

森林リモートセンシングによる樹冠疎密特性の推定

岐阜大学工学部社会基盤工学科

○守内 友香

岐阜大学流域圏科学研究センター

正会員

児島 利治

岐阜大学総合情報メディアセンター

正会員

篠田 成郎

1. 研究の背景と目的

森林は、降雨による土壌表面の侵食を防止し、また河川流量を平準化して洪水を緩和するとともに、雨水が森林土壌を通過することにより水質を浄化する機能を持っている。しかし、近年、林業の衰退とともに森林状態の悪化が懸念されている。間伐不足によって森林管理が低下すると、樹冠疎密度が高くなるとともに、林内照度が低下し、林床の下草が生育せず、土壌侵食が発生しやすい環境になる。その結果、溪流内に土砂が堆積し、豪雨時に土砂流出を起こす可能性があり、河川環境に悪影響を及ぼす。森林状態の悪化が河川環境に及ぼす影響を評価する場合、樹冠疎密度は重要な指標になると考えられる。しかし、一部の森林調査では不十分であり、流域全体での森林状態の把握が必要になる。このような場合、広範囲の観測を行うことができる人工衛星や航空機搭載型のセンサで観測された Remote Sensing(RS)画像を用いることが有効であると考えられる。

本研究では、岐阜県高山市の大八賀川流域における樹冠疎密度分布の真値をレーザープロファイラ(LP)データから算出し、CASI-3 画像と比較することにより、RS 画像から樹冠疎密度を推定する手法を検討し、またその手法を用いて長良川流域全体の樹冠疎密度分布を推定することを目的とする。

2. 研究の流れと方法

研究の流れを図 1 に示す。研究の流れは(1) 大八賀川流域において樹冠疎密度分布を推定する。(2) 樹冠疎密度分布と CASI-3 画像との関係から樹冠疎密度の推定式を求める。(3) 推定式をもとに長良川流域の樹冠疎密度分布を推定するという流れである。

- (1) 大八賀川流域における樹冠疎密度分布の推定：大八賀川流域において計測された LP データをまず、地上あるいは樹冠のどちらで反射しているのかを判別する。判別された LP データをもとにティーセン分割(隣り合うポイント間を結ぶ直線に垂直二等分線を引き、各ポイントの最近隣領域を分割する)し、地上や樹冠で反射したポイントの面積率を

