

大阪府立大学工業高等専門学校 学生会員 ○久多里 仁礼
大阪府立大学工業高等専門学校 正 会 員 山野 高志

1. はじめに

ヒートアイランド (Urban Heat Island:以降 UHI) による公害は、生活環境や健康に影響があることから懸念されており、更には温暖化にまで影響すると言われている。UHI の主な原因として舗装のアスファルトや建築物のコンクリートの熱吸収率の増加、工場やオフィスの機器、家庭の空調設備、車から出る排気ガスなどによる人工排熱、高層ビル群の密集、都市利用状態の変化、海風や川風の遮蔽があげられる。対策方法として挙げられているのが、緑化 (壁面緑化、屋上緑化など)、風の道、人工排熱の削減=道路交通の整備、舗装の素材改善などである。本研究では様々な土地利用が混在する北摂エリアの豊中市と吹田市を対象とし、GIS (地理情報システム) とリモートセンシングを利用して、UHI を調査し、対策が必要なエリアを、緑被状況と土地利用の観点から検証することを目的とする。

2. 分析の流れ

本研究では複数の種類からなるデータ群の整理を行う。まずは LANDSAT 衛星画像から、1つ目に熱赤外の波長帯である BAND6 のデータを抽出し、地表面温度のデータを作成する。2つ目に近赤外域のデータを用いて NDVI (正規化植生指標) の計算を行う。一方、細密数値情報 (10m メッシュ土地利用) のデータを読み込み、分析対象とするエリアの範囲で切り取る。以上のデータを GIS 上でオーバーレイし、土地利用と植生がどのように地表面温度の変化に関わっているかを把握する。

3. 分析内容

3. 1 地表面温度と NDVI の算出

本分析で使用するデータは、豊中市と吹田市が含まれる範囲である縦 12km、横 10km とした。分析グリッドのサイズは、後に重ね合わせる細密数値情報 (10m

メッシュ土地利用) に合わせる形で 10m 四方とし、その結果、合計 120 万グリッドが生成された。

まず UHI を把握するため、LANDSAT 画像の熱赤外の波長帯である Band6 のデータから、地表面温度の分布図を作成した (図 1)。Band6 は放射輝度値で構成されているため、より感覚的に把握しやすくするべくラスタ演算により摂氏温度へ変換した。変換にあたっては(1)の式¹⁾を用いた。

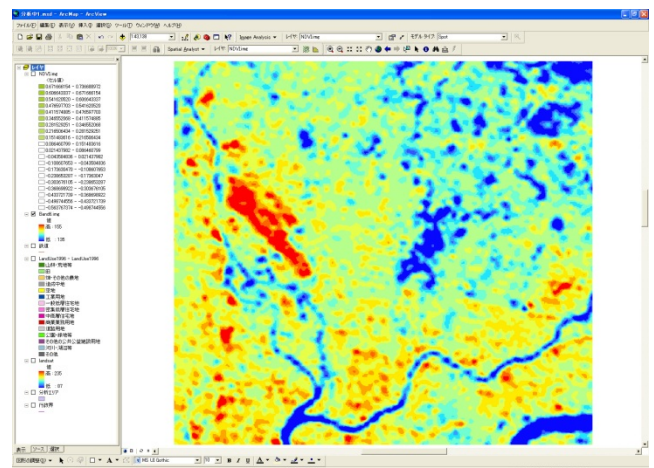


図 1 地表面温度の把握

$$T = 0.4133 \times \text{輝度値 (Band6 の DN 値)} - 33.21 \quad (1)$$

MIN : 22.5°C MAX : 30.8°C

次に対象地の植生状況を把握すべく、NDVI を算出して植生の活性度を抽出し、緑被地と非緑被地に分類する。NDVI は LANDSAT 衛星画像が有する可視光の赤バンド (Band3) と近赤外域バンド (Band4) のデータの演算により算出した (図 2)。なお算定式は(2)を用いた。

3. 2 温度別による土地利用と植生の分析

まずは土地利用と NDVI の関係性の把握を行った。具体的には、地表面温度がある一定以上のエリアを抽

出し、そのエリア内の土地利用を個別に集計している。その際、同時に植生が存在すると思われる部分（NDVI ≥ 0.15 ）に対しても集計を行っている（図3）。地表面温度のしきい値としては、25℃ならびに28℃の2種類を設定した。結果を表1ならびに2に示す。25℃以上では住宅用地や工業用地においてもわずかに植生が存在するが、28℃以上となると植生の無くなる用途地域が多いことが確認できた。

