関する知見は豊富な一方で，時間変化特性に関する知見は乏しいのが現状である．

本研究では，観測頻度の高い（10分）静止軌道衛星「ひまわり8号」の地表面温度プロダクトを都市に適用し，地表面温度の時間・空間の両特性を明らかにすることを目的とした．また，極軌道衛星よりも空間分解能の低い静止軌道衛星データを都市の熱環境解析に適用することはこれまでに行われてこなかったため，ひまわり8号の都市観測における適用可能性を示すことも本研究の目的である．

(2)研究経過の概要

関東平野と大阪平野の都市域を対象とし，夏と冬の晴天日における地表面温度の日変化をひまわり8号データから推定した．推定された画素数×時間（10分毎）の地表面温度情報を多変量データとみなして主成分分析を適用し，地表面温度の日変化を形成する主要な時間変化特性を抽出した．その後，抽出された時間変化特性の空間変動性を解析し，局地気象場や土地利用状況との関係を調べた．

(3)研究成果の概要

結果 1 : ひまわり 8 号から推定された地表面温度は、都市域内の土地利用の熱的特性や気象場を十分捉えられていることが確認され、ひまわり 8 号の都市観測への適用可能性を示した。

結果 2 : 建物の密集度が日中の地表面温度の時間変化に影響を及ぼすことが分かり、先行研究にて可能性が指摘されていた地表面温度と都市の空間構造との関係を明確に示すことができた。

これらの研究結果は、国内・国際会議で発表し、日本気象学会 2018 年秋季大会では山本雄平が松野賞を受賞した。また、結果 1 の内容に関してレター論文を執筆し、英文レター誌 SOLA で受理・掲載された。結果 2 の内容に関しても原著論文として執筆し、国際誌 Urban Climate に投稿した。

(4)研究成果の公表

査読付き論文

1. Yamamoto, Y., and H. Ishikawa, Spatiotemporal variability characteristics of clear-sky land surface temperature in urban areas of Japan observed by Himawari-8, Scientific Online Letters on the Atmosphere, 14, 179–184, 2018.

国際会議

2. Yamamoto, Y. and H. Ishikawa, Spatiotemporal change characteristics of land surface temperature in urban areas of Japan, 10th International Conference on Urban Climate, New York, August 2018.
3. Yamamoto, Y., Diurnal change patterns of land surface temperature in Osaka metropolitan area on summer sunny days, National Taiwan University–Kyoto University workshop on tropical meteorology, Taipei, December 2018 (poster).

国内会議

4. 山本雄平, 日本の大都市域における地表面温度の日変化特性, 日本気象学会 2018 年度春季大会, つくば, 2018 年 5 月(「松野賞」受賞).
5. 山本雄平, 夏季晴天日における大阪の地表面温度の日変化パターン, 日本ヒートアイランド学会 第 13 回全国大会, 大阪, 2018 年 8 月 (ポスター).
6. 山本雄平, ひまわり 8 号にて観測された都市の空間構造と地表面温度との関係, 日本気象学会 2018 年度秋季大会, 仙台, 2018 年 10 月.