

静止気象衛星による都市の熱環境に関する研究

日大生産工 ○内田 裕貴 日大生産工 青山 定敬
日大生産工 杉村 俊郎 日大生産工 岩下 圭之

1. はじめに

関東地方をはじめとする都市部において異常気象や集中豪雨などが発生している。顕著に増加している異常気象の要因として、地球温暖化やヒートアイランド現象によるものだと考えられている。2015年7月7日に打ち上げられた新世代静止気象衛星ひまわり8号は、従来機と比較し観測波長帯数の増加と観測頻度の向上が図られている。特に観測頻度については、10分間に4回の観測を行っており、従来の気象業務のみならず、様々な分野での利用が期待されている。

ヒートアイランド現象は、郊外に比べ都市部の気温が高くなる現象と定義されている¹⁾。ヒートアイランド現象に関する調査・研究は、Landsat/TMやTEERA/MODIS, ASTERといった極軌道衛星が多く利用されているが、観測頻度が限られており詳細な日変化の変動を知るためには情報が不十分である。そこで本研究では、観測頻度が向上したひまわり8号の熱赤外データから都市の熱環境を調査した。

2. 使用したデータ

本研究では、都市の熱環境を把握するために東京周辺で24時間ほぼ雲に覆われていない日を調査し、2015年5月2日に観測したデータを用いて日変化の調査を行った。なお、対象地域は、経緯度座標系に幾何補正したひまわり8号AHIバンド14の画像から、東京を中心とする100km×100kmの領域とした。地表面温度を算出するには、衛星が取得した観測値(DN値)を温度情報を示す輝度温度に変換する必要がある。地表面温度に変換するため気象庁から変換式および変換係数が提供されている。

3. 地表面温度の分布パターン

まず、東京都心を中心とした地表面温度の分布状況を把握するために、地域傾向面分析(Trend Surface Analysis)により解析を行った²⁾。地域傾向面分析を行うことで地表面の温度情報を規則的な変動・分布パターンとして近似し、その特徴を視覚化することが可能である。本研究では3次多項式による近似により解析を

行った。使用した式を以下に示す。また、解析結果の一例として2015年5月2日12時00分の地域傾向面分析結果を図1に示す。

$$Z = \sum a_{i,j} x^i y^j \quad (i+j \leq 3) \cdots (1)$$

ここで、 $x = \text{pixel}$

$y = \text{line}$

$Z = \text{輝度温度}$

$a = \text{係数(最小自乗法により求める)}$

4. 分布領域の推定

地域傾向面分析により得られた都市の温度の分布パターンを元に、その規模を調査した。

1日の日変化の中で最低気温を基準値として、1時間ごとの増分温度の分布パターンの規模を、観測輝度温度の合計とみなし算出した。その結果を図2に示す。2015年5月2日の地表面温度の日変化と比較すると、各日変化での結果を青線、輝度温度増加分の総和を赤線で示す。

その結果、輝度温度の増加分総和量も同様な変動であることが確認できる。

5. まとめ

本研究では観測頻度が向上したひまわり8号の熱赤外データを用いて雲の無い日を選定し、都市の熱環境を調査した。地域傾向面分析を行うことで地表面温度の分布の日変化を捉えることができ、従来の衛星に比べ、時間分解能が向上しているため日変化の変動を捉えることができた。季節変化や主要都市における解析を進めていくことで、ヒートアイランド現象の数値シミュレーションや気象モデルの構築、検証等に利用できると考えられる。

