

商用デジタルカメラ画像から緑赤植生指標を得る簡便方法の提案

尾崎敬二†

国際基督教大学 アーツ・サイエンス学科

1. はじめに

商用デジタルカメラに可視光を遮断する赤外レンズフィルターを装着して近赤外画像を取得し、可視光画像との組み合わせで植物の活性度を表す植生指標を推定してきた。2枚の画像を組み合わせ、高精度に標準植生指標を推定する手法は、ほぼ確立できている。しかし、この手法は、手順が複雑で困難であった。そこで、可視光画像のみで植生指標を推定できる簡便な方法を提案し、従来の標準植生指標による結果と比較し、その有用性を検討する。提案する緑赤植生指標による植生分布の推定は、従来の標準植生指標による分布と比べ、精度は十分とは言えない。しかし、提案の方法は植生の分布状況をおおよそ把握する観点からは、実用的な簡便さにおいて優位である。本報告は、従来の標準植生指標による分布図と比べ、簡便な緑赤植生指標から算出する分布図の評価と問題点を示す。

2. 緑赤植生指標

1970年初頭から実質標準として用いられている標準植生指標(正規化植生指標 NDVI:Normalized Difference Vegetation Index)の定義式を、式(1)に示す。

$$NDVI = (\rho_{NIR} - \rho_{red}) / (\rho_{NIR} + \rho_{red}) \quad (1)$$

図1に、自然太陽光の下で、分光放射計により身近にある植物葉の分光反射率を測定した結果を示す。a)とc)が植物体が健康で、光合成活動が活発である特徴を示している。すなわち、可視光赤色域で光を多く吸収し、近赤外光域で強く反射している。図1の測定値から算出したNDVIは、a)が0.65, b)が0.078, c)が0.24, d)が0.0040であった。

商用デジタルカメラ画像から近赤外域の画像を取得するには、可視光域を遮断する赤外レンズフィルターを使用する必要がある。近赤外域の光による画像と可視光域画像では、レンズフィルターの影響のため、取得

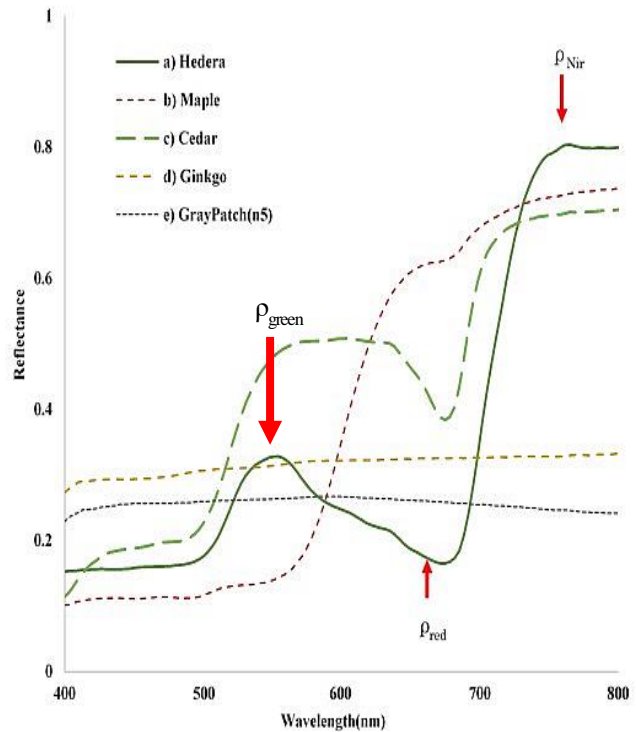


図1 4種類の異なる植物葉と画像輝度調整用のグレー画像の輝度補正の調整が、求められる。そのために、波長に依存しないで、ほぼ一定の分光反射率特性を示す「グレー反射板」を用い画像間の調整を行っている。このように、近赤外域の画像と可視光赤色域の画像を組み合わせ、標準植生指標を推定するには、煩雑な手順を経なければならない。そこで、可視光緑色域の反射率の大きさが、植物葉の葉緑素の量と相関があることに注目し、近赤外域の反射率を使用しないで、可視光の緑域と赤域の反射率から植生指標を推定し評価することを試みた。これまで、緑域と赤域を組み合わせた植生指標は、いくつか提案されている。その中で、緑域と赤域の反射率の比を用いる手法が、植生分布を良く表現できることが、わかってきた。今回は、緑赤植生指標を用いて、これまで確立されてきた標準植生指標(NDVI)を基準として評価、検討を行う。

3. 標準植生指標との相関

A Proposal of Convenient Method to Obtain Green-Red Vegetation Index from Images by Commercial Digital Cameras
†Keiji OSAKI
† International Christian University, Arts & Sciences

標準植生指標による植生分布図をデジタルカメラ画像



図2 対象とした鉢植え(ヘデラ)の可視光写真(512×512画素)

