

気象研究所露場観測データによる草地の地表面熱収支の解析

*甲斐智博 (気象研究所)、萩野谷成徳 (気象研究所)

1. はじめに

2003年頃より気象研究所露場において、地表面近傍における気象要素の観測を長期的に実施している。本研究では、これらの観測データを基に地表面の熱収支を解析し、熱収支変動を求めると共に、変動の原因を明らかにする事を目的とする。

尚、露場の観測環境について、地面は草地になっており植生活動がある。冬場は枯地に近い状況であるが、夏場等植生活動が活発な時期は草丈が数10cm~1mに達する。

2. 解析方法

地表面を薄い層として、次の熱収支式を仮定する。

$$R_{net} = G + lE + H. \quad (1)$$

ただし、 R_{net} は正味放射量、 G は地中熱流量、 lE は潜熱フラックス、 H は顕熱フラックスを表す。次に、潜熱及び顕熱フラックスの分配比を表すボーエン比についてはバルク式からの類推において、バルク係数が大きく変化しないと仮定すれば次の近似式を得る¹⁾。

$$B = \frac{\bar{H}}{l\bar{E}} \approx \frac{C_p \Delta T U}{l \Delta q U}. \quad (2)$$

ただし、 C_p は定圧モル比熱、 l は単位質量あたりの水の気化熱、 ΔT 、 Δq は2高度の温度差、比湿差、 U は水平方向の風速を表す。又、バーは時間平均を表す。

以上を踏まえ、熱収支を求める方法として、 R_{net} 、 G 、 ΔT 、 Δq 、 U を観測データから求め、式(1)と(2)の連立により、顕熱及び潜熱フラックスを求めるボーエン比法を採用する。今回の解析に利用したデータは2003年から2008年の6年間のもので、 ΔT 、 Δq については地上からの高度0.4mと2m、 U については高度1mで測定したものである。

3. データ処理

各観測要素の6日間の平均値のデータから、各フラッ

クの6日間平均値を計算する。同じ平均期間のデータを6年分(6個)得るので、これらを単純に平均して、各期間ごとの値をプロットする(図1)。但し、式(1)、(2)より、 $lE \propto 1/(B+1)$ となり、 $B = -1$ 近傍では、計算精度が非常に悪くなるため、このようなデータの中で特に精度が悪いと思われるものは除外する。その他、測器の点検や不具合等長期に渡る欠測期間のデータも利用出来ない。これらのデータを除いても極端にデータが少ない期間はなく、平均的な傾向を調べる事については問題無いと思われる。

4. 結果

図1より、変動の大まかな傾向として、1月頃から5月中旬頃まで顕熱が卓越し、それ以降潜熱が卓越している。植生のない裸地面では、熱収支変動の原因として、降水の有無が大きい²⁾。一方、研究所周辺においては、年を通して一定以上の降水があるにも関わらず、このように明瞭な卓越の違いが現れた原因は、植生活動による蒸散が、熱収支に大きな影響を及ぼしているからだと推測される。

今後の課題は、植生や気象状況が熱収支に与える影響を厳密に議論するため、より精度の良いデータを得る事である。このため、渦相関法等他の解析との比較によるデータの選定、及び式(2)で無視したバルク係数の安定度による変動の影響について詳細に調べる必要がある。これらの作業で得たデータを基に、植生や降水状況等他の要素と熱収支の関連について明らかにしたい。

1) 竹内清秀・近藤純正, 大気科学講座1 地表に近い大気, 東京大学出版会, 1981年

2) Xu, J and S. Haginoya, 2001: An estimation of Heat and Water Balances in the Tibetan Plateau. J. Met Soc. Japan, in press.

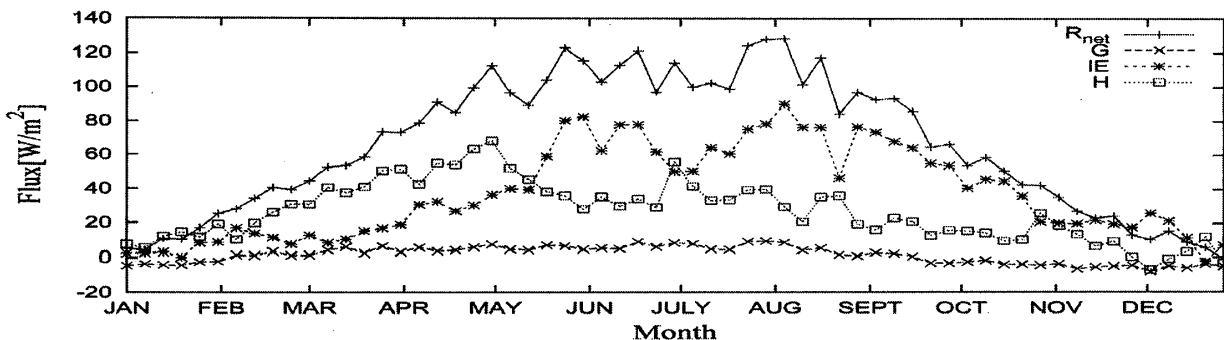


図1: 2003年から2008年の各フラックスの平均的な変化。6日間ごとの平均値をプロットした。