

○ 日野 博幸 (スカイマップ(株)), 萱原 敏史 (スカイマップ(株))

連絡先 : 日野 博幸, E-mail : skm@skymap.co.jp

### 1. はじめに

都市のヒートアイランド現象は年々深刻さを増し、近年は局地的な集中豪雨や熱中症患者の増加などの社会問題として認識されつつある。ヒートアイランド対策を考えるとき、都市熱環境の現状を知ることが出発点となるが、従来は気温等の地上観測が主体であった。

小型ヘリによるローカルリモートセンシングを得意とする弊社はこの点に着目し、学識経験者の指導を仰ぎつつ熱赤外カメラで上空から都市熱環境を把握する取り組みを行ってきた。本稿はその成果の一例を紹介するものである。

### 2. モニタリング機材の概要

#### 2.1 小型ヘリ (空撮プラットフォーム)

空撮には自社運航の小型ヘリコプターを使用した(図1左)。アメリカ製のロビンソン式R22型と呼ばれる世界最小ヘリで、一般的には操縦訓練用に使われている。副操縦席(カメラマン席)の足元に直径15cm程度の撮影窓があり、熱赤外カメラを鉛直下向きに装着することができる。熱赤外カメラに自社開発の特殊CCDカメラを取り付け、熱画像と可視画像の同時撮影を行っている(図1右)。



Figure 1 R22 Helicopter and system components for monitoring Urban Heat Island Phenomenon

#### 2.2 熱赤外カメラ

熱赤外カメラはNEC三菱社製の「サーモレーサーTS7302」であり、対象物から自己放射される電磁波を検出している。電磁波の測定波長帯は8~14μmの赤外領域で、電磁波の放射強度(W)から対象物の絶対温度(T)を推定している。絶対温度(T)の推定には、放射強度(W)は絶対温度(T)の4乗に比例するというステファン・ボルツマンの法則を用いている( $W = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4$ ,  $\varepsilon$ は放射率、 $\sigma$ は定数)。

### 3. 尼崎市臨海部の都市熱環境

#### 3.1 小型ヘリによる熱赤外撮影の実施

ケーススタディとして、「尼崎21世紀の森構想」の計画地である尼崎市臨海部(東西6km×南北5km)を対象に、小型ヘリによる熱赤外撮影を試みた。撮影日は2004年6月16日で14時から熱赤外撮影を開始、高度600mから南北方向16コースを飛行して約1時間で終了した。当日の天気は晴れで、撮影時間帯の地上気温は約28℃であった。なお、放射率は $\varepsilon = 1.0$ に設定し、熱画像の地上分解能は約2mである。

#### 3.2 都市熱環境分布図の作成

撮影時点の成果は熱画像ビデオとなるため、動画をキャプチャーして1カットずつ幾何補正を行い、全体をモザイク(接合)して1枚の地図に仕上げた(図2)。

キャプチャー画像は可視画像と合わせて1000カットにも及ぶ膨大な作業となったが、これにより都市熱環境の現状を面的に把握することが可能となった。図2に示した成果には座標データも付加されており、地表面温度を属性に持つラスター画像としてGISでの利用が可能である。

### 4. おわりに

本稿で紹介した都市熱環境分布図は地表面温度を反映したものであるが、地物の放射率の違いや大気中の水蒸気の影響等による誤差を含んでいる点に注意が必要である。弊社の取り組みがヒートアイランド対策の一助となれば幸いである。



Figure 2 CCD visible and Thermo Map for GIS over Amagasaki city on 2004.6