

リモートセンシング画像と GIS データを用いた屋上緑化の自動抽出

04T2067W 関谷 奈美

指導教員：山崎 文雄

1. 目的

近年、都市におけるヒートアイランド現象の緩和、環境負荷の少ない都市づくり、安らぎやうるおいのある都市空間の形成等の観点から、屋上緑化や壁面緑化が行われるようになってきている。これまでに屋上緑化が施された面積の把握は国土交通省都市・地域整備局のアンケート調査¹⁾によって行われているが、アンケート調査だけでは、都市における屋上緑化の分布状況を具体的に把握することは困難である。東京都では2002年4月に施行した「東京における自然の保護と回復に関する条例」において、1000 m²（公共の場合は250 m²）以上の敷地において建物を新築、または改築や増築する場合に、当該建物の屋上の20%を緑化することを義務づけた。そういった背景からも屋上緑化分布状況の把握は、これからの都市緑化対策において重要となってきている。

本研究では、都道府県別の屋上緑化施工面積が第一位である東京都の有楽町・銀座周辺を対象地域として、実際の屋上緑化の分布状況を、リモートセンシング技術を用いて把握する。また、都市のヒートアイランド現象の緩和や都市緑化対策のための支援ツールとするべく、屋上緑化の自動抽出の手法を開発する。

2. 解析データと手法

2.1. 対象地域

都市全域へ展開出来る手法とすることを前提として、東京の中心地で、デパートや業務ビルが多い有楽町・銀座を対象地域として選定した。銀座ではビルの屋上を緑化しミツバチの生息環境をつくる活動「銀座ミツバチプロジェクト」²⁾が行なわれており、屋上緑化が施されている建物がある程度まとまって存在していると考えられたからである。

2.2. 使用データ

リモートセンシング画像は、ベクセル社製高分解能デジタル航空カメラ UltraCam D³⁾の2006年8月の画像（地上分解能約45cm）を用いた。UltraCam Dは、4本のレンズで同時にR（赤波長）、G（緑波長）、B（青波長）とNIR（近赤外波長）領域の画像を取得することができる等、従来の航空写真測量用のフィルムカメラと比較して非常に優れた機能を持つ。

GIS データは、東京デジタルマップ(株)製「東京都縮尺 1/2500 デジタル地形図データ」の2003年の建物ポリゴンデータである。

2.3. 研究手法

本研究の作業フローを図1に示す。まず、屋上緑化の効果を把握するため、観測調査を行う。次にデジタル航空画像を用い、NDVI（正規化植生指標）値の分布状況を把握する。NDVI はリモートセンシングによる画像解析において植生を把握する際の指標として広く用いられ、次式で求められる。

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

ここでRは可視赤色バンド、NIRは近赤外バンドの各輝度値をいう。次に、NDVI値により算出された緑被分布画像データとGISの建物輪郭データを重ね合わせる。画像とGISデータとを精度よく重ねられるよう、GCP処理による画像の幾何補正を事前に行う。GCP処理とは、GISデータ上に設定した地上基準点（GCP：Ground Control Point）に対応する画像上の地点を目視識別し、画像上の画素に当該地点の緯度・経度座標を付与することである。このような前処理を行い、座標を付与したデジタル航空画像を製作し、GISデータとの重ね合わせを行う。

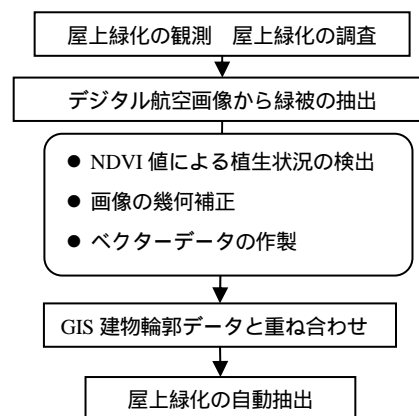


図 1. 屋上緑化の自動抽出フロー

3. 解析結果

3.1. 屋上緑化の効果の検証

屋上緑化の温度低減効果については、例えば、東京都環境局の研究⁴⁾があり、緑化区画と非緑化区画で夏季の日中の温度差が25程度であるという結果が報告されている。本研究でも緑化面と非緑化面

の温度観測を行うことで温度低減効果を検証した。なお、実際に対象地域で温度観測を実施することが困難であったため、千葉大学自然科学研究棟屋上で行った。その結果、昼間だけでなく夜間も、緑化面と比べて非緑化面（コンクリート面）の温度が高い状態が続くことが確認された。

3.2. 屋上緑化の抽出

屋上緑化部分とそれ以外の緑地との判別において、図 2 のような定義を示す。これにより、デジタル航空画像と GIS データの重ね合わせで、建物の輪郭内に収まる植生だけを抽出する。

