

チベット高原 Amdo における地表面エネルギーフラックス

○田中健路(熊本大学工学部)・石川裕彦(京都大学防災研究所)

1. はじめに

1998 年に行われた GAME-Tibet 集中観測 (IOP)以降、チベット高原において、自動気象観測システムによる継続観測が実施されてきている。観測サイトの一つである Amdo (32°14'N, 91°37'E, 4700m ASL)における地表面フラックスについて、これまで取得された 1998 年 5 月～2003 年 9 月の境界層タワーによるプロファイル観測データを用いて算出を行った。

2. フラックス計算手法

顕熱フラックスは、バルク法を用いて算出した。顕熱輸送に関するバルク係数は、Tamagawa (1996)の手法に基づき、1998 年の Amdo における乱流フラックス観測とプロファイル観測を比較することにより、安定度パラメータの一つであるバルクリチャードソン数の関数として与えた。図-1 は、安定度ごとに区間平均化した顕熱輸送に関するバルク係数をプロットしたものである。図-1 のプロットから、バルク係数とバルクリチャードソン数との近似的な関係として、次式が得られた。

$$C_h = \begin{cases} C_{hN} (1 - 1.44 Ri_b)^{2/3} & -15 < Ri_b < 0 \\ C_{hN} \left(\frac{0.1 + 2Ri_b^2}{0.1 + 5Ri_b + 25Ri_b^2} \right)^{1/3} & 0 < Ri_b < 0.5 \\ 1.0 \times 10^{-3} \left(\frac{0.1 + 2Ri_b^2}{0.1 + 5Ri_b + 25Ri_b^2} \right)^{1/3} & 0.5 < Ri_b < 10 \end{cases}$$

ただし、 C_{hN} は中立時におけるバルク係数であり、IOP 期間平均は 1.75×10^{-3} となった。

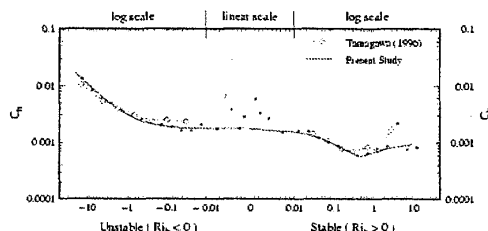


図-1: 顕熱輸送に関するバルク係数 ($C_{hN} = 1.75 \times 10^{-3}$)

地中への熱フラックスは、土壌水分観測より熱伝導係数を求めて、熱流板(10cm)の測定値を補正

し、これと表層の蓄熱量とを合わせたものとして計算した。潜熱フラックスについては、地表面エネルギー収支を仮定して求めた。

3. 結果

図-2 は、1998 年～2003 年の 5 年間の 30 分ごとの顕熱フラックスをプロットしたものである。日変化レベルでは、春季に最大 400 W m^{-2} を超える。夏季において、1999 年以降は 1998 年と比べて顕熱フラックスが半分近くまで減少している。夏季の地表面温度の日振幅が 1998 年とそれ以降とで 10°C 近く格差があり、顕熱フラックスに影響しているものと考えられる。

ボーエン比の代わりとして、以下に定義するパラメータ

$$\phi = \tan^{-1}(IE/H)$$

をとってその変動を調べると、図-3 が得られた。1998 年は、6 月中旬より降水が増えるにつれて潜熱が増加していったが、1999 年以降は、5 月にその傾向がで始めている。

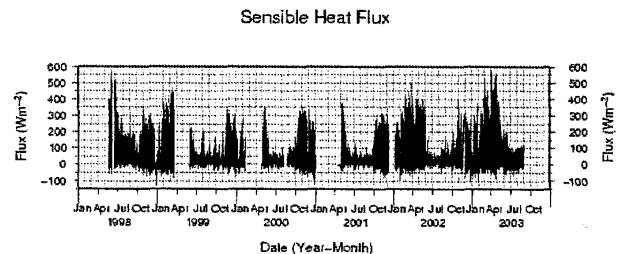


図-2: プロファイル観測より計算された顕熱フラックス

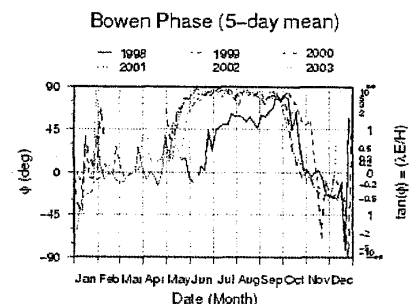


図-3: IE/H の偏角 ϕ の変動