

高解像度衛星データを用いた人工物の分光放射特性と市街地分類

01T2069Z 三橋 玲子
指導教員：山崎 文雄

1. 研究の背景と目的

広範囲における建物や人工物の情報を得ることは、土地利用状況の把握、災害時のための対策など利用範囲は広く、有用な情報であると考えられる。しかしながら、タイムリーにこのようなデータを入手することは多大な時間と労力を必要とし、特に発展途上国など地図情報の十分でない地域においては非常に困難であった。一方、リモートセンシング技術の進歩により、従来に比べより高解像度の衛星データ(空間解像度 60cm 等)が入手可能となり、震災時の被害状況の把握¹等、様々な分野での有効的な利用法について注目が高まりつつある。

そこで本研究では、様々な物質が持つ固有の分光放射特性²に着目し、より汎用的に適用可能な方法により市街地分類を試みるとともに、市街地を構成する様々な物質の分光放射量を測定し、実際の分光放射特性が、汎用的な方法による市街地の分類結果にどのように影響しているのを検討する。

2. 使用する高解像度衛星データと対象地域

本研究では、市街地における分類を目的とすることから、現在の商用衛星の中で最も高分解能(パソプティックモード 61-72cm,マルチスペクトルモード 2.44-2.88m)である QuickBird 衛星データを用い、対象地域はタイ・バンコク中心部を 2002 年 11 月 7 日 11:53am に撮影したものを使用した。

3. 物質の分光放射量測定と分光反射率

本研究では、衛星画像データから個々の建物を識別するための情報として、まず建物の屋根部分の特徴に着目し、様々な屋根や屋上に使用される材料の材質の分光放射特性について調査を行った。調査の方法としては、日本において使用されている屋根材の代表的な 4 種類(粘土系・金属系・化学系・セメント系)³の屋根材及び、RC 構造物の代表例として千葉大工学部校舎の屋上を図 1 に示す分光放射計により測定した。校舎屋上は防水等の目的から屋上面積のほとんどが化学系シートにて加工されていたが、それ以外の屋上にある様々なもの(コンクリート、金属等)についても測定を行った。測定した屋根材、及び校舎屋上における分光放射量から算出した分光反射特性を示す分光反射率曲線を図 2 及び 3 に示す。尚、本研究に用いた衛星データのセンサの波長帯は図 2 中に示した通り(青域:450-520nm,緑域:520-600nm,赤

域:630-690nm,近赤外:760-900nm)である。



図 1 分光放射計機器と観測状況

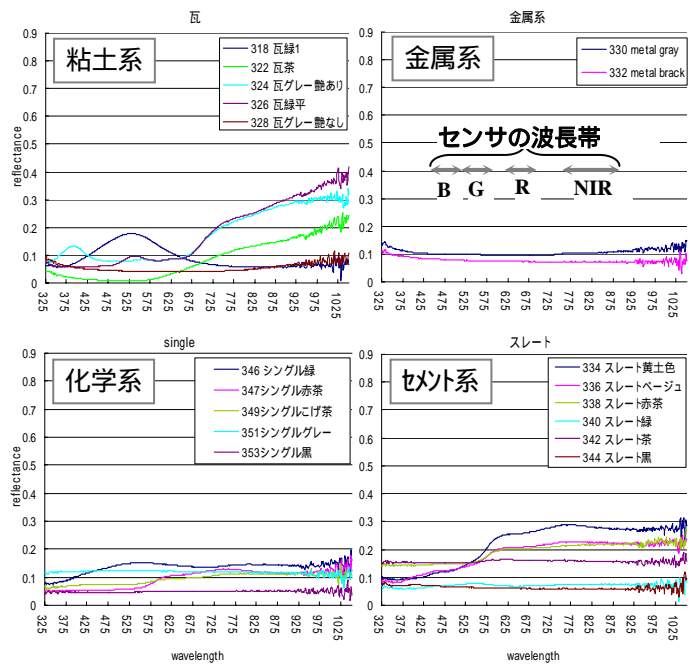


図 2 屋根材の分光反射率

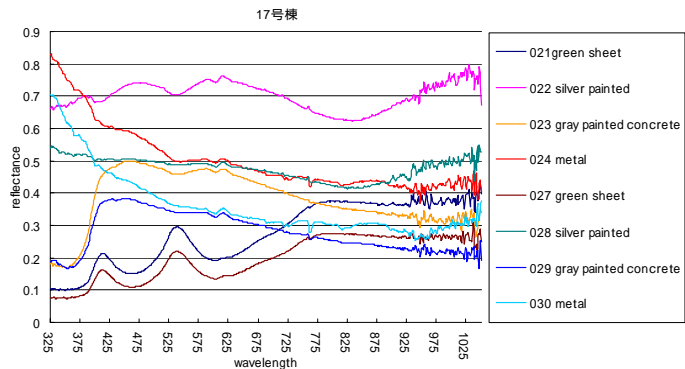


図 3 校舎屋上の分光反射率

各反射率を比較すると、釉薬瓦の一部に近赤外領域にかけて高い反射傾向が見られるものの、それ以外の屋根材は全体に共通して色彩の明度が低く、可視領域から近赤外にかけて全般的に低い反射率であることがわかる。

次に,QuickBird 衛星画像対象地域のタイ・バンコク市街地にて測定(2004/11/26-27)し,算出された各物質の分光放射率は図3の通りである.