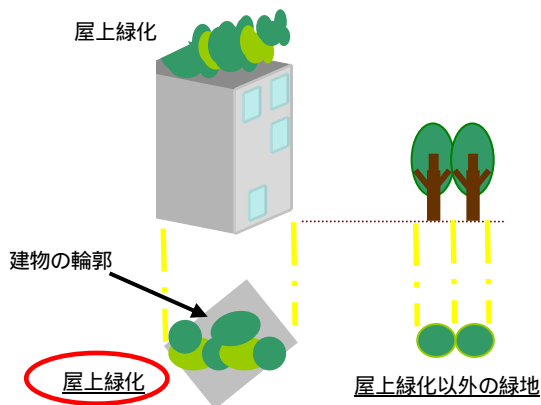


図 2. 屋上緑化とそれ以外の緑地の判別

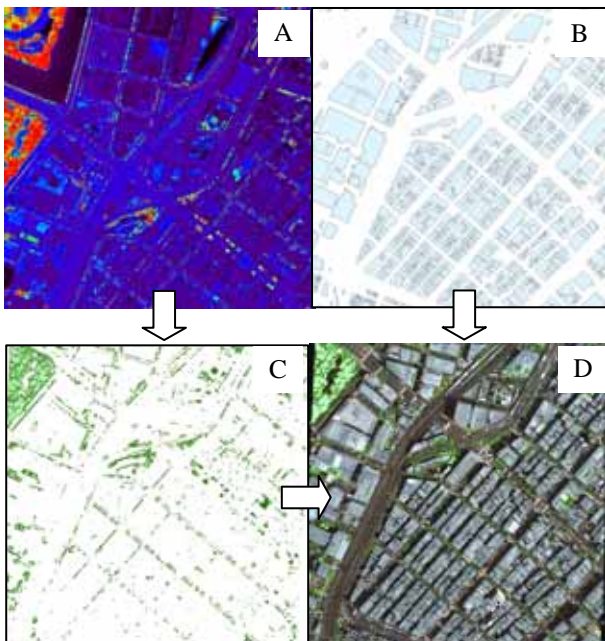


図 3. データの重ね合わせ

屋上緑化の抽出結果を図 3 に示す。A 図はデジタル航空画像より算出した NDVI 値データによる緑被分布画像である。B 図は対象地域の GIS の建物輪郭データで、C 図は NDVI 値データによる緑被分布画像からノイズを除去しベクター化したものである。これらを重ね合わせることで、D 図を作製した。

その結果、B 図と C 図とで重なりあったポリゴンデータのみを自動抽出することで、屋上緑化部分が抽出できた。

対象地域における屋上緑化の抽出結果とデジタル航空画像のフォールスカラー画像（植生が赤く染まる）との比較を図 4 に示す。右図を見ると目視で判断できる植生は多数あるが、左図では屋上緑化部分だけが抽出されていることが確認できる。

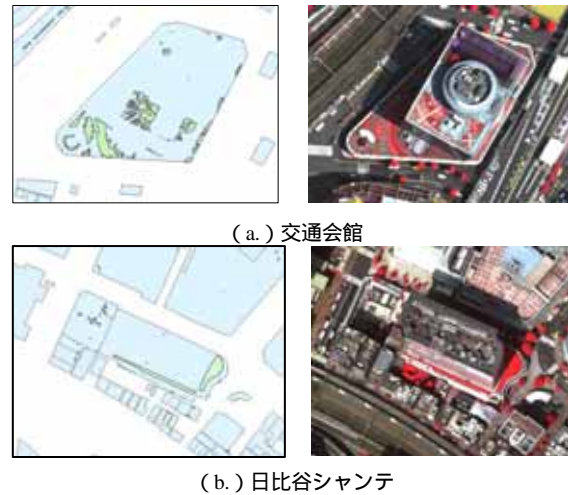


図 4. 抽出結果（左）とフォールスカラー画像（右）

4. まとめと今後の課題

本研究は、東京都の有楽町・銀座を対象地域として、リモートセンシング技術を用いて屋上緑化の自動抽出を行った。本研究で用いた手法により、高解像度のリモートセンシング画像と GIS の建物ポリゴンデータとを重ね合わせることで、屋上緑化の分布状況を視覚的に把握することができた。本研究で用いた手法は、東京都以外の都市についても適用可能であるため、都市全域へ展開できると考える。また、屋上緑化の変化を時系列で解析することが可能であることから、都市のヒートアイランド現象の緩和や都市緑化対策のための有効な支援ツールとなることが期待される。

今後の課題として、都市の様々な人工物の分光放射特性についての知見を収集し、それらを本研究の手法に組み込むことで精度の向上を図っていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：全国屋上・壁面緑化施工面積調査（平成 12 年～18 年）について
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha07/04/040622_.html
- 2) 銀座ミツバチプロジェクト公式ホームページ
<http://www.gin-pachi.jp/top.html>
- 3) 橘菊生：小特集 デジタル航空カメラの最前線 第 5 章 ULTRACAMD, 写真測量とリモートセンシング vol.44, No.5, 35-41. 2005
- 4) 東京都環境局：「屋上緑化のヒートアイランド緩和効果調査」東京都環境局ホームページ
<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>