

3.3. リモートセンシング等技術による 森林の機能評価と管理手法の開発

(3) リモートセンシングデータおよび幾何補正等の前処理の検討

西澤敦彦

〔目的〕

森林機能評価のためにリモートセンシング技術を利用するにあたり、まず必要なものはリモートセンシングデータである。ランドサットやひまわり等人工衛星やセンサーの違いによりデータの種類は多岐にわたるが、そのデータ特性や解析の目的により使い分けられている。また、森林という季節により変化する物が対象であるから、適切な時期のデータを取得する必要がある。また、画像解析のために必要な前処理を行う必要がある。これらについての検討を行った。

〔方法〕

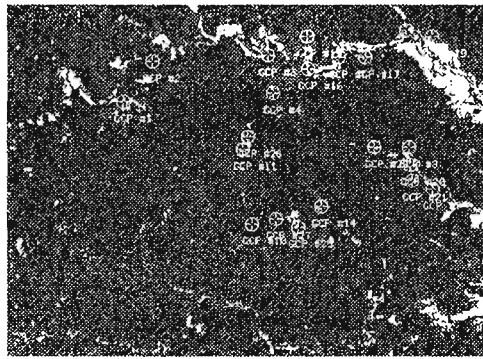
文献によるリモートセンシングデータの検討を行った。そして、(財)リモートセンシング技術センター業務部でのデータ検索によりデータを取得した。また、当試験場の画像解析装置により補正法の検討を行った。

〔結果〕

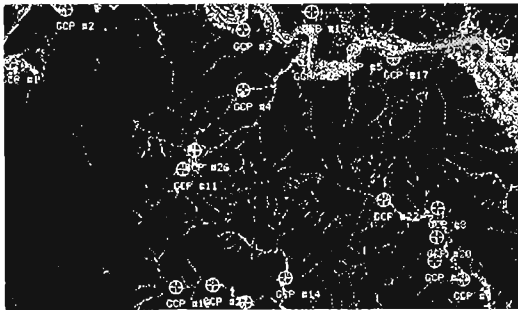
①リモートセンシングデータについての検討の結果、以下の条件を得た。(1)植物の葉に含まれる葉緑素は、光の青の波長(0.45 μ m付近)と赤の波長(0.67 μ m付近)を良く吸収し、逆に緑の波長(0.55 μ m付近)での反射率が高い。また近赤外波長(0.74~1.30 μ m付近)の電磁波については、極めて反射率が高くなっていることが知られている。このような植物の波長特性から上記の波長帯毎に反射輝度データ(マルチスペクトルデータ)を観測しているデータであること。(2)対象範囲が1/5000の森林計画図単位であるのであるべく高解像度データであること。(3)東京地域を年間繰り返して観測されていること。

(比較のためできるだけ古いデータもあるもの。)(4)雲が無いこと。(5)影ができるだけ少ない夏至に近い(太陽光度が高い)データであること。(6)葉の展開後の時期のデータであること。(7)対象地域がすべて入っていること。この条件をおおむね満たすものとして、ランドサットTM(解像度30m)・SPOT衛星(解像度20m)のデータが比較的良いとわかった。また、(財)リモートセンシング技術センターでデータ検索し、ランドサットTMの107-35-3番(サブシーン)のものがほぼ東京都全域をカバーすることがわかった(但し、同一番号のものでも、データにより奥多摩町の一部が欠ける場合がある)。雲の状態をチェックして、今回は1993年5月21日および1984年7月31日のデータを購入した。

②解析の前処理として、最も手のかかるのが幾何補正である。衛星画像は空中写真と同じように歪んでいるので、既成の地形図等で幾何的な補正をする必要がある。今回、GISデータとして入力した地図情報システムデータを利用して画像処理装置上で幾何補正をしたところ良好な結果を得た。(1)前報図4のベクター型(点・線・面で表現されたデータ)の基本図データをラスター型データ(メッシュ状に表現されたデータ)に変換した。(2)上記のランドサットTMサブシーンデータは約90km四方の大きなデータなので、だいたい必要な大きさに切り出した。(3)この補正前の画像からGCP(地上基準点)として、(1)の基本図のラスターデータ画像の対応する点を20~30個抽出し、RMSエラーが1画素以内になるようにした。(4)最後に3次たたまみ込み内挿法(cubic convolution)という方法で



