

東京理科大学 正員 大林 成行

東京理科大学 正員 小島 尚人

東京理科大学(留学生:中国新疆大学)

正員 Tashpolat Tiyp

1. はじめに 現在、ランドサットMSSデータの前処理手法は、ほぼ確立されていると言われている。しかし、砂漠や極地のように解析対象地域によっては、未補正ランドサットMSSデータを使用しなければならない場合もあり、特にディテクタの応答特性の相違によって生じるラインストライプ等、異常データを含む画像を取り扱う際には、従来の前処理手法では充分対応できないといった問題がある。本文は、砂漠や極地のような特殊な地域にランドサットMSSデータを使用しようとする時、異常データを含む未補正ランドサットMSSデータを利用しなければならない場合の前処理手法について、いくつかの技術的な試行検討を行ったものである。

2. 検討の目的 砂漠や極地等の特殊な地域は、一般に広域にわたって平坦な地形を呈しており、反射輝度の変動も小さく一様である。そのため、センサーに装備されている6つのディテクタの感度の微妙な誤差が明瞭なラインストライプとなって画像中に現れてくる。また、極地のような高緯度地域では、隣合うPATH方向のラップ部分が非常に大きく、目的とする対象領域が広域にわたる場合には、2～3PATH程度離れたシーンを使用する必要も生じる。このような場合、PATH方向でのラップ部分の占める割合は少なくなり、データ採取時期の違いによって、画像の色調が異なるだけでなく、PATH方向でのラップ部分の位置的なずれも大きくなり、モザイク時に技術的な問題が生じる。そこで、本文では、①特殊な地域で使用する未補正ランドサットMSSデータに対して、従来から行われている一般的な処理方法の適用上の問題点を明確にするとともに、より効果的なディストライプ処理方法について試行検討する。②特に、高緯度地域のシーンモザイク処理方法について、問題点を明確にするとともに処理アルゴリズムを作成する。といった2つの目的を設定した。

3. 検討内容

(1) ディストライプ処理方法の検討 未補正ランドサットMSSデータを表示した時、最初に目につくのはスキャナーの走査線方向に走る横縞のラインストライプである。このラインストライプは、ディテクタの応答特性の相違によって生じるものであり、特に未補正ランドサットMSSデータでは、水域、雪原、砂漠地帯などの反射輝度が一様である地域で顕著に現れる。このようなデータを使って広域にわたる衛星画像図を作成する場合などには、このラインストライプを除去することは必要不可欠となる。ここでは、従来から一般的に行われているディストライプ処理方法に加えて、以下に示す処理ケースを設定し、ディストライプ効果を比較検討した。

①各ディテクタの累積頻度分布を基準ディテクタの累積頻度分布に合わせる方法(一般的な方法)

②ラインストライプのあるディテクタのデータをその両側のディテクタのデータで平均補間処理する方法

③処理方法①と処理方法②を併用する方法

処理方法①は、従来から行われている各ディテクタ間のCCT値の関係が線形($Y_i = a_i x_i + b_i$; Y_i :第*i*ディテクタ補正後CCT値、 x_i :第*i*ディテクタ補正前CCT値)で

あるとみなしても実用上さしかえないという結果から導き出された方法である。補正方法②は最も簡便ではあるが、平均補間後のデータの精度に問題が生じる。処理方法③は、基準ディテクタ(第1ディテクタ)の累積頻度分布に第2～第5ディテクタの累積頻度分布を合わせるとともに、第6ディテクタのデータを第5ディテクタのデータと次の走査上にくる第1ディテクタのデータで平均補間処理するものである。図-1に処理方法③の概念図を示す。

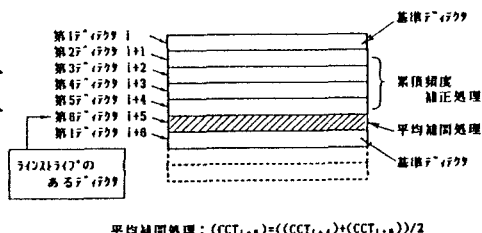


図-1 ディストライプ処理の概念図

また、図-2に原データと処理方法①～③による処理後の累積頻度分布の状態を示す。従来から用いられている処理方法①では、第6ディテクタのCCTかつ値0～10の範囲で、補正值が大きすぎて、これは、図-3に示す各累積頻度(5%、10%・・・95%、100%)に対応する第1ディテクタと他のディテクタとのCCTかつ値の散布図から理解できるように、累積頻度10%、15%、20%の部分で第6ディテクタと第1ディテクタのCCTかつ値の線形関係が崩れているためである。処理方法②では、CCTかつ値40～60の範囲で十分な補正効果が得られていないが、処理方法③では、第2～第6ディテクタの累積頻度分布が基準ディテクタによく一致し、処理方法①と処理方法②からでは得られなかった補正効果が、互いに補われる形で十分な補正効果が得られている。

