

Landsat ETM+, MSS による多摩川上流水源林における 森林植生状態の評価

芝浦工業大学 学生会員 阪本 圭
芝浦工業大学 正会員 菅 和利
三浦市役所 正会員 近藤太一

1.研究目的

日本において、昭和50年代を境に国内の山林は林業労働者が減少することに伴い、荒廃していくようになった。

水資源管理の観点から、山地森林の荒廃は我々の飲み水を確保しているダムの水資源管理に支障をきたすこととなる。

本研究はリモートセンシングの特性である周期性や広域性を利用して安価な森林管理を実現すること、また、諸データの収集を目的とする。

2.研究対象地域

研究対象とする多摩川水源林地域は東京都水道局が管理する水道水源林で、多摩川の上流域にあり、山梨県塩山市、同県北都留郡丹波山村、同郡小菅村及び東京都西多摩郡奥多摩町の標高500mより2100mの間に分布し、東西約30.9km、南北約19.5kmに及んでいる。

水源林の面積は、羽村取水堰上流の多摩川流域面積48766haのうち、44%に当たる21627haを占め、東京都区部面積の35%に当たる。また、図1に衛星画像から切り出した研究対象地域図を示す。

3.研究概要

a)使用ソフト及びデータ諸元

本研究において、使用するソフトはERDAS IMAGINE advantageである。また、衛星データ諸元は表1に示した。



図1 多摩川上流水源林

画像データは広領域画像であるためにソフトにより必要

な領域のみを切り出して研究を行う。

また、上記の衛星画像データと合わせて、数値地図情報50mメッシュDEM（標高）を使用した。

Platform	Latitude Longitude	Sensor	Date	Format
Landsat4(L4)	N36.04 E138.59	MSS	1982/10/13	CEOS - BSQ
Landsat7(L7)	N36.05 E138.52	ETM+	2002/10/04	GeoTiff

4.研究結果と考察

a)現地調査

現地調査は第1回目2002年11月15日（金）と第2回目12月11日（金）に行った。

現地調査による確認事項は樹種・緯度・経度そして画像不明地域の土地被覆状態である。第1回調査では5箇所を確認し、第2回調査では9箇所を確認した。その結果、画像上で不明とされた箇所が岩盤露出状態であることと常緑樹と落葉樹の分布状態を確認することができた。

次に、その結果を用いて教師付き分類図とNDVI（正規化植生指数）の検討を行う。

b)教師付き分類

教師付き分類とは衛星画像に含まれるピクセル値データに対し、予め分類基準を与えた上で画像分類を行う方法である。本研究での分類基準は都市域、水域および標高差に設定した。その結果を図2に示す。

この結果から、標高1200mから1800mにわたる分類種別でみると1982年（L4MSS）の値のほうが2002年（L7ETM+）の値より大きい。つまり、森林域は1982年当時、標高1200m~1800mにおいて他の標高に比べ集中的に生育し

キーワード リモートセンシング、ランドサット、森林植生、NDVI、水源管理

連絡先 〒108-8548 東京都港区芝浦3-9-14 芝浦工業大学 工学部 土木工学科 水圏環境研究室 TEL 03-5476-3055

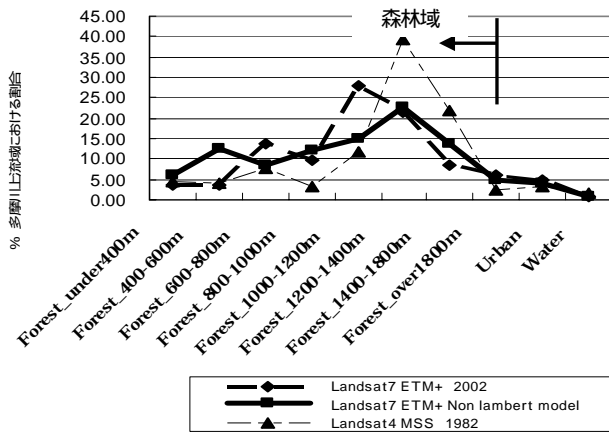


図2 教師付き分類結果

ていた。しかし、2002年には全標高区分にわたって森林樹種分布状態を平準化していることがわかった。これは森林の管理が適正に行なわれた結果であると考えられる。なお図中の Non Lambert model は、太陽入射角の大きい領域での過補正を緩和するモデルをいう。教師付分類と現地調査、水源林管内概要図より人工林と天然林及び、落葉樹と広葉樹の分布状態を分類したのが図3である。植林による人工林は大部分が落葉樹であり、天然林は広葉樹であると判断できる。この植林は、比較的標高の低い地域に実施され併せて、天然林の間伐による管理が、全標高にわたって森林分布が平準化した結果に反映されていると思われる。