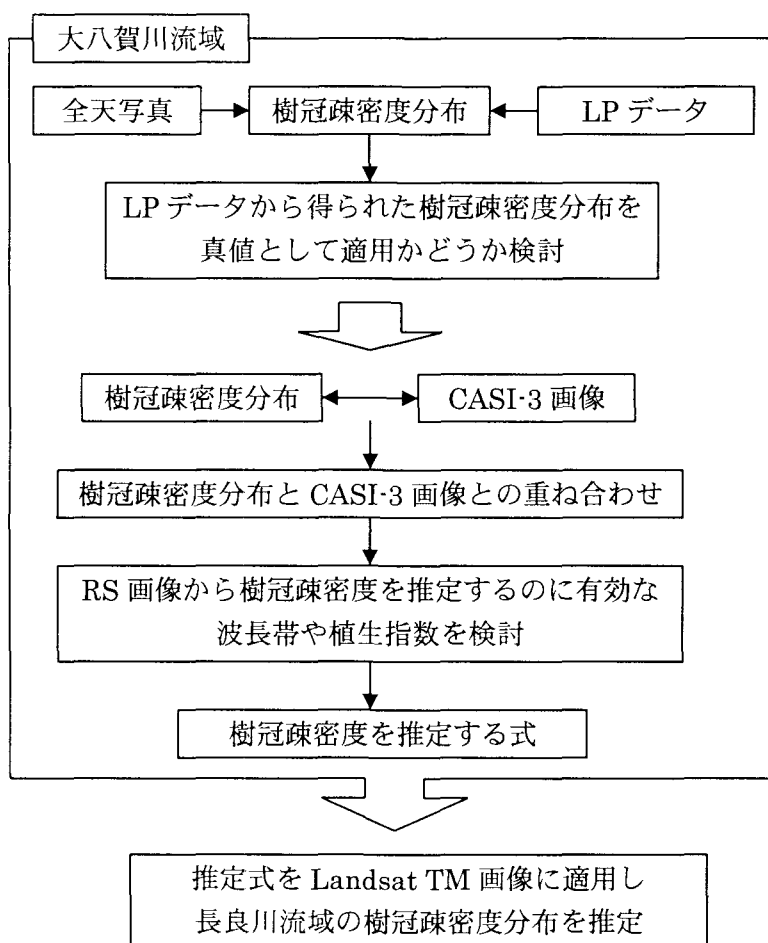


図 1 研究の流れ

算出し、樹冠疎密度分布を作成する。また、同様に大八賀川流域において撮影した全天写真画像を空と植生のそれぞれのピクセルの特徴から空と植生に分類し、2 値化画像を作成する。その画像をもとに空隙率推定法(BR 法)¹⁾を使って、空と植生の割合から空隙率を算出し、樹冠疎密度を推定する。そして、2 つの手法を用いて推定された樹冠疎密度を比較し、LP データから得られた樹冠疎密度分布が真値として適用かどうか検討する。

- (2) 樹冠疎密度分布と CASI-3 画像との関係：航空機搭載ハイパースペクトルセンサ CASI-3(Compact Airborne Spectrographic Imager)から得られる RS 画像は、大気の散乱や空気中の水分やちりによる影響を受けているため、大気補正による放射輝度値の補正を行う。そして、補正を行った CASI-3 画像と LP データから得られた樹冠疎密度分布とを比較し、RS 画像から樹冠疎密度を推定するのに有効な波長帯や植生指数 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)を検討し、樹冠疎密度を推定する式を検討する。NDVI は CASI-3 により測定された近赤外域と可視赤域の波長帯の観測値を用いて以下の式で算出する。

$$NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)$$

NIR: 近赤外域の観測値

VIS: 可視赤域の観測値

CASI-3 を用いるのは、空間分解能が 1.5m と高分解能データを取得でき、人工衛星に比べて位置のずれが少ないため、LP データから得られた樹冠疎密度分布との比較に有利である。

- (3) 長良川流域への適用：長良川流域における Landsat TM 画像を取得し、前項で得られた樹冠疎密度を推定する式に適用して長良川流域全体の樹冠疎密度分布を推定する。Landsat TM は、空間分解能が 30m である。

3. 結果と考察

図2にLPデータを用いて算出された樹冠疎密度分布、図3にNDVI画像を示す。また図4に樹冠疎密度とNDVIを比較した結果を示す。図4より必ずしも相関が高いとは言えないことがわかる。これは、図2と図3を比較すると樹冠疎密度の低い平地でもNDVIが高くなっていることが相関の低い原因であると考えられる。つまり、平地であっても下草が植生している場合や樹冠が疎らである場合、NDVIは高くなる可能性がある。したがって、樹冠疎密度分布とNDVIとの関係から求めた樹冠疎密度を推定する式をLandsat TM画像に適用した場合、推定した樹冠疎密度の値に誤差が生じるおそれがあると考えられる。これらの結果より、精度良く樹冠疎密度を推定するためには、平地に植生している下草の影響を除去して、樹冠疎密度の推定式を検討しなければならないことがわかった。詳細な研究の結果については講演時に述べる。

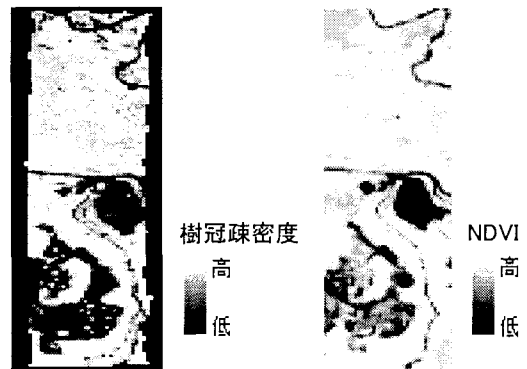


図2 樹冠疎密度分布

図3 NDVI 画像

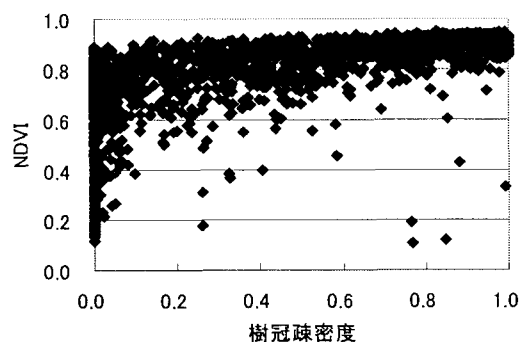


図4 樹冠疎密度とNDVIの比較

参考文献

- 1) 三上寛了：デジタルカメラを用いた森林のLAI推定に関する研究，筑波大学卒業論文，2004。