

分光反射率に基づいた街路樹の光学特性に関する研究

日大生産工(院) 開澤 祐一 日大生産工 工藤 勝輝
日大生産工 西川 肇 協和コンサルタンツ(株) 大畑 政人

1. はじめに

近年の都市環境問題における街路樹の役割は、景観の向上、ヒートアイランド現象の緩和、騒音緩和、大気浄化、防災などが挙げられる。街路樹は、自動車の排気ガスや人為的行為によって樹勢が劣化するので、常時モニタリングを必要としている。

現状の街路樹管理手法の問題点として、以下の点が挙げられる。

業務経験豊富な樹木医が現地に赴き、実際に樹木を一本一本植診しなければならない。

樹木医による植診は、多大なコストと労力が必要である

現地での手作業であるため、短時間に計測することが出来ず広範囲にわたる同時期の計測結果を算出することが出来ない。

計測結果は樹木医個人による植診であるため、植物の健全度評価としてのデータベース（一般的な評価基準）としては成りえない。

本研究は、リモートセンシング技術・地植物学手法の双方より樹木の健全度評価を測定し、その測定結果を指標化することによって街路樹の健全度を評価することを目的とした。

2. 植生の生育状態に対する測定

植生の生育状態を評価するには、植生の持つ分光反射特性が利用されている。太陽光を受けた対象物は固有の光学特性を示すことから、その光学特性を用いて多バンドデータから植生指数を算出する。

そのうちのひとつが、正規化植生指数（NDVI）である。NDVI は、植生の有無・多少・活性度を示すの

に使われ、その値が大きいほど多少・活性度が大きいことを示している。

生きた葉の分光特性は、緑色が強ければ可視光線波長域（VG = 0.52 ~ 0.60 μm）で上昇し、クロロフィルが多ければ光を吸収することによって可視光赤波長域（VR = 0.63 ~ 0.69 μm）が低下する。また、葉の活力度が高ければ、近赤外波長域（NIR = 0.76 ~ 0.90 μm）が急激に上昇する特性がある。

NDVI は、VR と NIR を用いて（1）式より算出される。

$$NDVI = \frac{NIR - VR}{NIR + VR} \quad \text{----- (1)}$$

3. 研究対象地域

本研究では、実験的に日本大学生産工学部大久保校舎と実初校舎内の樹木を対象に解析を行った。図-1は、研究対象地域概況を示したものである

図中、大久保校舎ではユリノキを選定し、実初校舎ではカイズカイブキ、マテバシイ、サクラを選定して研究対象街路樹とした。



図 - 1 研究対象地域
(日大生産工大久保校舎、実初校舎)

4. 現地調査

本研究では、2006年9月12日から10月10日まで一週間毎に現地において植物の生長活力に関する項目を以下のとおり測定した。

葉面積

葉面積の測定法は、乾燥する前に採取した試料の全葉面積を測定する。

乾物重

乾物重の測定法は、試料を熱風の乾燥機に入れて行う。最初の1時間は100℃に保って生理反応を停止させ、その後80℃で48時間乾燥機に入れ乾物重が一定になるまで乾燥させる。乾燥機から取り出した試料は、デジケーターに入れ室温になるのを待つてから秤量する。

比葉面積

比葉面積の測定法は、乾物重の測定試料の中から1個体を測り、葉の乾物重1g当たりの葉面積(cm^2/g)を求める。この値が、比葉面積(SLA: Specific Leaf Area)と呼ばれ、葉の厚さを示す指標として使われている。

分光反射特性の測定

本研究では、樹木より葉の採取を行い、MSR-7000を用いて分光反射率を測定した。測定から、各測点の可視光赤波長域(VR)と近赤外波長域(NIR)及びNDVI値を得た。

5. マルチスペクトルによる植生の生育状態評価

5-1 比葉面積(SLA)と正規化植生指数(NDVI)

現地調査にて測定した比葉面積(SLA)と正規化植生指数(NDVI)の単相分析により、樹木の生育状態と植生指標との相関性を検証した。以下に、サクラのSLAとNDVIで得られた(2)の関係式を示す。

$$SLA = 39.376(NDVI)^{-3.479} \text{ ----- (2)}$$

(相関係数: 0.795)

図-2は、サクラのSLAとNDVIの関係を示したものである。SLAが大きくなるほど、NDVIが小さくなる相関性が見て取れる。

5-2 衛星データから判読した樹勢

本研究では、2006年6月に観測されたIKONOS

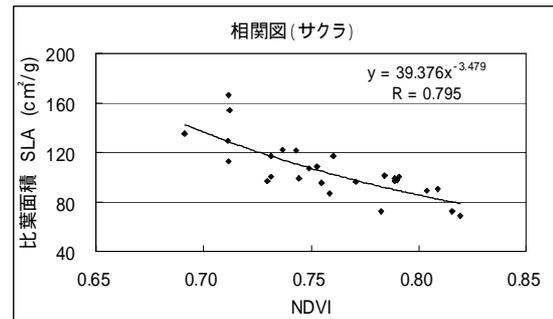
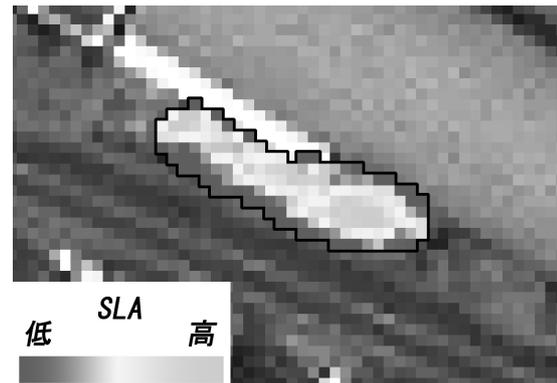


図-2 サクラのSLAとNDVIの相関図



画像-1 サクラのSLA評価画像

画像の可視光赤波長域(Band3)及び近赤外波長域(Band4)データを利用して、研究対象地域の解析を行った。

画像-1は、IKONOSによるサクラのSLA評価画像である。実籾校舎の旧食堂裏(県道69号線沿い)に植樹されている落葉樹のサクラは、衛星画像より本研究対象街路樹が黄緑色から黄色及び橙色を経て赤色になっているのが分かる。これにより、サクラの道路及び構造物に面した葉が中央付近に比べ不健全であることが判読出来る。

6. おわりに

本研究にて、研究対象街路樹の比葉面積(SLA)と正規化植生指数(NDVI)間に、相関性があることが判読できた。

今後の課題として、対象樹種を増やし、季節毎の光学特性及び変化を調査して行くべきと考えられる。

また、衛星から観測した街路樹は非常に小さく、IKONOSでは鮮明に判読することは難しいことから、より解像度の高いQuick Birdにて同様の解析を行うことが望ましい。