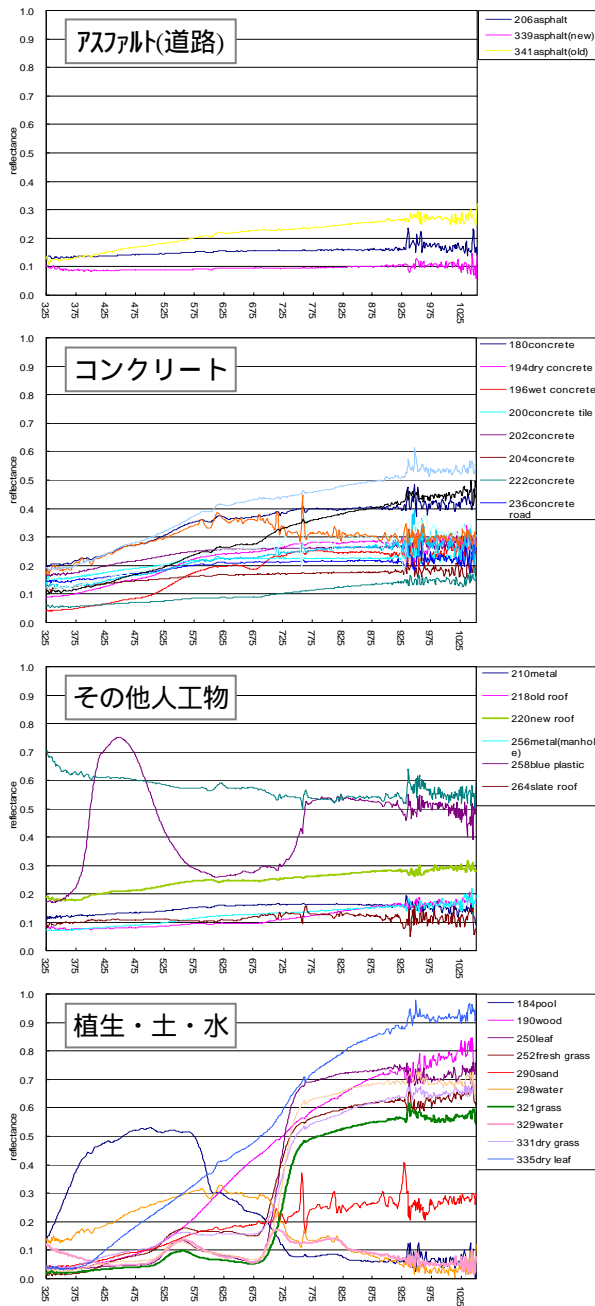


図3 市街地における物質の分光放射率

4. 教師なし分類と教師つき分類

本研究では,あらかじめ対象地域の特徴がわかっていない場合に一般的に用いられる教師なし分類と,トレーニングデータを与える教師つき分類を行い,それぞれについて分光放射率測定データとの比較と分類精度の確認を行なった. 教師なし分類は衛星データの可視・近赤外領域すべてのバンドを含め,K-means 法による分類を行った(図4). 教師つき分類は分類クラスを5種類としてトレーニングデータを抽出し,最尤法による分類を行った(図5).

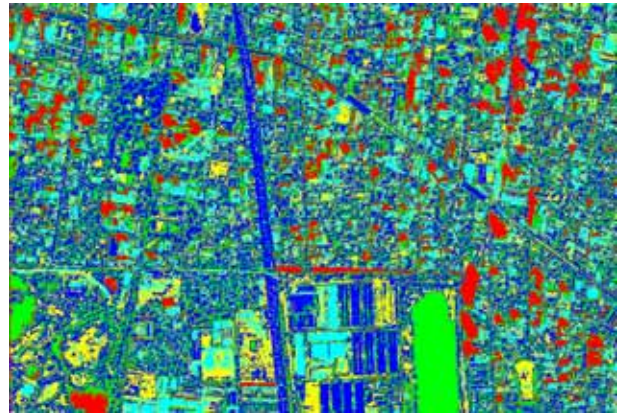


図4 教師なし分類



図5 教師つき分類

教師なし分類では可視領域(RGB)や影の影響が大きく,人工物と植生・水域等物質ごとの分類が明確ではないが,教師つき分類では人工物と植生等との識別精度は高く,池などの分光放射率データに示される水質の違いが分類にも現れていることがわかった.

5. まとめと今後の課題

従来の衛星データ(Landsat:空間分解能 30m 等)では,1ピクセルあたりに様々な物質が含まれ,市街地における個々の物質特有の分光放射率の比較は困難であると思われる.しかしながら本研究で用いた高解像度衛星データでは1ピクセルあたりに含まれる物質の純度が高く,分光放射率特性の違いによる分類が有効であることが分かった.

しかしながら,コンクリート,アスファルト及びスレート(屋根)など本研究で用いた衛星データのセンサの波長帯では分光反射率に明確な特性が見られず,個々の人工物の正確な分類のためには,そのほかの分類手法と組み合わせることにより精度を上げる必要があると思われる.

参考文献

- 1) 松岡昌志,山崎文雄,TuongThuyVu:「高分解能衛星画像を利用したイラン・バム地震での被害地域の自動抽出」リアルタイム災害情報探知とその利用に関するシンポジウム論文集(2004)
- 2) 日本リモートセンシング研究会:「改訂版 図解リモートセンシング」社団法人 日本測量協会(2001)
- 3) 宮野秋彦:「新版 屋根の知識」日本屋根経済新聞社(2003)