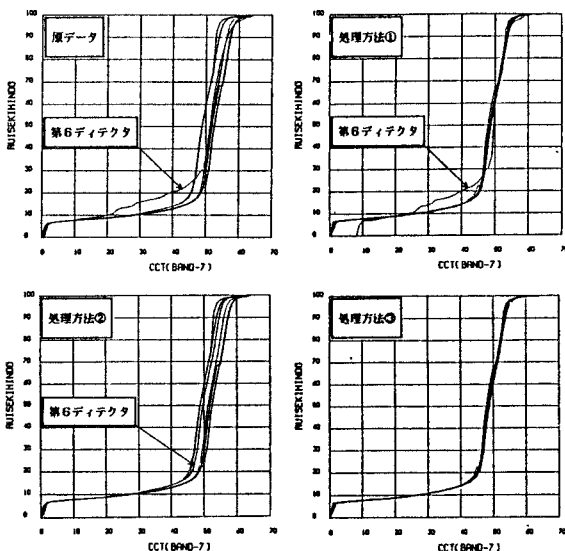


図-2 原データと処理後の累積頻度分布

(2) PATH方向モザイク方法の検討 高緯度地域

や砂漠地帯などは、広域にわたってデータを解析する必要もあり、シーン単位のダイナミックなモザイク処理が要求される。特に高緯度地域の場合には、隣合うPATH方向のラップ部分の占める割合が非常に大きく、目的とする解析対象領域を含めるためには、2～3PATH離れたデータを用いてシーン間モザイクを行う必要も生じる。一般には、PATH方向モザイクを行う場合、基本座標系に画像座標系を合わせることによってモザイクしているが、この方法を用いて高緯度地域を処理対象画像とした場合には、数PATH離れた画像座標を変換する際に累積誤差を含み、PATH方向接合部にずれが生じる。したがって、ここではPATH方向ラップ部分において画像間で幾何補正処理を行うことによりモザイク接合部の精度について検討した。高緯度地域で2PATH離れたシーン間のラップ部分で擬似アフィン変換式とアフィン変換式の2種類について幾何補正精度を求めた結果を表-1に示す。極地のように高緯度地域では、地球表面を双曲面と仮定して得られる擬似アフィン変換式の方が、回転と平行移動を考慮した一般的に用いられているアフィン変換式の閉合差よりやや小さく、PATH方向ラップ部分の接合精度の向上が期待できる。特に、カラム方向は、1ピクセル(50m)以内となっており幾何補正精度はかなり高い。

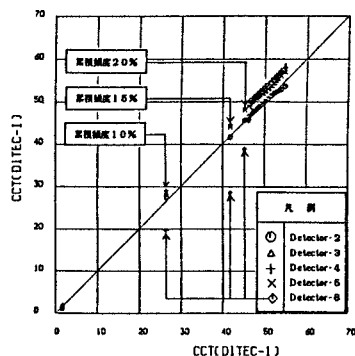


図-3 各累積頻度毎のディテクタ間のCCTかつ値の関係

表-1 画像間幾何補正精度の比較

座標変換式	残 差(ピクセル)		閉合差(ピクセル)
	行方向	列方向	
アフィン変換	1.035	1.133	1.534
擬似アフィン変換	0.795	1.075	1.338

4. まとめ 衛星リモートセンシングデータは、極地や砂漠等、広大な地域の巨視的把握に有効である。解析のベースになる主題図を作成したり、測量が困難な地域の地形図の代替図として衛星画像図を作成するなど、様々な分野での利用方法が考えられている。このような特殊地域では、未補正リモートセンシングデータを使用しなければならないことが多く、ランダム等異常データを含む画像を取り扱う場合が多い。本検討により得られた知見が一般的な前処理手法はもとより異常データを含むリモートセンシングデータの前処理手法の一資料となれば幸いである。

【参考文献】

1) 大林成行、他3名：リモートセンシングデータの6シーン合成について、日本リモートセンシング学会第5回学術講演会論文集