補正前ランドサット画像



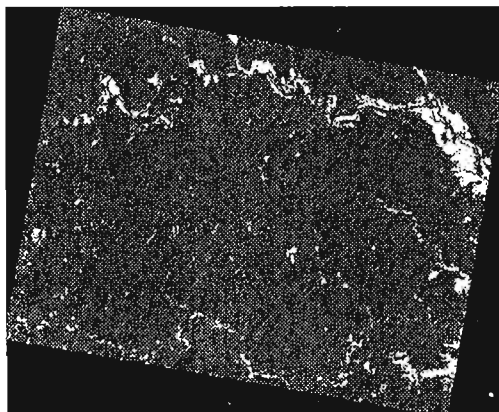
GCP取りによる
位置合わせ

```

.....
* RMS Error
* X RMS Error: 0.581469
* Y RMS Error: 0.356811
* Total RMS Error: 0.682218
.....

```

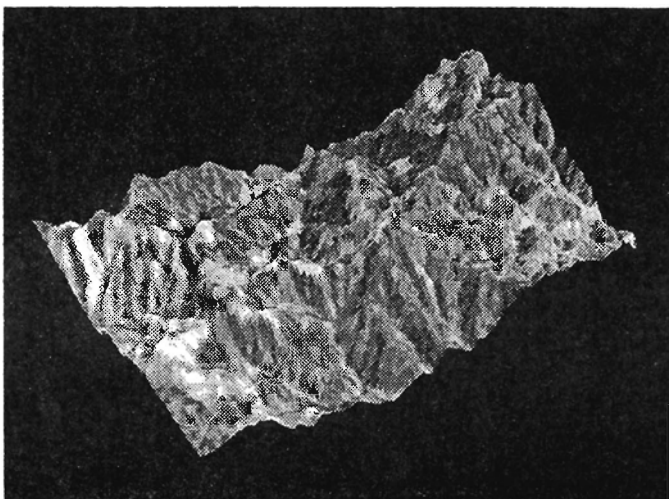
GIS基本図データ



3次たみ込み内挿法
による画像再配列

幾何補正後
ランドサット画像

図1 ランドサットデータのGIS基本図データを利用した幾何補正



(実際にはカラー画像である)

図2 ランドサットデータの標高データによる鳥瞰図

補正画像の画素の再配列を行い幾何補正を完了した(図1)。幾何補正済の衛星画像データは、標高データと合わせて鳥瞰図にしたり(図2)、地図データと重ねたりもできる。③次に地形データによるランドサットデータの輝度補正法について検討した。東京都は東西に多摩川、秋川が流れ地形も急峻なので日陰日向がはっきりでてしまい解析時の支障になる可能性がある。今回報告する標高データ(DTM)による補正法のほか正規化植生指数(NDVI)による方法等もあり、今後も検討を重ねる必要がある。(1)テストエリアにおける輝度補正する幾何補正済ランドサットデータとメッシュがぴったり一致するように図郭の4隅の座標を設定し、画素サイズを30m×30mにした標高データ画像を等高線データより作成した。(2)その標高データ画像より、斜面方位角画像と斜面傾斜角画像を作成した。(3)テストエリアの緯度経度を地図より拾い、本エリア上空での人工衛星の画像撮影時刻(1993年5月21日午前9時37分52秒)における太陽の仰角と方位角を理科年表の太陽のデータ(グリニッジ視恒星時、視赤経、視赤緯)から太陽高度 59.1° 太陽方位角 112.1° を求めた。(4)(2)(3)をパラメータとして、斜面法線と太陽のなす角の余弦の逆数を計算し、補正係数画像を作成した。ランドサットデータ画像×補正係数画像=輝度補正済ランドサット画像として計算した。図3は斜面方位の分布図である。テストエリアでは北から東向き斜面が多いことが分かる。図4は斜面傾斜角の分布図である。 30° 以上の急傾斜が多いことが分かる。このため、補正係数の分布状況をみると(図5:係数2とは輝度値を2倍にすることを意味し、これは、斜面法線と太陽のなす角 θ が 60° である($1/\cos 60^\circ = 2$)ことを示す)、7倍($\theta = 82^\circ$)にもなってしまう部分が生じた。補正前補正後のランドサットTM4バンド(近赤外バンド)画像を図6に示す。

