

分光観測に基づくリモートセンシング画像の影補正の検討

05T0024C 高崎 真樹子
指導教員：山崎 文雄

1. はじめに

リモートセンシング画像は、災害状況の把握、地球環境観測、農業、漁業や資源探索など幅広い分野で利用されている。しかし、日中撮影された画像には建物・植物・雲などの影が多数存在し、その輝度値が低いために、とくに高解像度の画像では、解析中の誤分類や変化の誤抽出を招いている。このような理由から、画像の影を除去することは精度の高い解析のために極めて重要である。影についての詳細な既往の研究は少なく、影の抽出を行ったものはあるが補正法は充分には考案されていない¹⁾。

本研究では、太陽光の分光反射量観測によって影の特徴を捉えた後、観測データとデジタル航空写真を用いて画像の影を補正することを目的とする。

2. 太陽光の日向・日影の分光反射量観測

携帯型分光放射計(MS-720)と白板を用いて、2008年12月4日に太陽光の分光反射量を測定した(図-1)。測定場所は千葉大学自然科学研究棟 10 階屋上の 3 地点(日向・薄い日影・濃い日影)で、1 時間おきに 3 回ずつ測定し平均値を求めた。

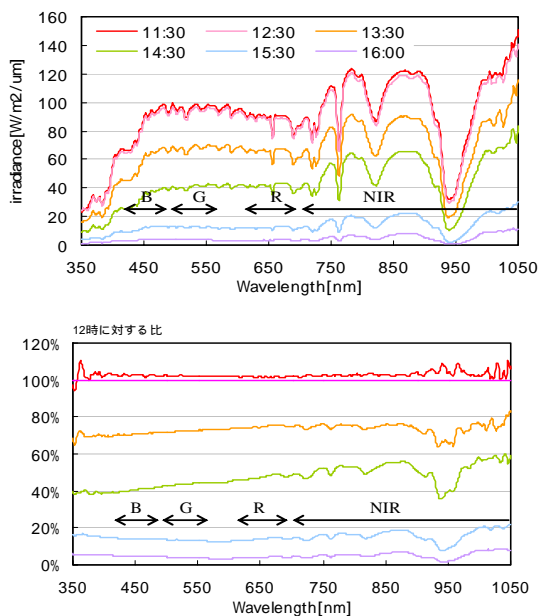


図-1 太陽光の白板での分光反射量

図-2 は日影での測定値を日向での測定値で割ったグラフである。その値は、時間が夕刻に近づき太陽光が弱くなるほど増加し、波長が長くなるほど減少する。また、影の色の濃さによっても値は大きく異なる。

った。つまり、画像中の影は撮影時間(時期) やその色の濃さによって多様に分類されることが予想される。このため、影の除去には画像が撮影された時間や場所を考慮する必要があり、画像の影を一様に補正することは困難であると考えた。

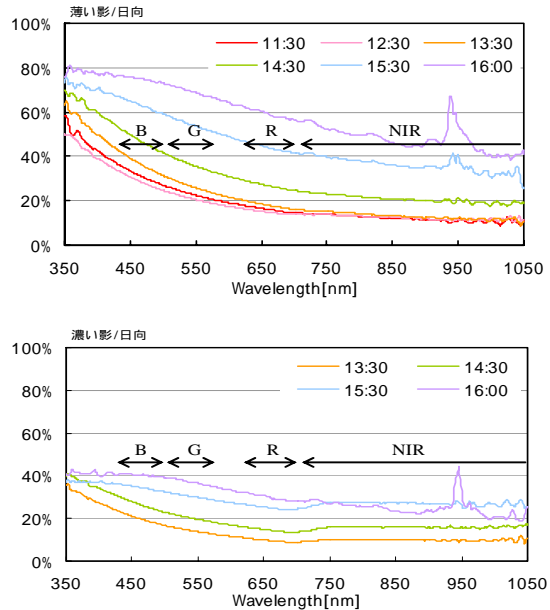


図-2 日向と日影の反射量の比

3. デジタル航空写真と影の影響

図-3 は国土地理院により 2007 年 12 月 6 日に撮影された京都府東山区のデジタル航空写真である。この一部の知恩院周辺の午前と午後の可視画像とこれらの NDVI (正規化植生指標) 画像を図-4 に表示した。NDVI は植生の量や活性度を表し、植生の状況把握に有効な指標として広く利用されている。



