

気象衛星ひまわりを用いたチベット高原の地表面温度の算出

奥 勇一郎・ 石川 裕彦

1. はじめに

ユーラシア大陸の中央に位置するチベット高原は、対流圏中層における大気に対する冷熱源としてアジアモンスーンの形成や東アジアの気候に大きな影響を与えているといわれている。GAME/Tibet の観測により、地表面から大気への顕熱や潜熱フラックスに関する多くの観測的知見が得られたが、これらは地上観測点での値であり高原全体からの寄与を考察するにはより広い領域からの平均的な寄与を見積もる必要がある。

Sobrino et al. (2000) などは、NOAA/AVHRR のデータを用いて領域的な地表面温度の分布を推定する方法を提案し、Ma (2001) はこの方法をチベット高原に適用してその分布を見積もった。しかし NOAA は極軌道衛星であるため 1 日 2 回のデータしか得られず、日変化の振幅の大きいチベット高原の熱的な効果を見積もる場合は、より時間的に密な観測を行っている衛星のデータが必要になる。そこで静止気象衛星ひまわり (GMS5) のデータを用いることを考える。NOAA と GMS に搭載されてるセンサのスペクトルは類似していることから、その応用は若干の修正で十分可能である。今回は地表面温度の算出手法を中心に報告する。

2. データ・手法

1995 年 9 月から 2002 年 12 月までの GMS/VISSR 画像を用意し、赤外 2 チャンネルを用いたスプリットウィンド法により緯度経度 0.1 度、1 時間間隔で高原上の地表面温度を推定した。この手法で必要となる可降水量は、水蒸気チャンネルから算出した。また NOAA/AVHRR 画像の可視チャンネルから正規化植生指数 (NDVI) を算出し、NDVI から地表面の射出率を求めた。

この手法では衛星が地表面からの放射をとらえている場合のみ地表面温度を算出することができる。したがって雲領域を除去する必要がある。より確実に雲領域を検出するため、本研究では従来の固定閾値法に代わる変動閾値法を導入し雲

領域の検出ならびに除去を行った。

1997 年夏からはチベット高原上に設置された自動気象観測装置 (AWS) による地表面温度の実測値のデータがあるので、衛星から求めた値と比較のために用いた。なお両者の相関係数は高原上の 8 観測地点において 0.8 前後であった。

3. 東西チベットの地表面温度の変動

海拔高度 4,000m 以上の領域をチベット高原とし、東経 90 度で東西に分割し地表面温度の変動について調べた。日平均値の月平均の年々変動では、夏期に若干、西チベットの方が暖かくなっているが東西の地表面温度にあまり差が無いことがわかった。一方、図 1 は日較差の年々変動であるが、東チベットに比べて西チベットでは日較差が常に大きく、これは西チベットでの夜間の地表面温度が東チベットに比べて低くなるため、放射冷却が効いていると考えることができる。また、春先にかけて東西の日較差が大きいことがわかる。プレモンスーンの西チベットにおける地表面から大気への顕熱輸送の重要性は Yanai et al. (1992) で指摘されているが、この時期に西チベットでの地表面温度の日較差が大きくなるのは、地表面が乾燥しており日射により効率よく加熱されているためであると考えられる。

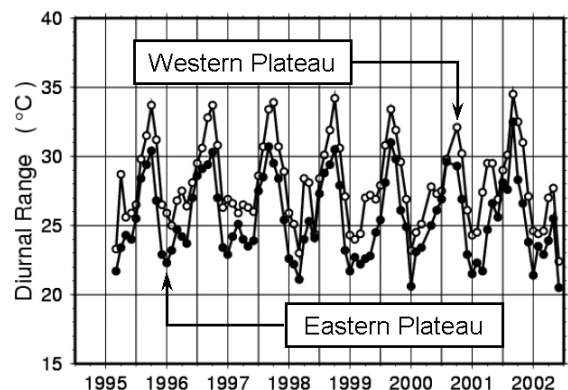


図 1: 地表面温度の日較差の年々変動。白丸は西チベット、黒丸は東チベットで、月平均値。