

II-79

衛星データによる植生環境評価について

東北大学大学院 学生員 〇美濃 憲
 東北大学大学院 学生員 風間 聡
 東北大学工学部 正 員 沢本正樹

1. はじめに

地球環境の現状を把握し、そしてその機構を解明することは非常に重要である。広範囲を経時的に観測するには衛星データが最適である。本研究では植物環境がその土地の諸環境を表しているという考えから、NOAA-AVHRRデータによる植生指標を用いて東日本の植生環境を定量的に評価する方法を開発する。さらに、植生指標と大気中のCO₂濃度との関係について考察する。

2. 植生指標について

今回用いた植生指標は、Normalized Difference Vegetation Index(NDVI)とthe time integral NDVI(iNDVI)である。NDVIは、AVHRRデータより次式から得られる。

$$NDVI = \frac{Ch.2 - Ch.1}{Ch.2 + Ch.1} \quad \begin{array}{l} Ch.1(\text{可視域}: 0.58 \sim 0.68 \mu m) \\ Ch.2(\text{近赤外域}: 0.725 \sim 1.10 \mu m) \end{array} \quad (1)$$

また、iNDVIは次式により得られる。

$$iNDVI = \sum NDVI_j * d_j / \sum d_j \quad (2)$$

ここで、NDVI_j : j番目のNDVI, d_j : j番目のNDVIの観測日数

NDVIは植物量や活性度に相関があり、iNDVIはその土地の植物生産性に正の相関がある。また、両者とも地覆状況によって違った特性を示す。地覆状況ごとのNDVIの比較については昨年¹⁾の支部で発表した。ここでは、地覆状況ごとのiNDVIの比較図を図-1に示す。図中のTotalは $\sum d_j$ で割っていない値である。対象とした地覆状況は都市域、沿岸域、水田域そして森林である。iNDVIは森林、水田域、都市域の順に小さくなっていき、沿岸域は負の値をとる。

3. 純一次生産量の推定について

植物環境を定量的に評価する指標として純一次生産量(NPP)がある。NPPは植物の光合成活動による総生産量GPPから、呼吸によって消費する量Rを差し引いたものである。iNDVIがその土地の生産性に相関があることから、iNDVIによってNPPを推定した²⁾。

$$TNPI_{ij} = \varepsilon_j * \sum A_{ij} * iNDVI_i \quad (3)$$

ここで、TNPI_{ij} : i番目の県のj番目のカテゴリーのTotal NPP, ε_j : j番目のカテゴリーの補正係数, A_{ij} : i番目の県の各ピクセルのj番目のカテゴリーの面積, iNDVI_i : i番目の県の各ピクセルのiNDVI

TNPI_{ij}は清野ら³⁾による県ごとのNPPの平均値から求めた。A_{ij}は国土数値情報の土地利用図(KS-202)による。このモデルによって得られたNPPの分布を図-2に示す。これを見ると、地覆状況の違いによる生産量の違いがよく表れている。森林では高く、都市部では低い値となっている。そして、水田地帯ではそれらの中間の値となっている。

4. 植物とCO₂濃度の関係

次に、植物と大気中のCO₂濃度の関係について述べる。まず、仙台市の青葉山でのNDVIとCO₂濃度の季節変化を図-3に示す。CO₂濃度は中澤⁴⁾による。NDVIは1988年～1993年での平均的な値である。まず、4～6月ではCO₂、NDVI共に増加している。そして、6～8月下旬にかけてCO₂は減少しており、NDVIはほぼ一定の高い値を示している。その後、秋から冬に向かうにつれてCO₂濃度は上昇し、NDVIは減少している。植物は光合成活動によりCO₂を吸収して炭素を固定している。その結果として、大気中のCO₂濃度が減少する。春は植物の葉は成長過程にあり、光合成によるCO₂の取り込み量がまだ少ないために、CO₂濃度は増加している。そして、植物が成長すると光合成によるCO₂の取り込み量が増加してくる。すると、大気中のCO₂濃

