

モンゴル草原サイトにおけるシンチロメーターによる顕熱フラックスの測定

Observations of sensible heat flux using a Large Aperture Scintillometer (LAS) over the Mongolian grassland

家本 薫[1]; 浅沼 順[2]

Kaoru Iemoto[1]; Jun Asanuma[2]

[1] 筑波大・環境科学; [2] 筑波大・陸域

[1] Envr. Sci., Univ. of Tsukuba; [2] TERC, Tsukuba U.

はじめに

モンゴル国は北東アジアの湿潤域から乾燥域の遷移帯で、半乾燥気候である。変遷域であるという元々の気候場の不安定に加え、近年の過放牧や温暖化から乾燥化・砂漠化の進行が懸念されている。しかし現状では乾燥化の原因やメカニズムが明確には解明されておらず、この地域の熱・水循環の定量的な解析が必要とされている。そこで本研究では過放牧状態が進行しつつあるとされる Kherlen 川流域の草原において顕熱フラックスの空間分布を詳しく研究し、熱循環プロセスを解明することを目的とする。

地表面フラックスの測定には一般的に地点計測に基づく渦相関法が用いられているが、これは点での観測であるので、観測対象が広い場合は観測値の空間的・時間的代表性の問題について慎重に扱う必要がある。そこで近年、2点間の直線上で平均されたフラックスを計測できるシンチロメーターが注目されている。シンチロメーターの利点は、送信機・受信機の2点間の距離を調整することによって、観測対象域と同じ大きさの直線上で空間的に平均化されたフラックスを測定できることである。過去の観測は短いパス（～200m程度）を対象としたシンチロメーターによるものがほとんどであったが、近年 Large Aperture Scintillometer(LAS)が開発された。そこで本研究では送受信機間の距離を 500～5000m の範囲で設定可能な LAS を用いて顕熱フラックスを測定した。

観測

観測はモンゴル国北東部の Kherlen 川流域にある Kherlenbayan Ulaan(北緯 47 度 13 分、東経 108 度 44 分) 村近傍の草原地帯で、2003 年 7～10 月に断続的に行った。付近はほぼ水平な地形が広がる典型的な半乾燥地の草原地帯である。これまでの観測期間 7/16～8/6、8/16～8/25、9/27～10/6 のうち 7/20,27,28,30,31,8/1,2,19,22,23,24,9/30,10/1,2 の計 13 日分が利用可能な晴天時のデータであり、453m で 3 日間、1505m で 5 日間、3000m で 5 日間の観測を行った。

結果・考察

観測期間中、シンチロメーターとほぼ同地点において渦相関法による地表面フラックスの観測も行ったので、比較したところ、顕熱フラックスの測定結果は全般的に、シンチロメーターによるもの(Hscin)のほうが渦相関法によるもの(Hsat)よりも約 1.5 倍大きくなった。ただし観測パスが長いほど両者の比 Hscin/Hsat は小さくなり、かつ、正味放射量に対する Hscin も小さくなる傾向があった。この原因は、観測対象域は広範囲になるにしたがって相対的に顕熱フラックスが小さくなるという空間的な熱分布をしているためか、または、使用した LAS の計測上の問題でパスが短いと over estimate となる欠点があるか、といった 2 つが考えられる。また、シンチロメーターによる顕熱フラックスと風向には特に関係性が見られなかった。

シンチロメーターによる観測は 4570m でも 4 日間行なったが、大気の揺らぎが大きすぎるためと思われる観測エラーが発生しており、今回の観測条件下では 3000m 程度のパスが限界と推測される。