今後は、2.5分間隔の情報を使った詳細な日変化情報が効果的な情報となり得るかを検討する必要がある。

Daily Change of the Earth Surface Temperature by using Himawari-8/AHI Data

Yuuki UCHIDA, Sadayoshi AOYAMA,
Toshiro SUGIMURA and Keishi IWASHITA

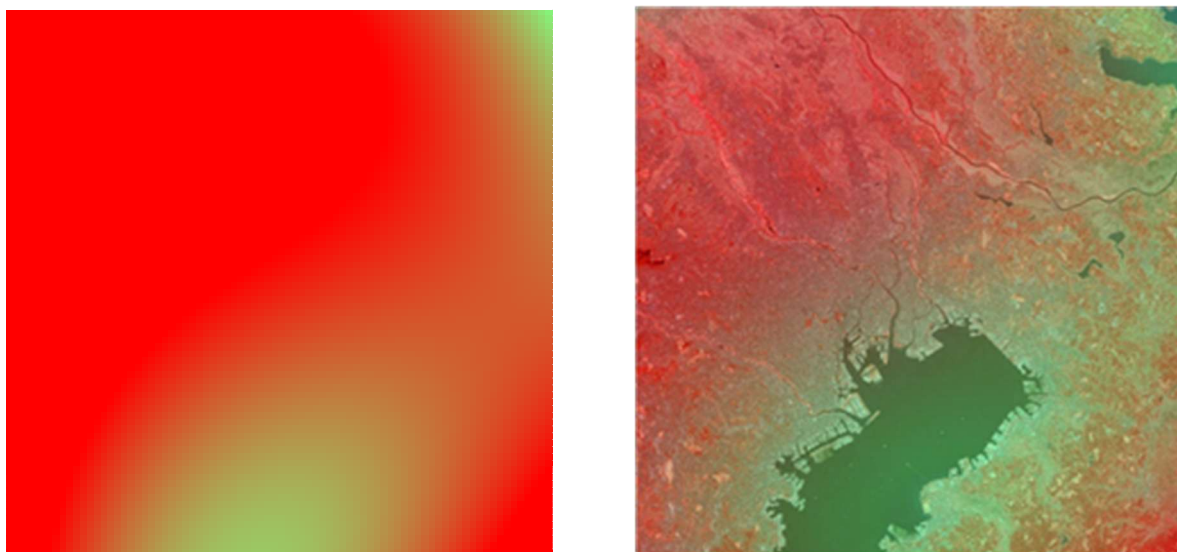


図-1 地域傾向面分析結果（左図），地域傾向面分析結果+Landsat 画像との合成(右図)

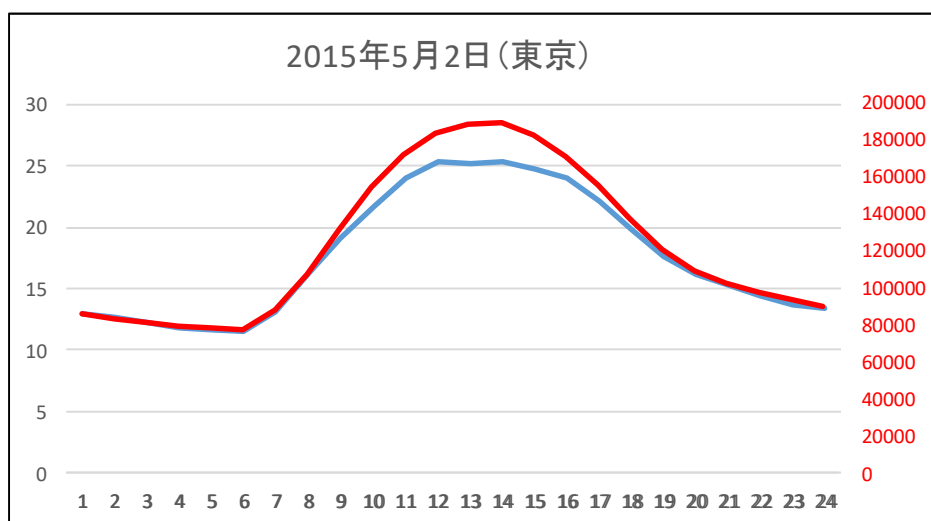


図-2 東京中心の傾向面分析結果および輝度温度の増分総和の各日変化
中心点での結果を青線、輝度温度増分の総和の結果を赤線で示す

参考文献

- 1) 北林興二:都市ヒートアイランド現象と可視化, 可視化情報学会誌, Vol.22, No.86, 2002.
- 2) 石水照雄・大友篤・磯部邦昭(1976) 地域傾向面分析・適用事例および問題点, 地理学評論, 49(7), 455～469.