

ラスター・パッチ・クラスタースキームによる都市熱画像のサーモフィーチャーの抽出

Extraction the urban thermal features in satellite sensed thermal images with Raster-Patch-Cluster Scheme

巖 網林 [1]

Wanglin Yan[1]

[1] 慶應大・SFC

[1] SFC, Keio Uni.

<http://ecogis.sfc.keio.ac.jp/>

1. はじめに

衛星熱画像は広域にわたって均一の精度で地表を捉えた温度データとして、都市ヒートアイランド (UHI) 研究にとって貴重な温度情報となっている (Roth et al, 1989)。しかし、これまでの熱画像を利用した研究は画像ピクセルを分析単位としたものが主流であって、熱画像に見られるサーモテクスチャーに着目するものはほとんどない。本研究は衛星熱画像のサーモテクスチャーをフィーチャーとして抽出し、GIS を用いて局地的なヒートアイランド (クールアイランド) 強度を計算する方法を提案し、その有効性を検証した。

2. 研究方法

サーモフィーチャーの抽出とはつまり、衛星熱画像データから熱的特徴のある地域を定義することである。それによって、画像をピクセル単位でなく、フィーチャーの位置・形状・属性から輝度温度を複合的に考察することができる。そのために、ラスターデータとしての熱画像からサーモフィーチャーを作成し、それぞれの温度特性を客観的に評価する手法が必要である。本研究ではラスター・パッチ・クラスタースキーム (RPCS) を用いて、問題の解決を試みた。

RPCS とは熱画像データから放射輝度の同質領域をパッチとして抽出し、空間的に近接するパッチ群をクラスターにして、パッチ群を外包するポリゴンを生成してフィーチャーとする手法である。RPCS によってつくられたサーモフィーチャーには同質のパッチ部と、異質の周辺地域部が含まれている。サーモパッチはヒートアイランド (クールアイランド) なら周辺地域より温度が高い (低い) はずである。そうすると、都市における局地的輝度温度ヒートアイランド強度はサーモパッチのパッチの輝度温度と周辺地域の輝度温度差によって簡単に計算することができる。

3. ケーススタディー

ASTER / TIR 熱画像 (2003 年 10 月 30 日 21 時 50 分撮影, 解像度 90m, 処理レベル 2B03) を用いて、横浜市域を対象に、RPCS を適用した。全市陸域の輝度温度平均値 ± 1 の区間を平均温度場とし、3 以上 (以下) の高温域 (低温域) をホットスポット (クールスポット) とし、1 ~ 3 の温度域をヒートパッチ、- 3 ~ - 1 の温度域をクールパッチとした。抽出されたサーモパッチに対して、RPCS の手順にもとづいて、サーモフィーチャーを作成した。そして、ASTER/TIR 画像を 5×5 の数値フィルターで平滑化した解像度 450m の画像に対して、サーモフィーチャーの輝度温度最大値、最小値等を求めた (巖・三上, 2004)。最後に、輝度温度最大値と最小値の差をとってサーモフィーチャーの局地的輝度温度 UHII とした。

4. 結論

抽出されたサーモフィーチャーとその輝度温度 UHII を土地利用, NDVI, 地形などと合わせて考察した結果、以下のことが確認できた。

1) 衛星熱画像からサーモフィーチャーを抽出するラスター・パッチ・クラスタースキームは都市熱環境の空間構造を大局的に捉えながら、局地的な輝度温度 UHII を評価することができ、地域の温度特性を検証する方法として有効であることがわかった。

2) 輝度温度 UHII はヒートアイランドではフィーチャーの面積と有意な対数関係 ($R^2=0.65$)、クールアイランドではフィーチャーの面積と顕著な線形関係 ($R^2=0.79$) が認められた。これはつまり、都市集積の進行は UHI の空間規模の拡大と UHII の増大をもたらし、自然的土地利用では規模が大きいほどクールアイランド効果が大きいことである。

3) 都市内部に見られる輝度温度テクスチャーはキャノピー層の土地利用と地形条件が複合的に影響していることが確認できた。日没後、上流域、台地上、斜面上の自然的土地利用によって早く形成された冷気流が斜面に沿って下り、クールアイランドを拡大させたことが複数箇所で認められ、衛星熱画像と RPCS の有効性が確認された。

中高解像度の熱画像を用いて得た以上の知見は都市計画のなかで地形条件を配慮した住環境の整備や自然的土地利用の保全にとって有益な情報である。

参考文献

Roth, M., Oke, R. and Emery, W.J. (1989): Satellite-derived urban heat islands from three coastal cities and the utilization of such data in urban climatology. *Int. J. Remote Sensing* 10, 1699-1720.

巖網林・三上岳彦 (2004): ランドサット/TM 熱画像による都市ヒートアイランド強度の試算と評価, 地学雑誌 113(4), 482-494.