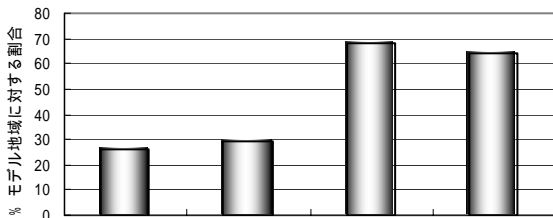


図3 落葉樹、人工林及び人工林、天然林の比較

c)NDVI (正規化植生指数)の算出

正規化植生指標 NDVI ; (Normalized Difference Vegetation Index) は

$$NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)$$

NIR : 近赤外域の観測値

VIS : 可視域の観測値 (分光されている場合は赤色域)

で表され、衛星画像データに写される植生の活性度を示す指標として広く用いられている。

本研究ではNDVIを15段階に分割して植生活性度を評価した。また、L7ETM+とL4MSSの各々結果及び地形補正後のL7ETM+画像NDVIを図4に示す。

1982年と2002年のNDVIの結果を比較すると、NDVIが小さい値は植物の活性度が低く、大きな値ほど活性度が高くなる。活性度3~6の範囲の分布の割合が1982年から

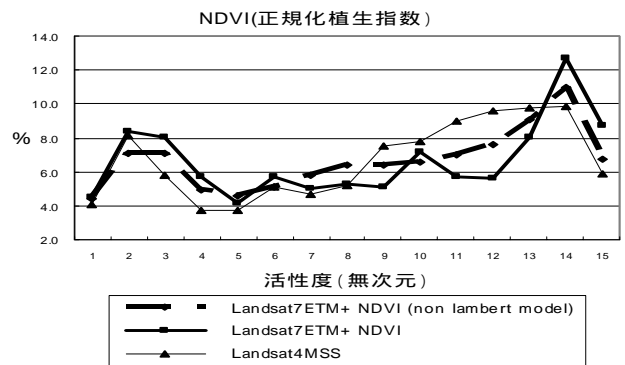


図4 NDVIの結果

2002年へと増加している。これは森林管理により育成状態が回復したと推測される。また、活性度9~12の範囲の分布の割合は、1982年比べて2002年の方が減少している。

森林は20年間の管理により育成されていない領域は回復し、育成されすぎていた領域については間伐などの間引きを行い、森林育成状態を全体として平均化していることがわかった。

また、Non Lambert modelを仮定した地形補正後のL7ETM+のNDVIを図中で示している。斜面で影になり活性度が低いと評価された活性度2,3の地域は補正によって減少し、活性度7,8,9の地域に上乘せしている。補正の効果はあるものの、データ挙動は補正前と全体的には変化がない。しかし、地形補正が全体の精度向上に寄与していると考えられる。

d)岩盤露出箇所について

画像解析を行う過程で、森林域と判別されるはずの領域に都市域が抽出された。その箇所は図1の丸で囲んだ3箇所である。そこで、その中の1箇所に対し現地調査を行い、詳細を確かめた。

その結果、現地は採掘場があり岩盤が剥きだしの状態になっていることを確認した。衛星画像のピクセルから斜度を考慮して露出面積を計算し比較するといずれの地域もこの20年間で面積が増加しており、水資源管理の観点から注意が必要であると考えられる。また、この結果から、衛星画像において森林管理が適正でない領域を判別し、現地調査の際の目標とすることがわかる。

5.まとめ

本研究の結果を総合すると、森林植生状態は1982年から2002年の20年間で全標高区分にわたり平均化してきている。また、植生活性度はより高い値に移行している。つまり、森林植生は衛星画像から全域にわたり良好に分布、回復していることがわかった。