

多方向観測とマルチバンドデータを用いた植生機能タイプの分類方法の考察

○真鍋聡美、村松加奈子(奈良女子大学)、醍醐元正(同志社大学)、曾山典子(天理大学)

1.研究背景と目的

- 全世界における植生の総生産量推定のためには、精度の高い植生タイプ分類データが必要である
- 直下視の全世界観測データを用いた土地被覆分類では、植生の季節変化の違いを利用する機会が多い
 - ・季節変化の似た植生同士の分類は難しい ex. 常緑針葉樹・常緑広葉樹 落葉針葉樹・落葉広葉樹
- 本研究では、直下視・前方視・後方視の3方向から観測可能なALOS/PRISMデータと多波長の観測が可能なALOS/AVNIR-2データを組み合わせることで、季節変化の似ている植生同士の判別する方法について考察する

2.使用データ

● AVNIR-2センサデータ

シーン
2007年8月20日 2010年6月11日
2010年8月18日 2010年8月29日
2011年1月10日 2011年2月13日

● PRISM3方向視データ

シーン
2006年9月8日 2007年8月20日
2010年6月11日 2010年8月12日
・PRISM3方向視データは、地形の影響を考え、フラックスサイトより土地傾斜の少ない場所を選定

● ヘリ観測データ^{[1][2]}

・PRISM解析結果との比較に使用

表1: サンプル場所

常緑針葉樹 アカマツ	富士吉田
常緑針葉樹 テーダマツ	アメリカ/ノースカロライナ
常緑広葉樹 マングローブ	アメリカ/フロリダ
落葉針葉樹 カラマツ	富士北麓
落葉広葉樹 カエデ	アメリカ/ウィスコンシン
落葉広葉樹 オーク	アメリカ/オハイオ
草地	釧路湿原・ 富士の草原・ 釧路の牧草地

3.解析手法

● AVNIR-2データの解析手法

・ユニバーサルパターン展開法(UPDM)^[3]
350nm~2500nmの連続したスペクトルで規格化した基本パターンを用いて3つの展開係数(C_w:水、C_v:植生、C_s:土壌)に展開

$$R(i) \rightarrow C_w P_w(i) + C_v P_v(i) + C_s P_s(i)$$

● PRISMデータの解析手法

- ・PRISM3方向のそれぞれのシーンを位置合わせし、同じ領域についてサンプリングを行った
- ・サンプルは植生タイプごとに4サンプルずつ取り、1サンプルの大きさは20pixel × 20pixelである

4.解析結果

【植生タイプごとの展開係数の特徴】

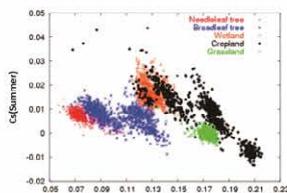


図1: AVNIR-2データの夏のC_vとC_sの関係

針葉樹
広葉樹
湿原
牧草地
草原

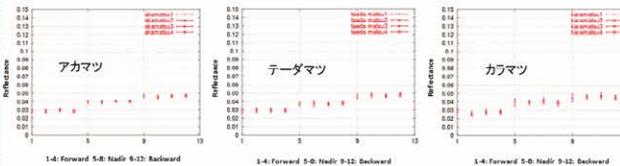
表2: 図1の色分け

判定方法

- ① 針葉樹の教師データを設定
平均 m_1 、標準偏差 σ のアカマツ1600サンプルの後方視/前方視の分布
- ② テーダマツ・カラマツ・カエデ・オークのそれぞれについて以下の判定を行う
-1.96 σ < 後方視/前方視 < +1.96 σ ⇒ 針葉樹
後方視/前方視 < -1.96 σ , +1.96 σ < 後方視/前方視 ⇒ 広葉樹
- ③ 判定結果から、後方視/前方視の値の針葉樹と広葉樹の分類精度を検証

【PRISMセンサデータの多方向反射率の植生タイプごとの特徴】

針葉樹



広葉樹

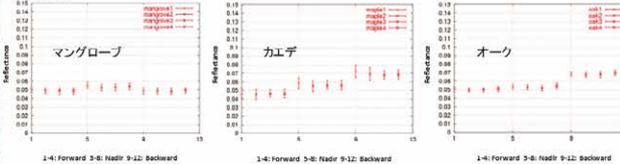


表3: 各サンプルの太陽天頂角・方位角

	Sun zenith	Sun azimuth
アカマツ	27.77	141.08
カラマツ	31.26	146.19
マングローブ	17.09	93.79
カエデ	33.67	152.09
オーク	38.36	155.14

【前方視と後方視の反射率を用いた針葉樹と広葉樹の分類精度の検証】

表4: 分類の判定結果

	テーダマツ (針葉樹)	カラマツ (針葉樹)	カエデ (広葉樹)	オーク (広葉樹)
判定				
針葉樹	100	90	85	35
広葉樹	0	10	15	65
正答率	1	0.9	0.15	0.65

※テーダマツ・カラマツ・カエデ・オークはそれぞれ1600サンプル取ったが、PRISMは高分解能で1pixelでは林冠を捉えきれないと考えた。そこで、4pixel × 4pixelの範囲は均等な領域のみとし、判定数は100サンプルで行った。

まとめ

- ALOS/AVNIR-2データを用いて針葉樹・広葉樹・草地の夏における展開係数の特徴を調べた
- Cvの値に関して、針葉樹 < 広葉樹 < 草地 の順に高い傾向
- ALOS/PRISM3方向視データを用いて各植生について前方視・直下視・後方視の反射率の特徴を調べた
- アカマツ・テーダマツ・カラマツ・カエデ・オークの後方視の反射率は前方視の反射率より高い傾向で、先行研究^{[1][2]}も同じ傾向が見られた
- 後方視を前方視で割った値を用いた針葉樹と広葉樹の分類を考え、その分類精度を検証
- 針葉樹については比較的分類が行えていたが、カエデは誤分類が多かった
- カエデについては、AVNIR-2の展開係数の特徴を用いた分類を検討

謝辞

本研究で使用したALOS/AVNIR-2・PRISMセンサデータは宇宙航空研究開発機構JAXAよりご提供いただきました。また、CERES共同利用研究の支援を受けました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] L. Chen, S. Furumi, Y. Xiong, K. Muramatsu, Y. Honda, K. Kajiwara and N. Fujiwara, 'Sensitivity Analysis of Net Primary Production Estimation using a Semi-empirical BRDF Model and Reflectance Observed by RC Helicopter for Japanese Cedar Forest', Journal of the Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 45, No.6, pp.30-35, 2006.
- [2] L. Chen, 'A Study on Bi-directional Reflectance Effect on the Estimation of Global Terrestrial Net Primary Production Using Satellite Sensor Data', Doctoral Thesis, The Division of Integrated Sciences Nara Women's University, 2007.
- [3] L. F. Zhang, S. Furumi, K. Muramatsu, N. Fujiwara, M. Daigo and L. P. Zhang, 'Sensor-independent analysis method for hyper-multi-spectral data based on the pattern decomposition method', Submitted to International Journal of Remote Sensing.