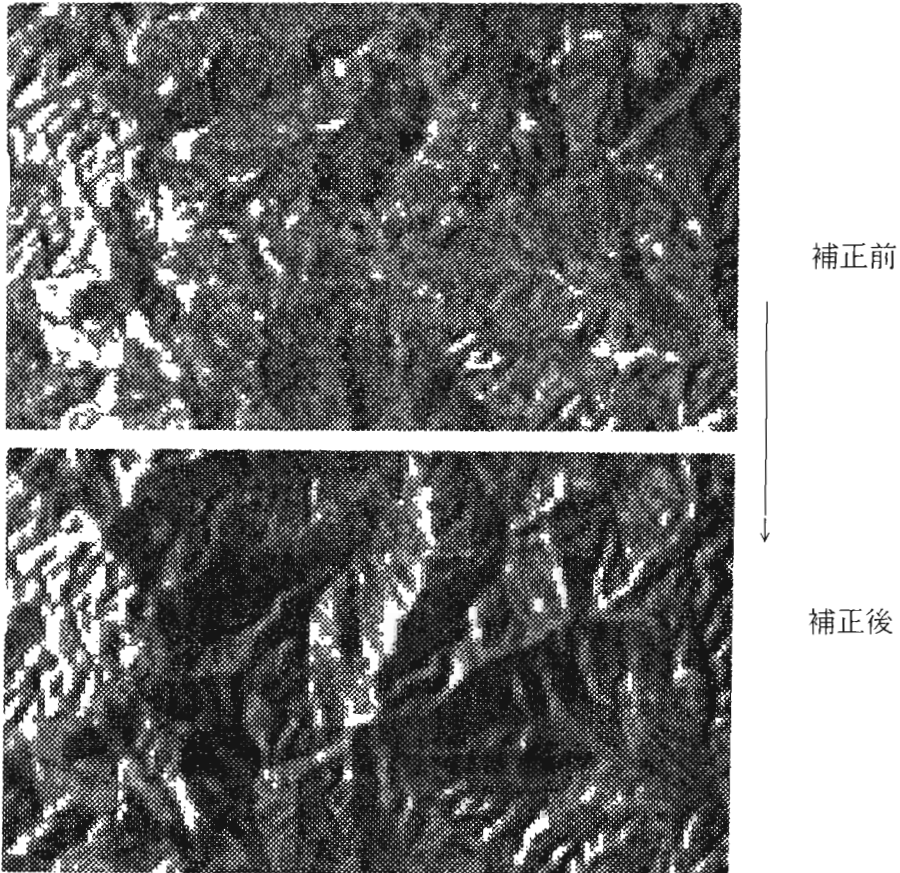


図6 地形補正前(上)補正後(下)のランドサットTM(近赤外バンド)画像

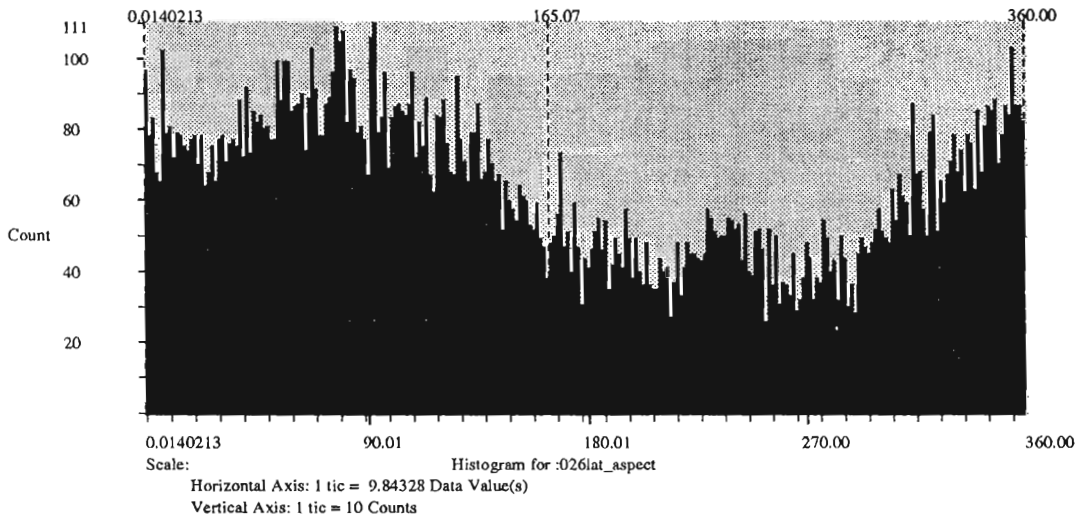


図3 テストエリアの斜面方位分布図

