

## 植生指標の外れ値を用いた植生域の影検出の試み

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

高解像度衛星画像や近接リモートセンシング画像は地上解像度が数 cm～数十 cm と高いため、対象物の分類や特性を検討する上で、画像中の影領域の影響を考慮することは、環境状況把握において非常に重要である。屋外で撮影のカメラ画像では、複数の光源や周辺環境光が複雑に影響するため、影の検出は困難である。そこで屋内の人工太陽灯下のみで撮影したカメラ画像から推定した植生指標分布図を分析したところ、異常に高い植生指標値を示す領域が見出された。標準植生指標 NDVI(Normal Difference Vegetation Index)値が 0.9 以上となる領域である。この異常値となる要因を究明・分析する過程から、影領域と NDVI 異常値領域がほとんど重なっていることを見出し、NDVI の外れ値を利用した影領域検出の着想に至っ

域を植生域から除外して得られる画像から推定の NDVI は、分光放射計計測値による NDVI の値とほぼ一致した。デジタルカメラ画像から影検出・除外の補正を実施し、高精度な NDVI 推定が可能となった結果の報告である。

### 2. カメラ画像から推定する標準植生指標

標準植生指標 NDVI の定義式を、式(1)に示す。ここで、 $\rho_{NIR}$ 、 $\rho_{red}$  は、対象物体の、それぞれ近赤外域および可視光赤色域での反射率である。

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

NDVI 値の特徴を見るために、 $y=NDVI$ ,

$$x = \rho_{NIR} / \rho_{red} \quad \text{とおくと、式(1)は式(2)で表される。}$$

$$y = (x-1)/(x+1) \quad (2)$$

$x=9$  のとき、 $y=0.8$ 、 $x=19$  のとき、 $y=0.9$  となる。

$x$  が大きく増加するとき、 $y$  は 1.0 に漸近する。

カメラ画像から NDVI を推定する画像処理の流れ

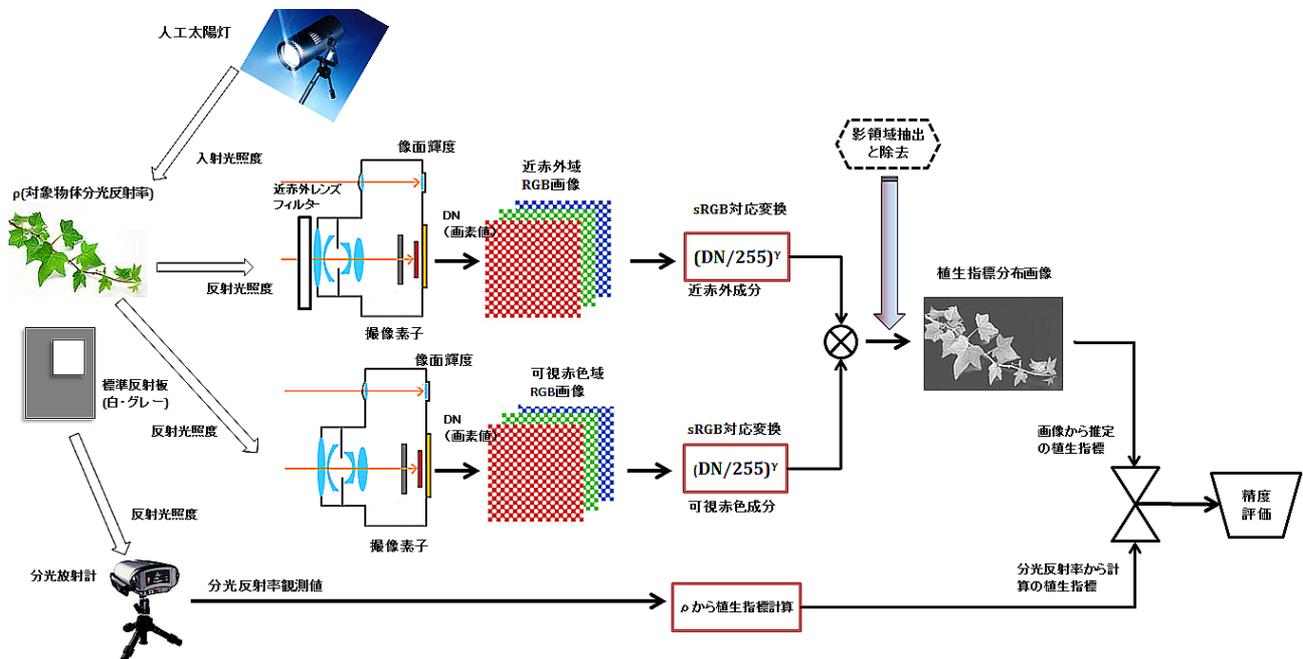


図1 人工太陽灯下で取得のカメラ画像から推定の植生指標値の精度評価を行う画像処理流れ図  
た。この手法により影検出が可能であり、影領

を図1に示す。得られた推定値の精度評価は、分光反射率が測定できる分光放射計により算出の NDVI 値を基準としている。ただし、分光放射計は、立体角 25 度の範囲の対象物からの照度を平均した反射率を示すので、カメラ画像の対応する範囲の平均反射率との比較には誤差を伴う。図1の流れ図で示す処理の特徴を下記に示す。

Attempt to detect shadow region in vegetation area by using vegetation index outliers.

