

摂南大学 正会員 熊谷 樹一郎
 学会員 何 勇
 学会員 ○伊勢木 祥男

1. はじめに：緑地に関しては、ヒートアイランド現象の緩和や防災といった機能だけでなく、都市景観を充実させ、人にゆとりと潤いを与える役割にも注目した施策が実施されてきている。具体的には、市町村単位で「緑の基本計画」が策定されており、「緑の将来像図」にその内容が取りまとめられている。寝屋川市の「緑の将来像図」を一例とすれば、主要河川の河川敷や大規模公園などを骨格とし、間を補完する形で道路、水路を配置することでネットワークを構成しようとしている。その一方で、植生の分布そのものからネットワークを形成しようといった試みはこれまであまり見られていない。植生には2次元的な広がりがあり、生態系への配慮を加味すれば現状の植生状態に加えて周辺の植生との空間的な関連性を考慮した調査を実施することが必要である。本研究では、市全域レベルでの現況調査・分析を前提として、高空間分解能衛星データを対象に、現状の植生状況と周囲との空間的な関連性をともに考慮した詳細な植生分布パターンの解析方法を検討した。

2. 対象領域および対象データの選定

(1) 対象領域：対象領域として大阪府寝屋川市を含む 8.0km×7.5km のエリアを選定した。対象領域では密集市街地や計画的な開発が進められたニュータウン地域、淀川沿いの河川敷などに多様な植生分布パターンが存在しており、植生分布の分析に適した領域である。

(2) 対象データ：対象データとして広域的な植生情報を内包している高空間分解能衛星 QuickBird データ（空間分解能：2.4m）を採用した。後の処理に備え、幾何補正処理と MODTRAN に基づいた大気補正処理を実施し、CCT カウント値を反射率に変換した。

3. 併用画像の作成

(1) NDVI データの作成：本研究では、QuickBird データから計算した NDVI（正規化植生指数）を、植生被覆量を表すデータとして採用した。NDVI と緑被率の相関が高いとの経験則に着目し、線形回帰式を求めている。具体的には、QuickBird データを基に、検証用領域において空間分解能を 2.4m から 1.2m ピッチで内挿した上で NDVI を算出し、同領域の航空写真判読や現地調査などから得られた緑被率との相関が最も高くなる空間分解能の NDVI を植生被覆量に替わる値とした。結果として空間分解能 8.4m が採用されるとともに $y=73.4x+18.3$ (y ：緑被率 (%), x ：NDVI) が得られている。

(2) SSC の作成：NDVI を基に、計算する局所範囲を示す距離パラメータ d を変動させながら空間的自己相関分析を適用し、正・負の相関あり、相関なしの領域の変化量が収束する範囲を確認した。結果として得られた $d=12.6\text{m}\sim 121.8\text{m}$ において、距離パラメータ d の最大値での「正の相関あり」の領域を最下層とし、最小値での領域を最上層となるように重ね合わせて正の SSC (Spatial Scale of Clumping) を作成した¹⁾。図-1 に SSC の概念を示す。図-1 の A 領域は、どの空間スケールで見ても植生被覆量の多い箇所が集積した領域と解釈できる。同様に、「負の相関あり」と判定された領域にも処理を行い、負の SSC を作成した。負の場合、図-1 の A 領域は、どの空間スケールでも植生被覆量の少ない箇所が集積した領域となる。

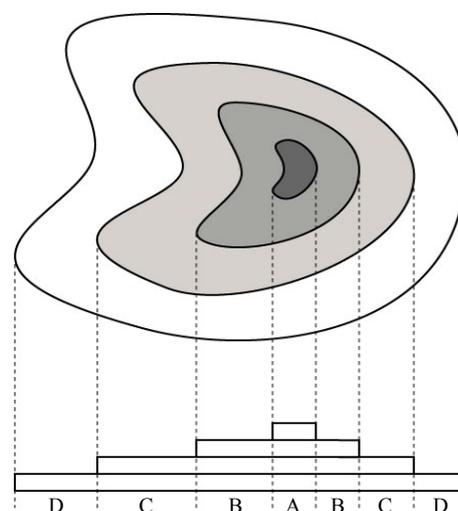


図-1 SSCの作成と概念

(3) 併用画像の特徴：QuickBird データより得られた NDVI と植生の空間的連続性を表す SSC とを併用することで、植生被覆量と周囲との空間的な関連性との両面から分析するアプローチを試みた。具体的には、図-2 に示すように、縦軸を SSC の層数、横軸を NDVI とした散布図を考案した。横軸のレンジは回帰式より緑被率 0%~100%に対応する-0.25~1 としている。原点を緑被率 50%に対応する NDVI=0.38 と SSC の 1 層とした上で、放射状に色相と明度を変化させることにより NDVI と SSC の組み合わせを表現した。