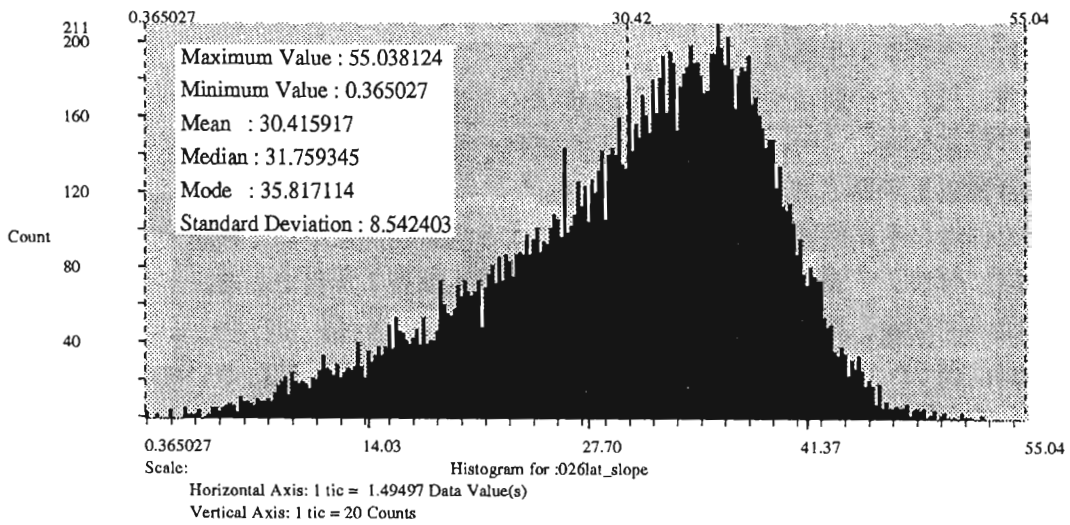


図4 テストエリアの傾斜傾斜角分布図

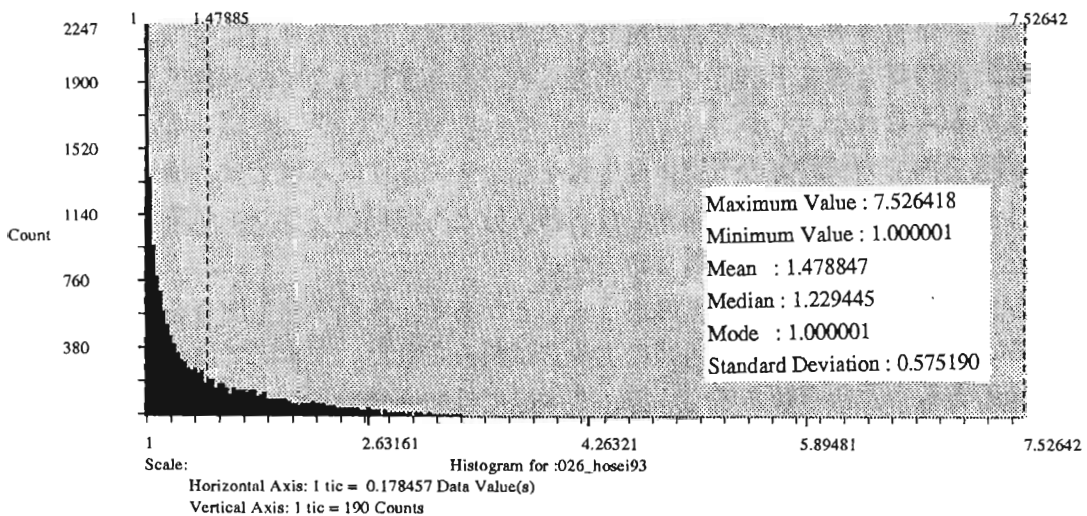


図5 テストエリアの太陽位置による補正係数分布図