

ドローン空撮画像から植生・非植生を識別する手法

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

近年のドローン搭載カメラによる膨大な量の空撮画像の利活用は多方面にわたっている。特に、環境、農業分野では取得画像中の植生か非植生かの識別は重要な解析出発点となる。植生活性度を最も顕著に示す特徴は、可視光の範囲外にある近赤外領域の反射特性に出現するが、様々な点で高コストとなる。可視光画像のみで近似的に植生領域の識別を行うために、特徴識別空間として均等色表現空間を選んで対応づけし、自然の植物葉、人工芝、緑色パッチなどの特性を比較した。可視光画像中のさまざまな対象物体領域の中から自然植物葉の領域の識別が、ある程度可能であるかを検討した結果を報告する。

2. ドローン空撮画像と標準色票

図1に空撮画像取得に使用したドローンと標準色票を示す。ドローンはDJI製のMavic Proで搭載カメラは水平正面から、ほぼ真下までの撮影俯角を有する。また、重量が750グラムあるので、瞬間風速10m/sまで安定した飛行による画像を取得可能である。デジタルカメラ画像の露出補正の基準を得るためにグレー



図1 空撮に使用したドローン(DJI Mavic Pro), Macbeth 標準24色票とグレーカード

撮影日時: 2018年12月1日14:22, 高度約15m

Methods for identifying vegetation/non-vegetation areas of drone aerial images

†Keiji OSAKI

†International Christian University, Arts & Sciences

カードを用いるだけでなく、画像の色被りなど、光源の色から受ける影響を見積もるために、Macbethの24色票を使用した。



図2 Macbeth 標準24色票
"RGB coordinates of the Macbeth ColorChecker, Danny Pascale, 2006より

Macbethの標準24色票には、デジタルカメラの色空間での測定sRGB値と均等色空間のCIE(国際照明委員会)規定のL*a*b*測定値の対応を示した結果が公開してある。図2にMacbeth標準24色票を示す。今回の対象物体領域のひとつとして選択した緑色カラーパッチは図2の左から2列目、下から2段目である。実際に高度10m以上から空撮した図1に示す画像中の緑色パッチは、図3のxy色度図中では、黄緑色(Yellow

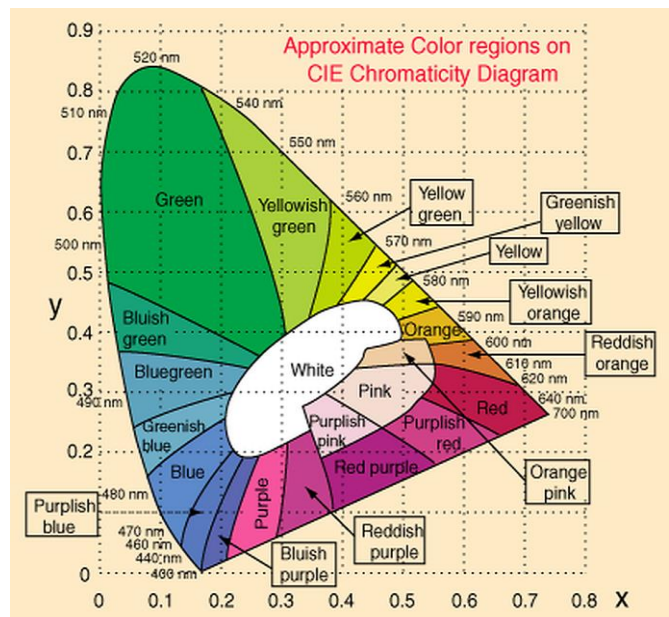


図3 CIE(国際照明委員会)によるxy色度図: おおよその色名の区分がされている。Macbeth色票の緑色カラーパッチの空撮画像では、この図中、Yellow greenの色区分に該当している

Green)に該当した。カメラ特性、周辺光、露出、シャッター速度などにより画像中の物体色の見え方に違いが現れ図1に空撮画像取得に使用したドローンと標準色票を示す。ドローンはDJI製のMavic Proで搭載カメラは水平正面から、ほぼ真下までの撮影俯角を有する。デジタルカメラ画像の露出補正の基準を得るためにグレーカードを用いるだけでなく、画像の色被りなど、光源の色から受ける影響を見積もるために、Macbeth

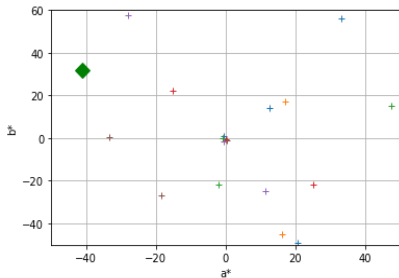


図4 Macbeth24色票の a^*b^* 平面における分布状況：左上のダイア印が、緑色パッチのCIE $L^*a^*b^*$ 色空間における a^*,b^* 色度を示す。

