平成19年度　環境科学院　修士論文内容の要旨

正規化植生指数（NDVI）と気象要素との関係

北海道大学大学院　環境科学院
環境起学専攻　先駆コース
澁谷　剛

植生は、過去そして現在も幾度となく厳しい干ばつによって打撃を受けている。これは急な気候変化により、地域的に高温・少雨となり、植物が生存困難になったためであると考えられる。Lyon(2004)は降水量の指標を用い、急激な気候変動の一因であるエルニーニョ現象時に、熱帯域では干ばつが発生する確率が増え、その地域は南米やアフリカ、東南アジアであると示した。

1960年代以降人工衛星の発達に伴い、様々な衛星による地球観測が行なわれるようになってきた。緑植生の茂り具合を示す正規化植生指数（Normalized Difference Vegetation Index：NDVI）も衛星データを用いて算出される。Dessay et al.(2004)は、1982/83年と1997/98年に発生したエルニーニョ現象時に、南米の植生がどのような変化を起こしているのかをNDVIを用いて比較したところ、2つのエルニーニョ現象間のNDVIの応答には若干の違いが見られるが、両者に共通しブラジルの北部や東部でNDVIの減少が認められると示唆した。しかし、NDVIとそれに関係すると考えられる気象要素との間の関係を明確に示した研究は多くない。

本研究では、NDVIと降水量や気温、大気の湿り気具合を表す露点差、そして土壌の湿り気具合を示すPDSI（Palmer Drought Severity Index）との間の関係性を調べることで、これらの気象要素がNDVIにどれくらい影響を与えるのかを調査した。

気候が著しく変化するENSOイベント時のNDVI値とそれぞれの気象要素の偏差を比較した結果、エルニーニョ現象時に共通してNDVIの変動が現れる地域は、主に南米と東南アジアであり、降水量の減少、気温・露点差の上昇、PDSIの負偏差が見られる地域に対応してNDVI値が減少していた。しかしラニーニャ現象時では、個々のイベントにおいてはNDVIと各気象要素との間に関係が見られたが、共通してNDVIと各気象要素間で一致している地域は見られなかった。このことから、ラニーニャ現象時には特定の地域での植生変化は少ないものと考えられる。

各変数とNDVIとの関係をさらに詳細に解析するために、全体の期間(1981年7月～2002年12月)とエルニーニョ現象時、ラニーニャ現象時、そして月毎のNDVIと各気象要素との間の相関解析を行なった。その結果、NDVIと各変数との間には半乾燥地帯で多くの有意な相関を示した。また1か月ラグ相関で有意な相関を示す地域の面積が最も多かったことから、気象要素が変化しても緑植生は即座に反応せず、約1か月後に応答すると示唆される。各変数とNDVIとの間の全期間とエルニーニョ現象時では、有意な相関を示す地域の分布は似ていたが、ラニーニャ現象時には東南アジアで有意な相関はみられなかった。これはラニーニャ現象時に降水量は増加するが、この地域が熱帯雨林で占められているため、緑植生の増加が少ないためと考えられる。月毎の相関に関しても半乾燥地帯において、どの月でもよい相関を示した。このようなことから、一般に植生が水分ストレスを受けている地域・季節・期間において、NDVIと各気象要素との関係が強いと考えられる。

さらに月毎のNDVI値を目的変数とし、気温・降水量の2変数を説明変数とした時、そしてその2変数に露点差・PDSIを合わせた4変数を説明変数とした時の２通りで重回帰分析を行い、これらの変数でNDVI値をどの程度再現できるか調査した。その結果、4変数を説明変数としたときの方が、2変数を説明変数としたときより大幅に再現性がよい結果となった。このことから、NDVIの変動には大気や土壌の湿り気具合も重要であると考えられる。また季節によるばらつきがみられ、ボルネオ島では9･10月に0.85の値を越える重相関係数を持つ地域もあった。これはこの地域がその季節に乾季から雨季に変わる季節であり、植生が大きく繁茂するためであると思われる。この重回帰式を用い、気候モデルで予測された変数を代入すれば、将来のNDVI値を予測することができると期待される。