† International Christian University, Arts&Science



図2 対象領域のデジタルカメラによる可視光画像

の際の露光量調整のため、標準白色・グレー板をカメラ画像中に含めた。

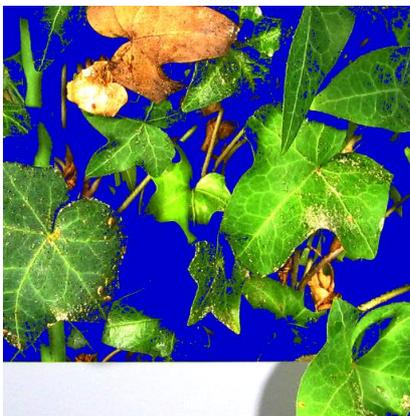


図3 可視赤色バンドのDN値が33以下となる領域を抽出し、着色した可視光画像



図4 標準植生指標値が0.9以上となる領域を抽出し、着色した標準植生指標分布図

- 複数の光源、周辺環境光等の影響を避けるために暗室で、人工太陽灯を使用した。
- 可視光域遮断フィルター（赤外レンズフィルター）の装着と非装着

の2種類の画像を用いた。

- 画像後処理

- カメラ特性に合わせて、sRGB対応の変換を画素に施し、NDVI推定を実施した。

- 分光放射計の測定立体角に対応させるカメラ画像領域(20cm先では直径が約9cmの円)を選択し、統計量を求めた。

### 3. 影領域検出手法

可視光赤色画像の画素値(Digital Number)の閾値を  $DN \leq 33$  と定めた。式(2)の分母の赤色域分光反射率の値として、0.01に相当している。

NDVIの分布図においては、赤色バンドの

$DN \leq 33$ の領域と、ほぼ重なるので閾値を  $NDVI \geq 0.9$  とした。

まず、DN閾値、次にNDVI閾値による対象影領域を抽出した。植生域上と非植生域上の影の特性が異なっているが、今回は、同じ抽出条件で影領域検出を実施した。

### 4. 影領域補正実施の結果

可視光画像(図2)との目視により、影領域の判定が可能である。図2右下に非植生域上、植生域の影領域が見られる。図3では、DN閾値による影領域抽出結果を示す。図4で、標準植生指標分布

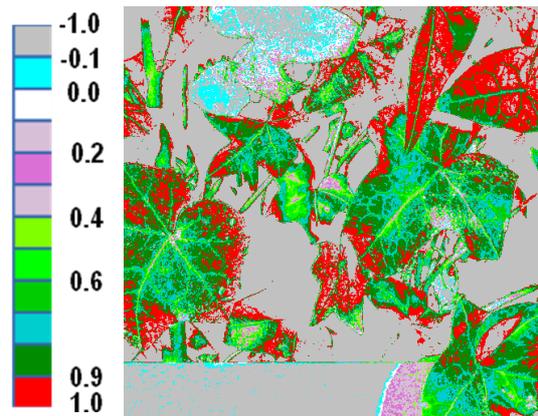


図5 影領域を検出し、植生域から除外した標準植生指標分布図

図上で、NDVIが0.9以上となる領域を抽出して

統計量	カメラ画像から導出のNDVI
平均値	0.704
最小値	-0.176
最大値	0.953
標準偏差	0.185

表1 影領域検出・除外の補正を行った植物葉領域画像から導出の標準植生指標の統計量

いる。DN閾値により抽出の影領域の画素には、NDVI値が負となるように赤色画素値を255に置換して植生域から除外した。この補正を行ったNDVI分布図を図5に示す。図2の中央右にある、ほぼ1枚の葉を対象領域とした分光放射計測定値から算出のNDVI値は0.702であった。一方、同じ領域のカメラ画像に対し影領域補正を施したNDVI推定値を平均した結果、表1に示すように高精度のNDVI推定が可能となった。

### 4. まとめと今後の課題

カメラ画像の赤色バンド画素値と、標準植生指標の閾値から算出の植生域上の影領域検出は良好な結果を得た。影領域補正の実施により、カメラ画像から推定の標準植生指標は、分光放射計測定値から算出の値に対し、高い精度に達した。非植生域上の影検出は、植生指標分布図との照合で可能かを今後検討する予定である。