

衛星データによる高度算出における異常高度点対応策の研究

5T-2

長尾 真 向井幸男 杉村俊郎
(京都大学) (財)リモート・センシング技術センター

1. はじめに

同一地域を異なった2つの方向から観測したデータを使って地表面の高度を算出することが出来る。ランドサットデータのサイドラップ領域では両側のPATHから観測したデータが得られ、これらのデータを使ってサイドラップ領域の高度を求めることが出来る。またスポットは斜め観測機能を持っておりこの機能を利用してかなり高精度に地表面の高度を算出することが出来る。高度の自動算出において最も困難な課題は立体視画像間の対応点の誤探索により異常高度点が発生する問題である。本論文は異常高度と正常高度点の相関基準画像の分散とマッチング時の相関係数を判別分析を使って調査し、異常高度点を少なくするための1つの高度算出方法を研究したものである。

2. 研究手順

著者は先に衛星のシステム補正データを使って高度を算出する方法を開発した¹⁾。本研究はこの方法によりランドサットTMおよびスポットデータを使って高度を算出した結果を使って行った。本研究の手順は次の通りである。

- (1) 異常高度点と正常高度点になるべく等しくなるようにしながらの多数のテストポイントを選定する。
- (2) テストポイントの相関基準画像(立体視画像間の相関を探る場合の基準となる画像)の分散とマッチングの相関係数を調べる。
- (3) 異常高度点と正常高度点の分散とマッチング時の相関係数の特徴を判別分析により調査する。
- (4) 分散と相関係数を判別することにより異常高度点を少なくする高度算出手順を考え、その有効性を調べる。

3. 異常高度点と正常高度点の分散と相関係数の特徴の調査

ランドサットTMとスポットデータによる高度算出画像においてそれぞれ125点づつテストポイントを選定した。異常/正常の判別は算出高度により行い、TMデータの場合異常点58点、正常点67点、スポットデータの場合異常点50点、正常点75点を選定した。相関基準画像の分散およびマッチング時の相関係数について異常と正常の2群に分け判別分析²⁾により異常/正常群の特徴を調査した。その結果を表1に示す。この結果から次の事が言える。

- (1) 相関基準画像の分散を調べることにより異常高度点が算出される可能性はかなり高い確率(約80%)で予測できる。しかし分散の値は正常高度点が算出される可能性を示しているが、算出された高度の中には異常高度点が含まれている割合はかなりある。分散の値は異常群の方が小さい。
- (2) マッチング時の相関係数を調べることにより算出高度が異常であるか正常であるかをかなり高い確率(約80%)で判別することが出来る。相関係数の値は異常群の方が小さい。

A study of reducing abnormal elevations in automatic computation of elevations from satellite data

Makoto Nagao¹, Yukio Mukai², Toshiro Sugimura² 1:Kyoto Univ. 2:RESTEC

表1 相関基準画像の分散とマッチングの相関係数の判別分析の結果

データ	項目	群	点数	判別マトリクス		判別率 (%)	平均値
				異常	正常		
ランドサット	分散	異常	58	51	7	87.9	57.4
		正常	67	28	39	58.2	106.3
ドットM	相関係数	異常	58	52	6	89.7	0.472
		正常	67	18	49	73.1	0.727
スポット	分散	異常	50	34	16	68.0	19.6
		正常	75	48	27	36.0	21.5
ドット	相関係数	異常	50	39	11	78.0	0.448
		正常	75	19	56	74.7	0.601

表2 相関基準画像を大きくした場合の異常高度点の数

相関基準画像の大きさ	ランドサット TM		スポット	
	ピクセル×ライン	異常高度点の数	ピクセル×ライン	異常高度点の数
基本サイズ	15×5	58	15×15	50
サイズ1	23×5	44	23×15	33
サイズ2	31×5	37	31×15	19

テストポイント点数：ランドサットTMおよびスポットについてそれぞれ125点

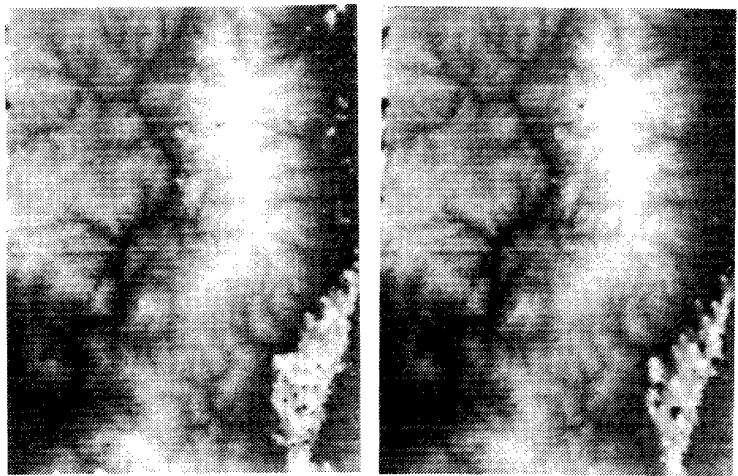


図1 分散と相関係数による判別を行わない場合(左)と行った場合(右)の高度算出画像

4. 相関基準画像を大きくした場合の異常高度点の数の変化の調査

相関基準画像を基本サイズから横方向に1.5倍、2倍と大きくし、探索範囲は同じにしてテストポイントの高度を算出し、異常高度点の数を調べた。その結果を表2に示す。相関基準画像を大きくすると異常高度点が減少する。

5. 分散と相関係数の判別による異常高度点を少なくする高度算出方法

以上の結果を基に次の要領による高度算出方法を考えた。

- ・相関基準画像の分散がある値 (V_{TH}) より小さければ相関基準画像のサイズを大きくする。
- ・マッチング時の相関係数がある値 (R_{TH}) より小さければ高度を算出せずに特定高度とする。特定高度は後処理で補正する。

算出結果に対して次の後処理を行った。

- ・ステップ1 ある点の高度が周囲の8点のうち特定高度以外の点の平均値よりある値以上離れていれば異常高度点を見なし特定高度に置き換える。
- ・ステップ2 特定高度点の高度を周囲の8点のうち特定高度以外の高度の平均値で置き換える。

ランドサットTMデータを使って中央アルプス周辺の約40km四方の領域を対象として、相関基準画像の分散とマッチング時の相関係数の判別を行わない場合と行った場合の算出高度の画像を図1に示す。画像の右上部に白い点として見える異常高度点が判別を行った画像ではなくなっており、この方法が異常高度点を少なくするのに有効であることを示している。

- 1) 向井、杉村他：ランドサットTMのシステム補正データを用いたサイドラップ領域の高度の算出、写真測量とリモートセンシング、特集号1、1987
- 2) 田中、垂水、脇本：パソコン統計解析ハンドブックII 多変量解析編、共立出版、pp. 71-94、1986