

シベリア森林における航空機観測による樹冠 NDVI と林床 NDVI の分離

Identification of canopy greenness and floor greenness in Siberiantaiga by aircraft observation

鈴木 力英 [1]; 小林 秀樹 [2]; Delbart Nicolas[3]; 檜山 哲哉 [4]; 浅沼 順 [5]

Rikie Suzuki[1]; Kobayashi Hideki[2]; Nicolas Delbart[3]; Tetsuya Hiyama[4]; Jun Asanuma[5]

[1] JAMSTEC・地球フロンティア; [2] 地球環境フロンティア; [3] 地球フロンティア; [4] 名大水循環センター; [5] 筑波大・陸域

[1] FRCGC, JAMSTEC; [2] JAMSTEC/FRCGC; [3] FRCGC-JAMSTEC; [4] HyARC, Nagoya Univ.; [5] TERC, Tsukuba Univ.

衛星光学センサーによる陸上植生の観測には、葉緑素からの近赤外域と可視域間の反射率の差を利用し、地表の緑度を代表する植生指数を計算する方法が一般的である。植生指数は葉面積指数の広域での推定などに利用される。森林の植生指数を求める際の問題として、森林樹冠の緑度の他に林床植生の緑度も観測値に混入していることが挙げられる。特に、亜寒帯林のように疎な森林では、上空から見える林床の比率も大きく問題が深刻である。実際に、一般に公開されている面積指数データでは、シベリア亜寒帯林における葉面積指数が現地で計測された樹冠のそれよりかなり大きい。これは、樹冠と林床の緑度の両者が混ざって評価されているためと考えられ、こういった葉面積指数データを生態系モデルで利用しようとした場合、適切な利用の妨げとなる。本研究では、2000年に東シベリアのヤクーツク周辺で行われた航空機観測による地表のビデオ映像と分光反射率データを用いて、亜寒帯林の林床と樹冠の緑度を別々に評価した。

観測は2000年の4月(積雪期)から6月(完全展葉期)にかけて行われた。およそ100km四方の観測対象地域は、約60%が落葉のカラマツ林、10%前後が落葉のカンパ林、7%程度が常緑のアカマツ林で覆われている。8回の航空機観測で、地上100mか150mの高度からFieldSpec FRを用いて5,515サンプルの地表の分光反射率データを得た。また、同時に地表面をビデオ撮影した。ビデオ画像を元に、5,515サンプルの中から、(1) 樹冠に緑の葉がなく林床が雪で覆われている、(2) 樹冠に緑の葉が茂り林床が雪で覆われている、(3) 樹冠に緑がなく林床に雪が無い、(4) 樹冠に緑の葉が茂り林床に雪が無い、という4つのケースを分類し抽出した。森林の立木密度は全サンプルで大きな違いの無いようにした。それぞれのサンプル数は、(1)が276、(2)が37、(3)が326、(4)が301である。

4つのケースについて、波長が350~1200nmにおける全サンプル平均の分光反射率を計算した。その結果、緑がまったく無い(1)のケースの分光反射率は林床の雪の特徴が認められた。(2)のケースでは、樹冠の葉緑素に起因する可視域と近赤外域間の反射率のギャップが認められた。しかし、林床の雪によって全帯域で反射率が大きかった。また、(3)のケースでは樹冠に緑の葉が無いものの、林床には常緑の植生が露出していた。そのため、全体的に反射率が低い、可視と近赤外域間では(2)と同程度の反射率のギャップが認められた。(4)のケースでは樹冠も林床も緑で覆われているので、可視域と近赤外域間で反射率の大きなギャップが認められた。その大きさは(2)や(3)のほぼ倍の程度であった。

4つのケースについてNormalized Difference Vegetation Index (NDVI)を計算した。平均すると(1)が-0.03、(2)が0.17、(3)が0.43、(4)が0.76であった。(1)のNDVIは負となっているが、これは雪のNDVIを表しているといえる。(2)に関しては、樹冠には常緑のあるものの林床の雪からの反射が大き、NDVIとしては小さく計算されることを意味する。それに対して、(3)のように林床が露出している場合は、たとえ樹冠の緑の葉がゼロであってもNDVIは0.43に達する。以上のように、NDVIは樹冠の緑度、林床の緑度、それから林床の雪のある無しに大きく依存することがわかった。衛星観測から森林の葉面積指数を推定しようとした場合は、以上のような要因を考慮する必要がある。