

マイクロ波放射計によるチベット高原の 地表面観測に関する基礎的研究

長岡技術科学大学大学院 ○学生会員 玉川 勝徳
長岡技術科学大学 正会員 小池 俊雄
リモートセンシング技術センター 正会員 高橋 一義

1.はじめに

北半球、特にユーラシア大陸での積雪は、面積が広大で、その季節的・年変動の幅がきわめて大きい。これは、高い反射(アルベド)による放射収支への影響、および融雪による土壌水分の増加が夏の地表面熱収支に与える影響などを通して、地球規模の季節変動に強く影響を及ぼしている。本研究ではユーラシア大陸の中で特に、チベット高原(東経92度、北緯25~40度)の季節変動(1989年、1月~12月)について、アメリカの衛星DMSPに搭載されたマイクロ波放射計SSM/I(Special Sensor Microwave/Imager)を用いて解析を行った。表1にSSM/Iの仕様を示す。

表1 SSM/Iのスペック

搭載衛星	DMSP		
軌道要素	太陽同期極軌道 高度:860±25km		
観測幅	1394km		
周波数 (GHz)	偏波	分解能 (km)	
		Along-track	Cross-track
19.350	垂直偏波(v)	69	43
	水平偏波(h)	69	43
22.235	垂直偏波(v)	50	40
	水平偏波(h)	37	28
37.000	垂直偏波(v)	15	13
	水平偏波(h)	15	13

2.解析方法

本研究では、アメリカのRemote Sensing System社により提供されている輝度温度データを使用した。まず、SSM/Iグローバルデータから東経60~120度北緯5~60度にかかる全ての軌道のデータを抽出した。次に、この抽出されたデータを5日間ごとに重ね合わせ、チベット高原を隙間なく埋める19GHz・37GHz・水平・垂直のアンテナ温度データセットを作成した。この際、重なり合う部分は各アンテナ輝度温度データの平均値とした。

これらのデータセットからチベット高原を縦断する、東経92度・北緯25~40度を切り出し(図1)、周波数・偏波の緯度ごとの変化を調べた。

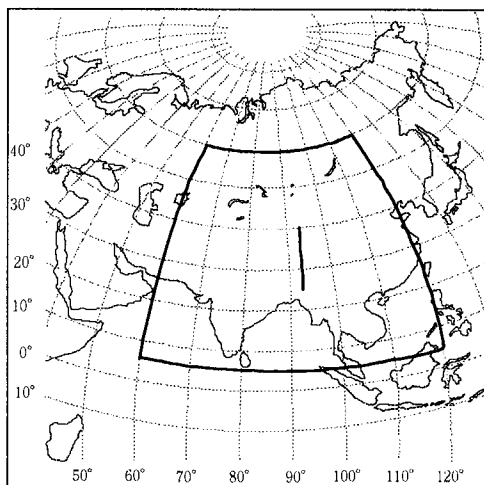


図1 解析対象領域

3.結果と考察

図2は、それぞれ1月~12月の東経92度、北緯25~40度のライン上における周波数19GHz・水平偏波(以下19hと表す)と周波数37GHz・水平偏波(以下37hと表す)の時系列変化である。

まず、1月をみると北緯28度付近(ヒマラヤ山脈付近)で19hと37hに大きな差が確認される。また、チベット高原に相当する北緯30~36度の領域にも顕著な差が確認された。このような差が発生する原因として37hが19hよりも体積散乱の影響を受けやすく、それゆえ輝度温度が低下したためであると考えられる。体積散乱をおこす物質としては、冬季であるので積雪(冬季乾雪)の存在が示唆される。北緯28度付近の大きな差を表す原因としては積雪の特性、特に、大きな粒径の積雪の存在、または、積雪深が多いことが考えられる。北緯28度付近のこの差は、1月・2月・7月と季節が変化するにつれ減少していく傾向が一連の図から確認され、ヒマラヤ山脈における積雪の月ごとの減少が確認される。また、6月にも北緯33度付近(タングラ山脈付近)で19hと37hとの

