

(Ⅱ-34) 複合センサによる地表面のマッピング チベット高原への適用-

長岡技術科学大学大学院 学生会員 ○ 田殿 武雄
 長岡技術科学大学 正会員 小池 俊雄
 名古屋大学大気水圏科学研究所 瀬古 勝基
 長岡技術科学大学 正会員 陸 旻皎
 長岡技術科学大学大学院 学生会員 石平 博

1. はじめに

合成開口レーダ (SAR) は、天候に左右されることなく高分解能で地表面を観測できる能動型マイクロ波センサであり、積雪量や土壌水分量等の水文情報抽出の可能性が期待されている。しかし、マイクロ波と水量量との応答関係は複雑で、現在のところ SAR 画像からどの程度の情報が得られるかはよく把握できていない。

本研究では、チベット高原における JERS-1 から得られた SAR 画像 3 シーン [1993 年 1 月 9 日, 5 月 21 日, 8 月 17 日] に LANDSAT-5 から得られた TM 画像 1 シーン [1989 年 1 月 27 日] と地形図から作成された河道網図および現地状況を照らし合わせるにより地表面情報の定性的な調査を行った。

2. データ収集方法

2.1 SAR 画像について

表 1 に JERS-1 搭載 SAR の諸元を示す。今回使

表 1: JERS-1 SAR の諸元

	JERS-1
周波数	1.275GHz (L-band)
入射角	38°
地上分解能	18m × 18m
観測幅	75km
偏波	HH

用した SAR 画像 3 シーンは、同一地点で観測された月日が異なるものであり、水文情報の季節変化を知ることが可能であると思われるが、SAR 画像

には地形による歪みが含まれているため異なるシーンで同じ地点を見つけだすことは困難である。そこでこの 3 シーンからほぼ同じ領域を切り出し、8/17 の画像に他の 2 時期の画像を 3 次のアフィン変換とニアレストネイバー法を用いて幾何補正・再配列し、1/9 を青、5/21 を緑、8/17 を赤の 3 バンドに割り当てフォールスカラーで表示した。

2.2 データの収集方法

重ね合わせた SAR 画像から地被状態別のデータを収集するために、LANDSAT-5 TM と地形図から作成された河道網図および 1993 年度の「チベット高原の雪氷圏と水循環 (研究代表 上田 豊)」による情報と照らし合わせた。このように、地被の分類 [氷河かん養域, 氷河消耗域, 湿地, 乾燥地など] を行った。

次に、分類された地被ごとに小さな領域 [11(line) × 11(pixel)] を何点か抜き出し、各々の領域について CCT 値の平均値、標準偏差、最小値、最大値を求めた。これらのデータを元に、地表面情報の定性的な調査を行った。

3. 調査結果

図 1,2 に、各月別 CCT 値と地被状態の関係を示す。

(1) 氷河かん養域

図 1,2 から、かん養域では 8 月に比べて 1,5 月の CCT 値が大きいことが分かる。すなわち、1,5 月の後方散乱係数 (σ^0) が大きいということである。この要因としては、1,5 月に氷河の上にある積雪の体積散乱による影響が大きいと考えられる。8 月には表面融解に伴

う表面付近の水層のために、マイクロ波は鏡面反射され σ^0 が小さくなっている。

(2) 氷河消耗域

消耗域においては、1月より8月の方が約5割ほど大きな値を示している。この両時期の消耗域の変化としては、積雪含水量、積雪粒径、積雪粗度の変化が考えられる。

含水率については、Stiles and Ulaby (1986) により各周波数における含水量変化特性が示されたが、今回対象とする1.2GHz帯ではその応答特性は小さいことが分かる。

粒径が増大すると6乗に比例して σ^0 の値は増加するが、これは体積散乱であるため方向性がない。ところが8月の消耗域の σ^0 が大きくなる氷河は、主に衛星進行方向と平行しているものに限られているのでこの寄与が大きいとは考えられず、融解に伴い氷河上に形成される上下流方向に並ぶ粗度変化の影響と思われる。

(3) 湿地と乾燥地

土壌水分については積雪含水量の場合と逆に、含水量が大きくなるにつれ σ^0 も大きくなる。チベット高原での湿地には、「谷地坊主（やちぼうず）」と呼ばれる直径約40～50cmの土が盛り上がったものが分布している。このためいずれの時期においても、湿地の σ^0 は乾燥地のそれより大きな値となっている。これらの地域は、冬期は凍結するが夏期は凍土融解が進行する領域で、5月、8月と暖かくなるにつれ土壌含水率の増加も重なり σ^0 は大きな値となる。その傾向は、湿地において顕著に見られる。

図1,2において、湿地でのCCT値が乾燥値と比較してばらつきが大きいのは表面粗度の不均一性が影響しているのではないかと思われる。

4. まとめ

- ・同一領域のJERS-1 SAR画像を何シーンか重ねることにより定性的な地表面情報の抽出は可能である。
- ・SAR画像から得られるCCT値とランドデータを統計的に処理することにより、同じシーンでは以後、表面状態の推定が可能である。

謝 辞

本研究はERS-1システム検証実験計画（主任研究者：瀬古）の成果の一部である。また、同期実験は平成4年度文部省科研費総合A「合成開口レーダを用いた水文情報抽出アルゴリズムの開発」（代表：小池）のもとで行われた。

参考文献

- 1) Fawwaz T. Ulaby, Richard K. Moore, Adrian K. Fung. (1986): MICROWAVE REMOTE SENSING, Active and Passive, Vol. III, From Theory to Applications, pp.1817-1822, p.1904

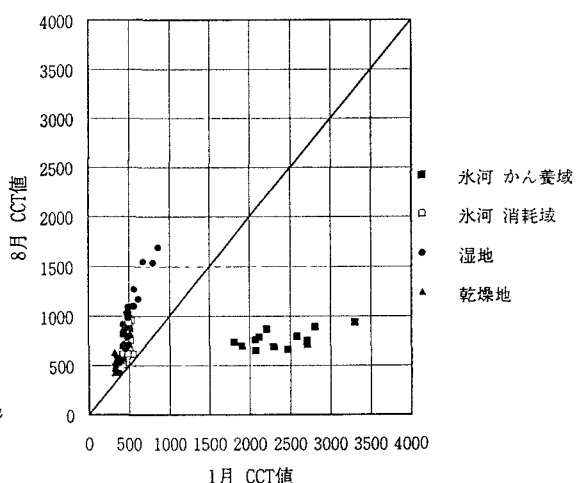


図1: 月別 CCT 値と地被状態の関係 (1,8 月)

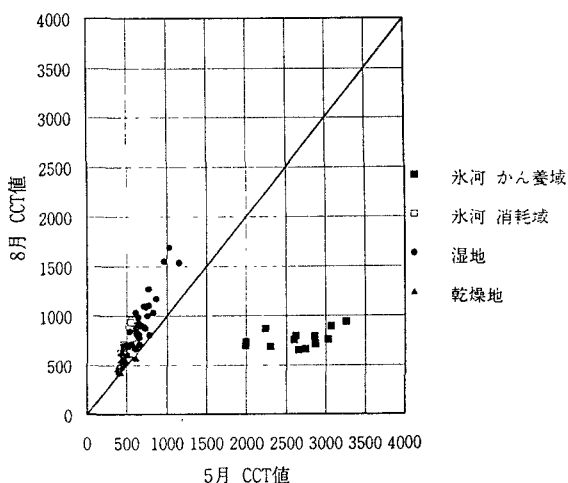


図2: 月別 CCT 値と地被状態の関係 (5,8 月)