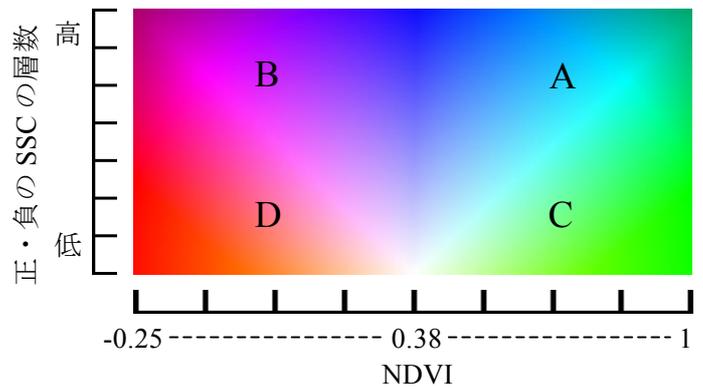


図-2 正・負の散布図

表-1 正・負の散布図の解釈

正の散布図(正のSSC×NDVI)

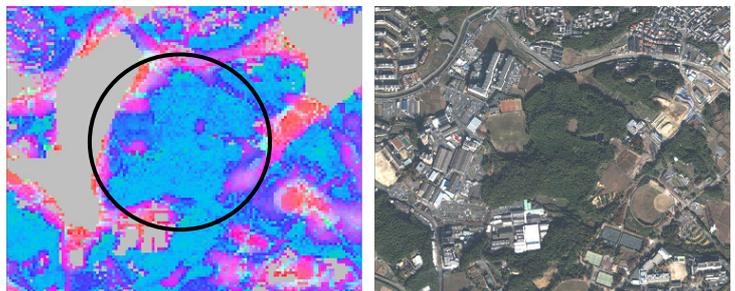
SSCの層数	NDVI	解釈
高	高	植生被覆量は多く、周辺も多い箇所が集積している
	低	植生被覆量は少ないが、周辺も多い箇所が集積している
低	高	植生被覆量は多いが、近傍の植生は散在している
	低	植生被覆量は少なく、近傍の植生は散在している

負の散布図(負のSSC×NDVI)

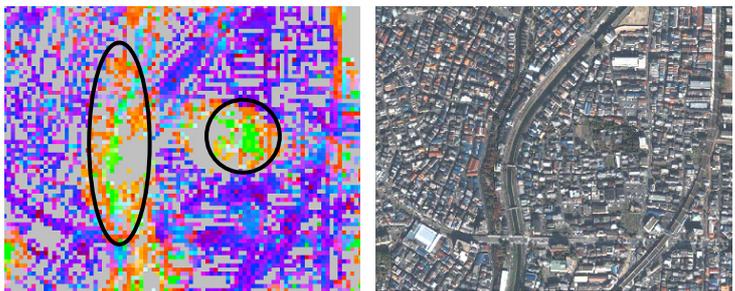
SSCの層数	NDVI	解釈
高	高	植生被覆量は多いが、周辺は少ない箇所が集積している
	低	植生被覆量は少なく、周辺も少ない箇所が集積している
低	高	植生被覆量は多く、近傍にも多い箇所が存在している
	低	植生被覆量は少ないが、近傍にも多い箇所が存在している

散布図上の A~D の解釈を表-1 に示す。例えば、正の散布図で A で示される箇所は植生被覆量は多く、周辺も多い箇所が集積しているとの解釈から、緑地保全の候補地と判断できる。B で示される箇所は、植生被覆量は少ないが、周辺は多い箇所が集積している領域であり、そこを緑化によって補完することで植生の連続性を拡張できる箇所とも受け取れる。一方、負の散布図の C で示される箇所は、その解釈からそこを中心に周辺の緑化を推進させる拠点候補地になりうると判断できる。

4. 結果：考案した散布図を基に、対象領域で抽出した NDVI と SSC を用いて正・負の併用画像を作成し、実際にどのような植生分布パターンが抽出されているかを確認した。結果を図-3 に示す。例えば、正の併用画像（図-3(a)）において NDVI と正の SSC がともに高い箇所（図-2 の A：シアンで表示）では、広範囲に分布した大規模植生が抽出されていることを確認した。負の併用画像（図-3(b)）において NDVI は高いが負の SSC の低い箇所（図-2 の C：黄緑色で表示）では、植生の希少な市街地内でも群を成して存在する植生が抽出されていることを確認した。この領域は、市街地内において貴重な植生群であり、緑化推進の重要な拠点になりうる可能性がある。



(a) 正の併用画像と現況の比較の一例



(b) 負の併用画像と現況の比較の一例

図-3 抽出された植生分布パターンの例

5. まとめ：本研究では、QuickBird データから算出した NDVI を基に、空間的自己相関分析を適用した植生分布の解析方法の検討を試みた。得られた結果を検証した結果、NDVI と植生の空間的連続性を表す SSC とを併用することで、多様な植生分布パターンの抽出が可能であることを確認した。今後は、緑の将来像図と比較することで、緑化計画への意思決定支援情報の提供へと展開することを考えている。

【参考文献】 1) 熊谷樹一郎：空間分解を応用した植生軸抽出方法の開発、環境情報科学論文集、(社)環境情報科学センター、No19、pp.65-70、2005。