Macbeth標準24色票を示す。実際に高度10m以上から空撮した図1に示す画像中の緑色パッチは、図3のxy色度図中では、黄緑色(Yellow Green)に該当した。カメラ特性、周辺光、露出、シャッター速度などにより画像中の物体色の見え方に違いが現れる。図3のxy色度図の馬蹄形の曲線部分にある主波長が、最も彩度の高い色を示している。xy色度図では、色の見え方の差(色差)が距離に比例して示されていない。そこで、できるだけ均等色空間に近づけたCIE $L^*a^*b^*$ 上で、色の比較から、対象物体の特徴を識別できないかを試みた。図3のxy色度図の馬蹄形の曲線部分にある主波長が、最も彩度の高い色を示している。xy色度図では、色の見え方の差(色差)が距離に比例して示され

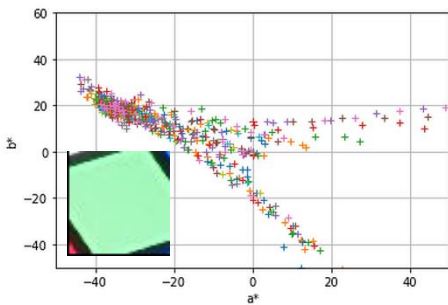


図5 Macbeth24色票の空撮画像から空撮画像から緑色パッチを切り取った画像の a^*b^* 平面における分布状況。

いかを試みた。

3. 均等色空間 $L^*a^*b^*$ での色度分布

の24色票を使用した。Macbethの標準24色票には、デジタルカメラの色空間での測定sRGB値と均等色空間のCIE(国際照明委員会)規定の $L^*a^*b^*$ 測定値の対応を示した結果が公開してある。図2に

CIEの $L^*a^*b^*$ 色空間では、 L^* が明度を示し、 a^* と b^* の平面が色の色相と彩度を表現する。明度は人の視覚による色味に影響を及

ぼすが、ここでは、対象物体の特徴抽出を、明度を除いた色度の範囲で識別しようと試みている。図4にMacbeth24色票の a^*b^* 色度分布を示す。この結果と公開されている色票の $L^*a^*b^*$ 値の一致を確認した上で、今回作成した $L^*a^*b^*$ 計算プログラムの適用を行った。図5に示す緑色パッチ画像の色度分布は、48x47画素に切り取った画像の左隅に赤色パッチが含まれているので、 a^* 軸の正の領域に分布が広がっている。図6は、無彩色グレーに近いコンクリート部分のため、原点付近に分布し

ている。図7は、人工芝の画像を48x47画素に切り取った画像の分布である。図8の自然草地の切り取り画像の分布と比べて、原点から細く左上に伸びている。図8では、原点から離れた位置から分布が始まり、広がりのある分布となっている。以上から、均等色空間 $L^*a^*b^*$ の色度図の分布状況から、人工芝と自然草地の識別がある程度可能と結論づけられた。

ている。図7は、人工芝の画像を48x47画素に切り取った画像の分布である。図8の自然草地の切り取り画像の分布と比べて、原点から細く左上に伸びている。図8では、原点から離れた位置から分布が始まり、広がりのある分布となっている。以上から、均等色空間 $L^*a^*b^*$ の色度図の分布状況から、人工芝と自然草地の識別がある程度可能と結論づけられた。

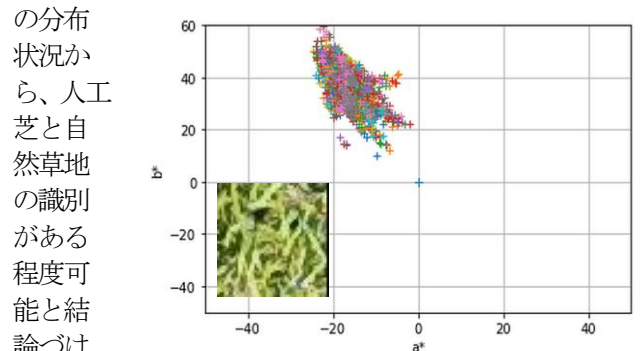


図8 自然草地の空撮画像一部の a^*b^* 平面における分布状況

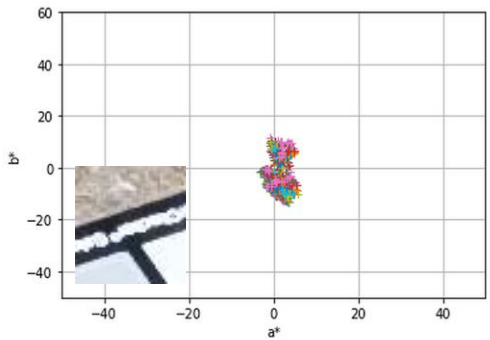


図6 コンクリート部分の空撮画像の一部の a^*b^* 平面における分布状況：Macbeth24色票のグレーカード部分が含まれている。

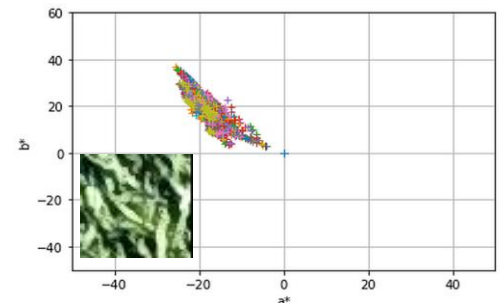


図7 人工芝の空撮画像一部の a^*b^* 平面における分布状況