

都市化指標UIと正規化植生指標NVIを用いた地域開発と環境変化の分析

豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞

同上 深堀 賢

同上 学生員 ○杉山 晃

1. はじめに

本研究は、人工衛星リモートセンシングデータ(Landsat TMデータ、以下TMデータと略記)から算出される正規化植生指標(NVI)と都市化指標(UI)を使用して、ある地域における開発と環境変化の関連についての定量的な評価を行うための手法の開発を試みたものである。また、これを用いて広域の土地利用分類へ応用させることで環境モニタリングを行おうとするものである。特に中部地方をケーススタディの対象として、提案した手法の有効性の検証を行っている。

2. 都市化指標UIと正規化植生指標NVIの概要

既往の研究の中で、Jayamanna¹⁾らは、以下に示されるTMデータの比演算画像(UI:Urban Index)と人工構造物の被覆面積占有率との間の強い相関関係を見いだしている。

$$UI = a \{ (Band7 - Band4) / (Band7 + Band4) \} + b \quad (1)$$

ここでaおよびbは定数であり、本研究ではa=b=100としている。また、植生の活性度を示すとされる正規化植生指標(NVI)は次式で表される。

$$NVI = \{ (Band4 - Band3) / (Band4 + Band3) \} \quad (2)$$

UIとNVIを同等に扱うため、本研究ではNVIにもaおよびbの定数を与え、正規化植生指数(NDVI:Normalized Difference Vegetation Index)として解析を行った。NDVIは次式で示される。

$$NDVI = a \{ (Band4 - Band3) / (Band4 + Band3) \} + b \quad (3)$$

NVIとUIはともに、2つのTMデータの特性の違いによる植生と都市化の度合いを表すものであり、それぞれの値が高いほど植生と都市化の度合いが高い。

3. 地域開発と環境変化の評価

地域開発と環境変化を評価する手法として、本研究では「頻度別UI-NDVIグラフ」を提案した。UIとNDVIを直交座標系に表示する際、解析領域の画像が広域でデータ量が多いため、分布形状は分かるがデータの頻度は分からない。そこで、ある座標でのデータ量を10段階の頻度で色分けし、擬似的な3次元表示をする事で地域の特性を見出そうとするものである。このグラフでは頻度1が最も頻度が低く、頻度10が最もデータが集中している箇所である。