図-3 デジタル航空写真

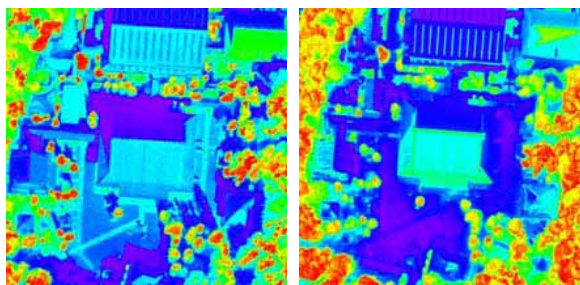
午前と午後の画像を比較すると、午前の可視画像には建物や植物の影がはっきり写り、NDVI 画像では影域で NDVI 値が極端に低くなっていることがわかる。一方、午後の可視画像では影が薄く伸び、NDVI 画像における影の影響は少なくなっている。また、影にならない部分においても

NDVI 値が変化していることから、NDVI は天候や時間によっても変化しうることがわかった。

また、影の影響はデジタル航空写真のように高解像度の場合に多いと考えられる。しかし、デジタル航空写真はアナログ航空写真と比べて輝度値分解能が高く、明るさを回復すれば影の中にある物体を識別できると考えられる。



(a) 可視画像



(b) NDVI 画像

図-4 知恩院周辺 左) 10:30 右) 16:10

4. 画像の影補正

京都のデジタル航空写真について影補正を行った。補正手順は、まず画像の輝度値に閾値を与えて画像の影域を抽出する。その後、Histogram Matching 操作で影域画像の輝度値を元の画像と同程度まで回復させ、再び元の画像と重ね合わせることで影の影響を除去した画像を作成した。

影域抽出の閾値の設定には、分光観測結果より、日向と日影の輝度値の差が最も大きいと考えられる近赤外バンドを使用した。閾値の幅を変えて検討し、

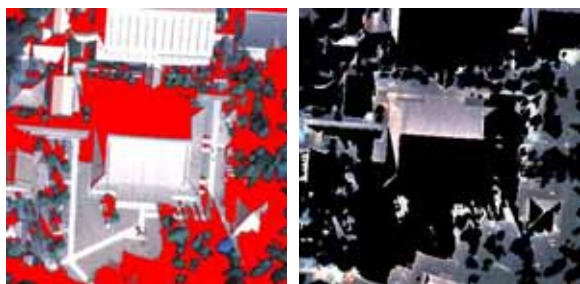


図-5 輝度値による影域の抽出結果 (左) 輝度値 100 以下を着色、(右) 影域のみを明るく表示

この画像については閾値 0~100 が妥当と考え抽出を行った(図-5 左)。輝度値によりほぼ正確に影域のみを抽出できた。

抽出部分を用いて元の画像にマスク処理を施した後、影域のみの画像を Histogram Matching により明るく表示した(図-5 右)。これを元の画像の日向部分と重ね合わせ、補正後画像として図-6 に示す。補正前後を比較すると、可視画像では日向と日影の境界線は多少残るものの全体の色合いはほぼ妥当に補正できたと思われる。NDVI 画像では、補正前にみられた影域での NDVI 値の急激な低下がなくなり、植生をうまく捉えている。

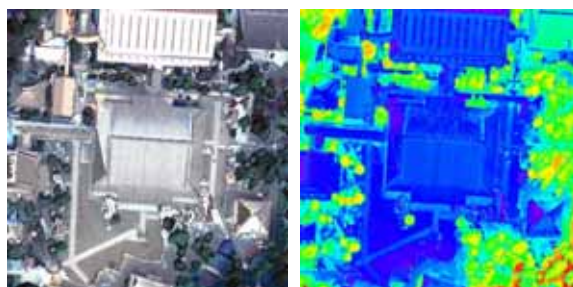


図-6 補正後の画像

ところが、画像全体を見ると補正がうまくいかない箇所があった。これは Histogram Matching を行う際の範囲を知恩院周辺に合わせていたことが原因で、同一画像であっても場所によって日向と日影の分布や輝度値の分布の違いがあるためだと考えられる。このことから、Histogram Matching は補正する範囲を絞ってから行うことが望ましいといえる。

5. 結論と今後の課題

本研究では、太陽光の分光観測データに基づいてデジタル航空写真の影補正を行った。影は撮影時間(時期)や色の濃さによって様々であり、影補正はそれらを考慮することが必要である。画像の影域の抽出後、Histogram Matching を用いてほぼ影のない画像を作成した。その結果、可視画像のみならず NDVI 値の影の影響なども緩和できたと思われる。しかし、この手法は画像の影の濃さによって閾値が変わることや、Histogram Matching の範囲を適宜変更する必要があるなど普遍的とはいえず、撮影条件や場所の影響を受けやすい。今後、これらの点について更なる検討が必要だと考えられる。

参考文献

- 1) P. Sarabandi, F. Yamazaki, M. Matsuoka, A. Kiremidjian, Shadow Detection and Radiometric Restoration in Satellite High Resolution Images, IEEE IGARSS, 4p, 2004.