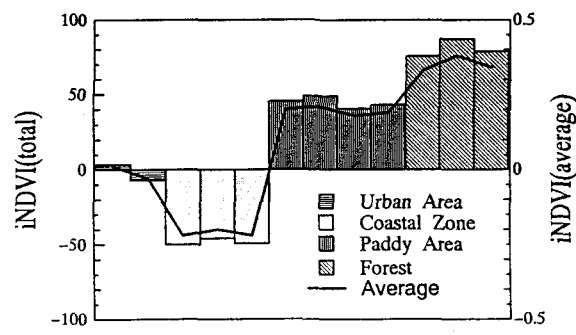
濃度は減少している。その後、植物の葉が枯れ始めると共に、光合成によるCO₂の吸収量が減少するためCO₂濃度は増加している。このように、CO₂濃度がNDVIと相関のあることがわかった。

5. おわりに

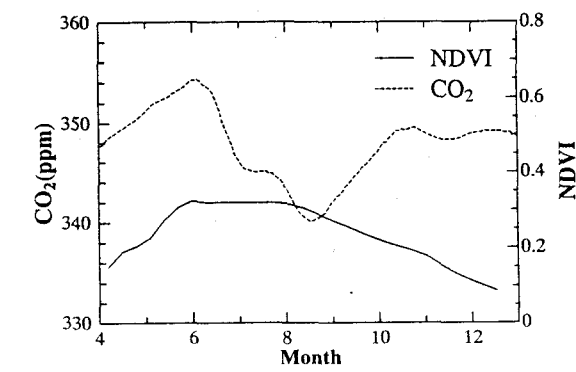
衛星データを用いて、植物環境をNPPという形で定量的に評価できた。また、CO₂濃度とNDVIとの間には相関があることが分かった。このことより、NDVIからCO₂濃度を推定することが可能であろう。両者の関係を明確にして、NDVIからCO₂濃度を推定することは今後の課題である。

《参考文献》

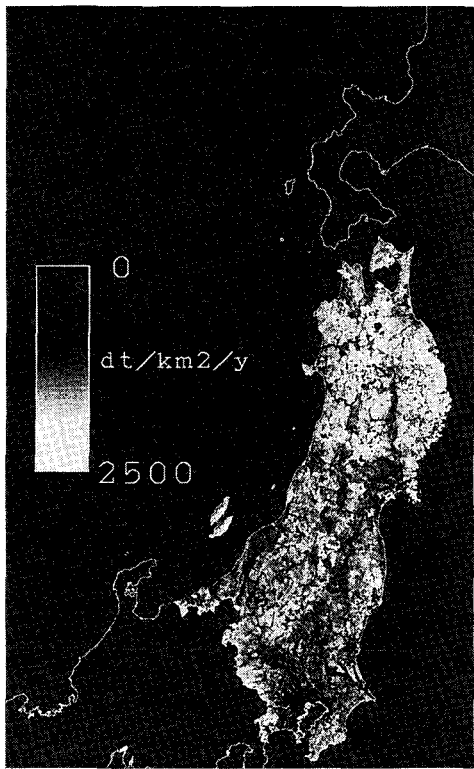
1)美濃憲・風間聡・沢本正樹：iNDVIを用いた環境評価について，環境システム研究，Vol. 21，pp. 40-45，1993。
2)美濃憲・風間聡・沢本正樹：国土数値情報を利用した東日本におけるiNDVIによるNPPの評価，水工学論文集，Vol. 38，1994。（印刷中）
3)清野 豁，内嶋善兵衛：自然植生の純一次生産力の農業気候学的評価(2)日本における純生産量の評価，農業気象，Vol. 41(2)，pp. 139-144，1985。
4)中澤高清：大気中の二酸化炭素濃度の変動，地球科学，Vol. 16，pp. 63-77，1982



図－1 地覆状況ごとのiNDVIの比較



図－3 青葉山でのCO2濃度とNDVI



図－2 東日本のNPP分布