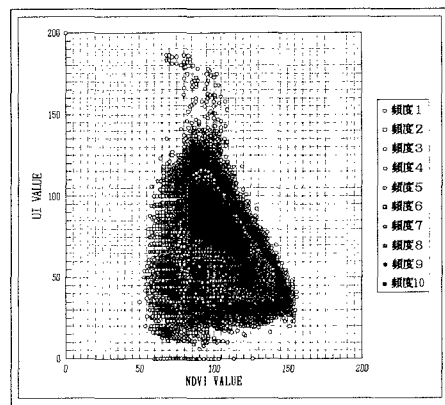


図-1 名古屋市の「頻度別UI-NDVIグラフ」

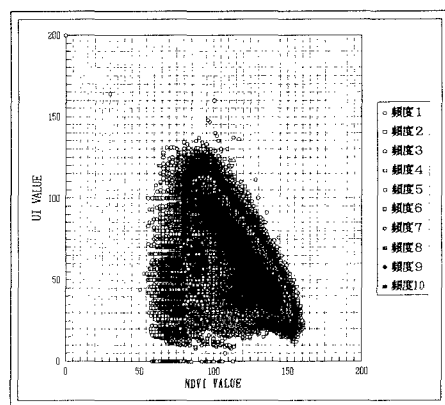


図-2 豊橋市の「頻度別UI-NDVIグラフ」

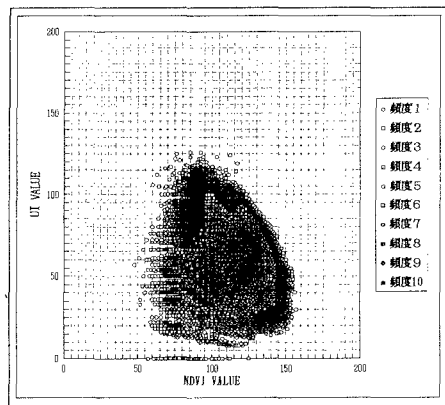


図-3 福井県南部の「頻度別UI-NDVIグラフ」

本研究では、中部地方を対象として「頻度別UI-NDVIグラフ」を作成して、UIとNDVIの関係より地域特性を考察した。その代表的な例を図-1～図-3に示す。これを見ると、図-1の名古屋市周辺のグラフでは、データ分布範囲内で特にUI値が高くNDVI値が低い箇所にデータが集中している。これは、UIとNDVIの特性から「開発域」と判別できる。逆に図-3の福井県南部のグラフでは、データ分布範囲内で特にNDVI値が高くUI値が低い箇所にデータが集中している。これもUIとNDVIの特性から「植生域」と判別できる。また、図-1～図-3でUI値とNDVI値が共に低い箇所にもデータの集中が見られるが、これはTMデータ特性から「水域」と判別できる。

4. 広域土地利用分類への応用

前述した結果より、UIとNDVIの2つの指標の関係からある程度大まかに開発域、植生域、水域の3つに分類することが可能であることが分かった。そこで、本研究では「頻度別UI-NDVIグラフ」から、開発域と植生域をそれぞれ3段階のレベルに分割し、開発域と植生域の間に2段階レベルの中間域を設け、特に土地利用状態が分かるものを水域と工業地域として2つに分割し、計10クラスに分類することを試みた。図-4～図-6に名古屋市周辺と豊橋市周辺、福井県南部の土地利用分類結果を示す。図-4に示される地域は、名古屋市の中心部を高レベルの開発域として、この地区を中心に開発されていることが分かる。図-5に示される地域は、豊橋市と蒲郡市を中心に開発域が分布しており、都市部を形成していることが分かる。図-6に示される地域は、敦賀市の周辺が開発域と分類されている他は、ほぼ植生域となっている。また図-4～図-6の全ての分類結果より、水域の境界がはっきりしていることが分かる。

5. おわりに

本研究の結論を以下に要約する。

提案した「頻度別UI-NDVIグラフ」より、その地域の特性を開発域、植生域、水域の3クラスにより評価することが可能であり、地域の都市化と環境変化の特性との関係を定量的に評価することが可能である。さらに、3クラスを細分化する事により地域の土地利用分類を行うことが可能である。

・参考文献

1) 河邑, Jayamanna, 辻子: スリランカ・コロンボ市における都市化と環境変化についてのリモートセンシングデータによる分析、環境情報科学論文、1995、pp.117～122

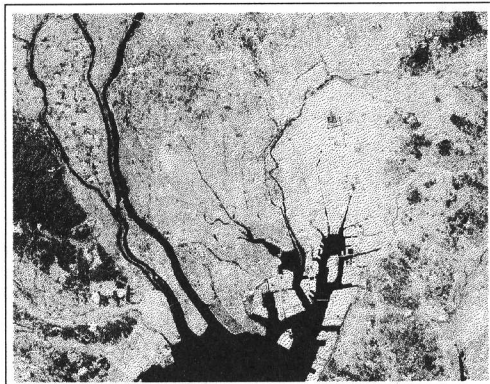
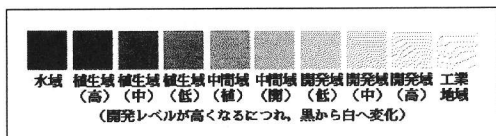


図-4 土地利用分類結果 (名古屋市周辺)



図-5 土地利用分類結果 (豊橋市周辺)

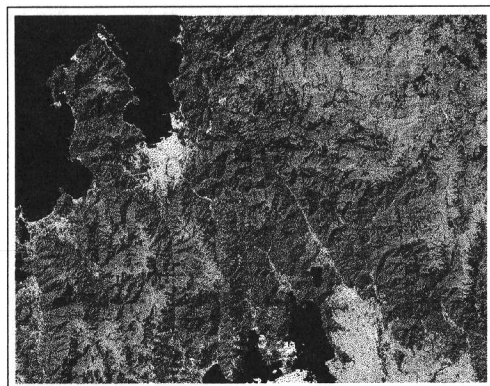


図-6 土地利用分類結果 (福井県南部)