

衛星データによる東シベリアのエコトーンにおける植生変動のシグナル抽出

Detection of recent vegetation change in ecotone of eastern Siberia by satellite images

酒井 秀孝 [1]; 鈴木 力英 [2]; 近藤 昭彦 [3]
Hidetaka Sakai[1]; Rikie Suzuki[2]; Akihiko Kondoh[3]

[1] 千葉大・院・生命地球; [2] JAMSTEC・地球フロンティア; [3] 千葉大・環境リモセン
[1] Life and Earth Sci., Chiba Univ.; [2] FRCGC, JAMSTEC; [3] CEReS, Chiba Univ.

<http://dbx.cr.chiba-u.jp/>

アメリカの気象衛星 NOAA に搭載されたセンサー AVHRR(Advanced Very High Resolution Radiometer) による植生指標データセット (GVI:Global Vegetation Index) が 1980 年代の半ばに整備されたことにより、全球スケールの植生分布 (例えば、Justice et al.,1985)、植生活動の季節変動と大気二酸化炭素濃度とのダイナミックな関係 (Tucker et al.,1985) 等が明らかにされた。その後、1990 年代に入り、時間・空間分解能の高い AVHRR データセット (その一つが PAL:Pathfinder Advanced Very High Resolution Radiometer Land data sets) が公開され、さらに 10 年スケールでデータが蓄積される事により、植生の経年変動に関する研究が進展した。その代表的な成果が北方林における植生活動の活発化である。例えば、Myneni et al.(1997) は、NDVI(Normalized Difference Vegetation Index) の変動から明らかにされた北方林の植生活動の活発化が、消雪の早期化に伴う生育期間の伸長であると述べている。更に、Stow et al.(2004) では、アラスカのツンドラにおける灌木の侵入を、空中写真等の複数の状況証拠を用いて記述しており、北方林および隣接するツンドラ地域における植生変動のシグナルについては数多く指摘されるようになった。しかし、面積、材積も大きく地球環境変動に対する影響も大きいと考えられるシベリア地域においては植生変動の実態は十分明らかにされていない。

そこで、本研究では NASA(National Aeronautics and Space Administration) の DAAC(Distributed Active Archive Center) が提供する PAL データセットを用いて、東シベリアにおける植生変動の抽出を試みた。PAL の元データは AVHRR であり、可視、近赤外と熱赤外領域 (2 チャンネル) のバンドを持つ。このデータを用いて植生変動を抽出するために、従来から使われている生育期間の NDVI の積算値 ($\sum NDVI$) に加えて、年間の NDVI の最大値 (MaxNDVI) を計算し、1982 年から 2000 年の間の変動のトレンドを求め、Olson の生態ゾーンマップ、およびロシア国サハ州植生図と比較した。

得られたトレンドについては Mann-Kendall rank statistic(Kendall, 1938) による有意性の検討を行い、結果の正当性を確認した。NDVI に関しては従来の研究成果と同じ増加傾向域を抽出することができ、それは北方林 (タイガ) の分布域と一致した。しかし、MaxNDVI の正のトレンド域は NDVI のそれとは異なる分布を示した。MaxNDVI の正のトレンド域はタイガのさらに北側に分布し、Olson の生態ゾーンマップによると、ツンドラとタイガの境界部分 (エコトーン) となっていた。また、更にサハ州植生図から " Subtundra Light Larch ", " North Taiga Light Larch " と、カラマツ林がまばらに生えているエコトーンにおいて MaxNDVI が増加している事が定量的にわかった。タイガでは短い時間で立木密度が急増することは考えられないので、NDVI の増加は Myneni et al.(1997) の主張する生育期間の増加で理解が可能である。MaxNDVI が増加しているということは、スペクトルの異なる植生が侵入している、あるいは植被率、バイオマスが増加していると考えられることも可能である。実際に、Stow et al.(2004) においてもアラスカのツンドラ地域における近年の灌木の侵入を報告している。

以上のように、衛星データを用いることにより、植生変動の実態は十分明らかではないが、観測事実としてエコトーンにおける植生変動を示すシグナルが得られた。シベリア地域は地球環境変動とも密接な関わりを持つため、今後の植生変動研究をさらに進展させる必要性を示している。