

JOKER
 上下 ～本当の点は写真の中にある～

岡本 遼太郎 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 徳永 幸彦 (筑波大学 生命環境系)

1. 背景と目的

高山帯は気候変動に対して最も脆弱な生態系の一つであるが直接の調査が難しく、リモートセンシングが生態系の物理・生物環境の変化を観測する手法として重要である。地形的な不均質性が高く、狭い領域に多様な環境が混在する高山帯では、衛星画像は生態系の定量的解析に用いるうえで解像度が不十分である場合が多い。このため地上に設置された定点撮影カメラの高解像度な画像を用いて生態系を定量的に観察する試みがなされているが、得られるデータは時間・空間的に限られたものになってしまう。

一方、手持ちカメラによる山岳風景写真は空間解像度や撮影頻度も高く、過去記録も豊富であるが、多くの場合撮影条件が不明であるため被写体の画像情報とその現実世界での地理情報とを結び付けることが難しく、定量的解析に用いられてこなかった。画像中の被写体を地理情報と対応づけ、同じ場所のほかの記録と比較可能な形にすることをオルソ化という。オルソ化を行うことで、山を下から見上げた写真(図 1a)を上から見下ろした写真のように変形させることができる(図 2a, b)。本研究の目的は、山の風景を写したインターネット上の写真や、過去のフィルム写真を高山帯でのリモートセンシングに利用するために、写真の撮影パラメータ(撮影点、撮影角、画角、レンズ歪み)を自動で推定し、オルソ化する手法を開発することである。これにより、過去に遡ることのできる、高山生態系の定量的解析に利用可能な大規模なデータベースを作成することが可能になると期待される。

2. 方法

R 言語を用いて山岳風景写真の撮影パラメータを自動推定するプログラムを開発した。予め撮影条件のわかっている北アルプス立山の室堂山荘に設置された定点撮影カメラ写真(図 1)を例に、撮影パラメータを全て推定して作成したオルソ画像と、撮影位置と画角を固定し、他を推定して作成したオルソ画像との間で、元画像の画素毎に推定された地理座標のずれを評価した。

オルソ化アルゴリズムの概要

オルソ化は以下の流れで行った。

- ① 地形データを用いた、登山道から見える地形の輪郭データベースの作成
- ② 地形の輪郭の形状マッチングによる登山道上でのおおまかな撮影位置・撮影角・画角の推定
- ③ ②で推定されたパラメータと、航空写真、地形データを用いたシミュレーション画像の作成
- ④ シミュレーション写真と風景写真のマッチングによる、風景写真の GCP (Ground Control Points) 付け
- ⑤ GCP をもとにした、遺伝的アルゴリズムによる撮影パラメータの詳細な推定
- ⑥ ⑤で推定された撮影パラメータによる風景写真のオルソ化

3. 結果

撮影条件が全く分からない写真においても、その撮影パラメータを推定しオルソ化することに成功した。全撮影パラメータを推定して作成したオルソ画像(図 2a)、撮影位置と画角を与えて作成したオルソ画像(図 2b)、当該領域のオルソ航空写真(不可視域は図 2b のものを使用、図 2c)を示す。全撮影パラメータを自動推定して作成したシミュレーション画像では、撮影位置のずれによって、画面下部に本来写るはずの斜面がその手前の斜面に隠されてしまった。撮影位置と画角を与えて元画像の画素毎に推定したオルソ化後の地理座標のずれは、この部分において特に大きくなった。(図 3)作成したオルソ画像においても特にこの部分で、不可視域の形状が大きく異なった(図 2)。



図 1 1a オルソ化に用いた定点カメラ写真、1b 撮影条件の概要



図 2 2a 全撮影パラメータを推定して作成したオルソ画像、2b 撮影位置と画角を与えて作成したオルソ画像、2c オルソ航空写真

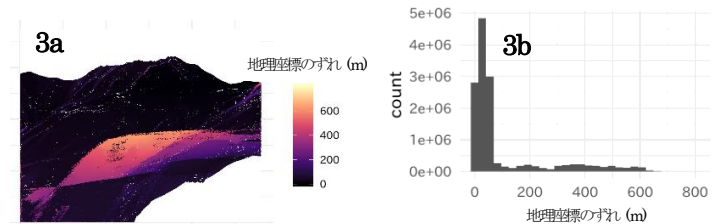


図 3 元画像の画素毎の、全撮影パラメータを推定して作成した地理座標と、撮影位置と画角を与えて作成した地理座標とのずれ 3a 元写真の画像内における分布、3b ヒストグラム

4. 課題と展望

不可視域を考慮した撮影パラメータ推定アルゴリズムの導入による精度改善、及び GPU を用いた計算の高速化が今後の課題である。また、機械学習による画像からの植生情報抽出との組み合わせによって、生態系の定量的な解析に用いることのできるデータを作成することを予定している。