間に大きな差が確認される。これは、6月のモンスーン初期に季節風が積雪をもたらしたためであると考えられる。

次に、19hと37hのあいだに逆転が存在する地域について考察する。6月ではチベット高原南側に、また7・8・9月にはチベット高原全体にこのような挙動がみられる。この原因を水誘電特性を考慮して吸収係数を比較すると、19hが37hより放射率が低下し、輝度温度が低下したためであると考ええる。すなわち、融雪による水の存在がこのような挙動の原因であると考ええる。

これにより、チベット高原地表面では6月・10月は雪と水分が空間的に分布している複雑な状態にあり、7月・8月・9月は、水分の多い湿った状態であることが確認される。

4. 結論

以上より次のことが明らかになった。

- 1) SSM/Iの各周波数・偏波の演算を行うことにより積雪の有無が確認できる。
- 2) SSM/Iの各周波数・偏波データで特定の地域に対し、時系列変化を見ることにより局所的な、地表面の変化を確認することができる。

[参考文献]

- ・F.J.Wents "User's Manual SSM/I antenna temperature tapes Revision 1", issued: December 1, 1991.
- ・Fawwaz.T, Ulaby, Richard.K. Moore, Adrian.K. Fung: "MICROWAVE REMOTE SENSING" Addison-Wesley, Publ. Co.
- ・古濱洋治 : 岡本謙一: 増子治信 "人工衛星によるマイクロ波リモートセンシング", 電子通信学会.

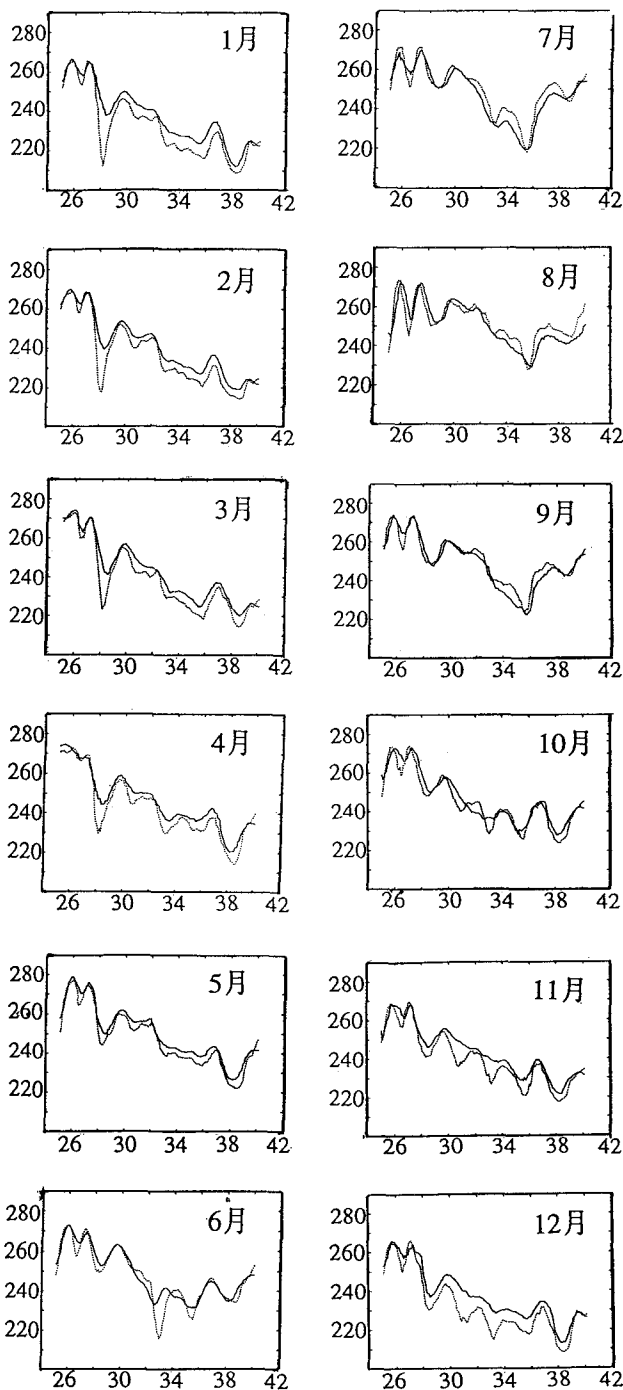


図2 東経92°における北緯(25°~40°)の輝度温度の変化
縦軸：輝度温度「K」横軸：緯度「°」
実線：19h 点線：37h