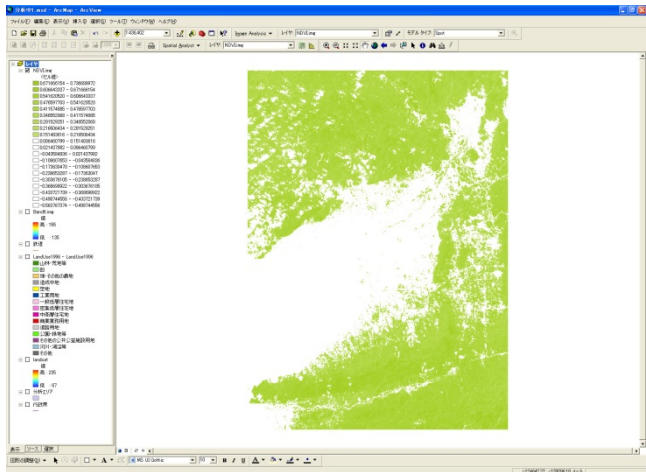


図2 NDVIの算出と緑被地の把握

$$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R} \quad (2)$$

IR：衛星データ（近赤外バンド）の反射率

R：衛星データ（可視光赤バンド）の反射率

NDVI：-1～+1の範囲

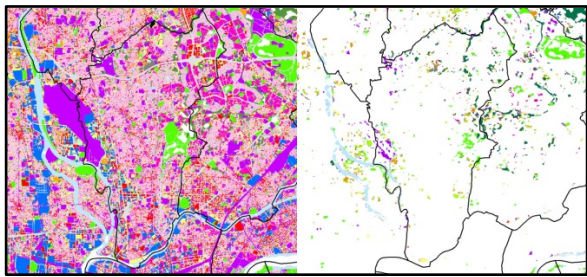


図3 オーバレイによる抽出

（左：地表面25℃以上の土地利用 右：さらにNDVI ≥ 0.15 のみ）

次に人工的と自然的の、二つの土地利用に分けて集計を行った。人工的分類とは造成中地、空き地、工業用地、一般低層住宅地、密集低層住宅地、中高層住宅、商業業務用地、道路用地、その他の公共公益施設、その他の人が切り拓いた土地利用の10分類を合計したもので、自然的分類とは、山林・荒地等、田、畑・その他の農地、公園・緑地等、河川・湖沼等とした。この結果、人工的土地利用と自然的土地利用の間には30%もの率の差があることが明らかになった（表3）。

表1 地表面温度25℃以上の集計結果

	25℃以上の土地利用	25℃以上で植生あり(m ²)	割合
山林・荒地等	3747600	2151900	57
田	2854100	906800	32
畑・その他の農地	2561100	650800	25
造成中地	550100	76400	14
空地	7452500	535200	7
工業用地	9272500	80400	1
一般低層住宅地	25836400	405600	2
密集低層住宅地	2956800	45500	2
中高層住宅地	10047400	292000	3
商業業務用地	9859700	106700	1
道路用地	24570000	856000	3
公園・緑地等	7555800	2030500	27
その他の公共公益施設	16305700	802700	5
河川・湖沼等	5438300	1467000	27
その他	49500	4900	10

表2 地表面温度28℃以上の集計結果

	28℃以上の土地利用	28℃以上で植生あり	割合
山林・荒地等	8900	900	10
田	36900	2100	6
畑・その他の農地	39200	1700	4
造成中地	5500	0	0
空地	350200	2800	1
工業用地	2400000	400	0
一般低層住宅地	749100	0	0
密集低層住宅地	132300	0	0
中高層住宅地	107500	0	0
商業業務用地	645100	0	0
道路用地	852200	800	0
公園・緑地等	178700	400	0
その他の公共公益施設	2976000	141700	5
河川・湖沼等	45500	0	0
その他	0	0	0

表3 人工的／自然的土地利用に対する緑被率

	総面積(m ²) A	NDVI ≥ 0.15 (m ²) B	緑被率(%) B/A
人工的土地利用	107126400	3320900	3.1
自然的土地利用	24873600	8463500	34.0

4. おわりに

以上の結果から、UHI対策が必要な用地として、「工場用地」、「住宅地」、「その他の公共公益施設」の三つに絞り、その中でも「その他の公共公益施設」を最優先とすべきであると考えます。本研究では、自然豊かで丘陵地を多く含むエリアを分析対象としたが、今後は人工的な土地利用、とくに工業用地を多く含むエリアでの分析とその結果の比較などを行いたい。

参考文献

1) 加藤哲ほか：「多摩地域における緑被分布の抽出による環境軸の形成に関する基礎的研究」, 土木学会年次学術講演会講演概要集(CD-ROM), Vol.63, 4-224.pdf, 2008.