から推定するためには、可視光域画像と近赤外域画像の2つが必要である。緑赤植生指標による植生分布図では、可視光域画像のみで作成できる。図2に、今回用いた可視光画像を示す。この画像では植物葉と、床、床の上にはグレー板と白色板そして、影の領域などに分類できる。緑と赤色域の画素値を8ビットの最大値255で割って、その値をガンマ乗した値を、近似的に対象物からの輝度に比例するとして、緑赤植生指標を推定している。この値と従来の標準植生指標の推定値との関係を、図3で散布図に示す。この図3では、図2のいくつかの対象物に該当する密度の高い領域が見られる。緑赤植生指標では、植生域は0.7から3、非植生対象を含めると0.1から8の範囲にあることが、報告されている。特に、赤色の楕円で

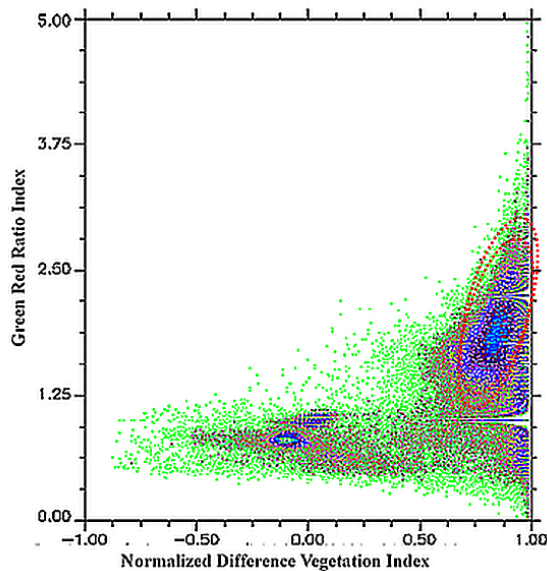


図3 標準植生指標(NDVI)と緑赤比植生指標(GRI)の関係を示す2次元散布図。横軸のNDVIは、-1から+1までで、縦軸のGRIは0から5までを示す。

示す範囲に注目すると、幅は広がっているが、ほぼ直線的な相関を示している。このことを利用して、緑赤植生指標から疑似的に標準植生指標を推定し、植生分布図を作成、従来の標準植生指標による分布図と比較

した結果を図4に示す。図4の右の赤色領域は、図2

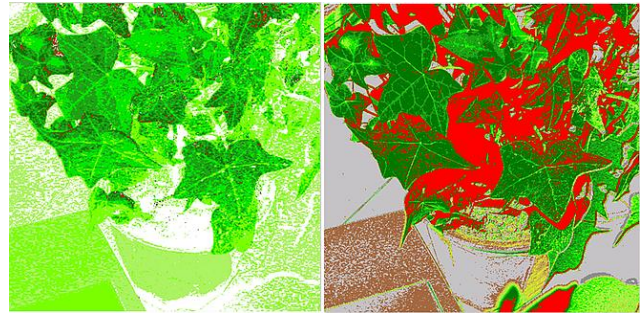


図4 左が、提案の緑赤比植生指標から推定した疑似標準植生指標の分布状況。右は、従来の標準植生指標の分布状況を示す。

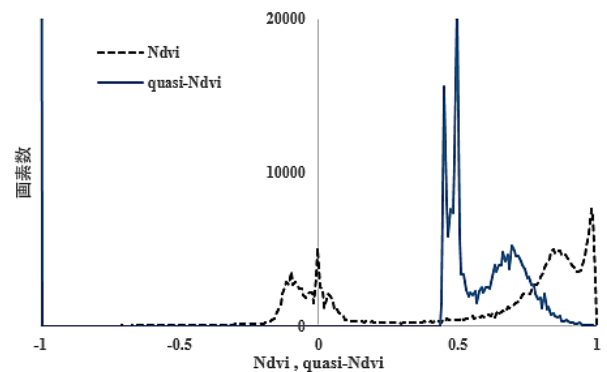


図5 従来の標準植生指標(Ndvi)と緑赤比植生指標から変換して求めた、「疑似標準植生指標(quasi-Ndvi)」の頻度分布。512×512画素全体から算出

の影領域とほぼ、重なっている。この領域は、植生指標が0.9以上を示す異常高領域であり、植生指標の推定から、除外すべき領域である。疑似標準植生指標による分布図(図4左)では、グレー板、床などの領域が植生域と区別しにくくなっている。この状況は、図5の頻度分布図で明らかである。これらの非植生域は、従来の標準植生指標による分布図では、およそ0.0の近傍に分布しているが、疑似標準植生指標による分布では、0.5近傍に広がっている。0.7をピークとした植物葉の植生域が、非植生域分布と隣接している。これは、非植生域を分離困難とする。

5. まとめ

近赤外画像を用いないで、可視光画像のみから植生域を推定するために簡便な緑赤植生指標を用いる方法を提案した。従来の標準植生指標による分布図を基準として評価するために、緑赤植生指標から標準植生指標を疑似的に求め、分布図を作成して比較検討した。植物葉領域の疑似標準植生値は、分光放射計の測定値から求めた値、0.65にほぼ、近い分布を示した。非植生域が植生域と隣接する問題点があるため、この非植生域の取り扱いが、今後の重要な課題である。

謝辞 本研究は平成26年度科学研究費補助金基盤(C)(課題番号:26450367)の助成を受けたものである。