

モンゴル草原における大口径シンチロメータを用いた広域平均フラックスの測定について

筑波大学陸域環境研究センター 浅沼 順

1. はじめに 大口径シンチロメータ (LAS) は、地上のタワーに設置し、数キロメートル程度の領域での地表面フラックスを、定常的に計測できることに利点がある。本報告では、RAISE プロジェクト (Raingelands Atmosphere-Hydrosphere Interaction Study Experiment in Northeastern Asia) の集中観測の一環として、2003 年夏、モンゴル草原上において行われた大口径シンチロメータ観測とその初期解析結果を紹介する。

2. 大口径シンチロメータ シンチロメータは送信機から発せられた近赤外光を受信機で受信し、その受光強度の変動から屈折率 n の構造パラメーター C_n^2 を計算し記録する。 C_n^2 は、 $C_n^2 = \{n(x+r) - n(x)\}^2 / r^{2/3}$ で定義され、屈折率の変動は温度の変動によって主に支配されるため、 C_n^2 は温度の構造パラメーター C_T^2 に変換することができる。温度変動は顕熱フラックスと関係があるので、 C_T^2 からモニン=オブコフ相似則を用いて顕熱フラックス H が計算できる。ここで得られる顕熱フラックスは送信機と受信機のパス間の平均である。シンチロメータの原理、および C_n^2 から H の計算方法については、Asanuma and Iemoto (2006)、およびその参考文献を参照されたい。

近年実用化された大口径シンチロメータ (LAS) は、最長 5km 程度のパス間距離をとることが可能であり、より広域の顕熱フラックスを計測することができる。

3. 観測 RAISE 集中観測は、2003 年夏期、6 月から 7 月にわたってモンゴル国ヘルレン川上中流域を対象に行われた (Sugita et al., 2006)。期間中、モンゴル国の Kherlen 川流域の Kherlen-Bayaan-Ulan (KBU) 村付近の草原において、大口径シンチロメータを用いた観測が行われた。使用したシンチロメータは、独 Scintec 社の BLS900 である。880nm の近赤外光を用い、500m~5000m のパス長をとることができる。毎日異なったパス間距離で計測を行った。結果として、パス長さは 1100, 1500, 3000, 4500m の 4 通りで、計 15 日間の観測が得られた。

4. 解析結果 図 1 は、シンチロメータによる顕熱フラックス H_{scin} と渦相関法による顕熱フラックス H_{ec} の比較である。パス長さ $L = 4500$ m においては、蜃気楼の影響でシンチロメータが過小評価となっている以外は、渦相関法と同程度の顕熱フラックスが計測されており、おおむね妥当であるといえる。

図 1 のばらつきが何に起因するかを調べるため、 H_{scin} 、 H_{ec} ともに日平均を取り、その比をパス長さに対してプロットしたものが図 2 である。季節によってばらつきはあるものの、大まかな傾向としては $L = 3000$ m の時に、 $L = 1100, 1500$ に比べて H_{scin}/H_{ec} が小さくなっていることがわかる。

これは、KBU 村付近の農地跡と関連があると考えられ

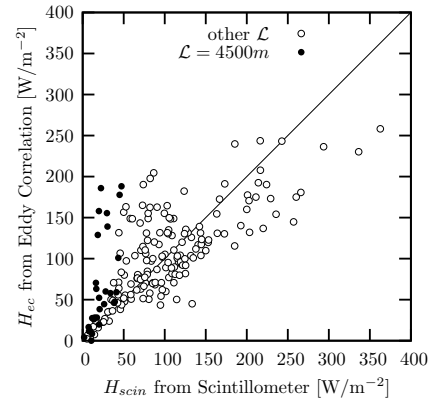


図 1 シンチロメータと渦相関法の比較。

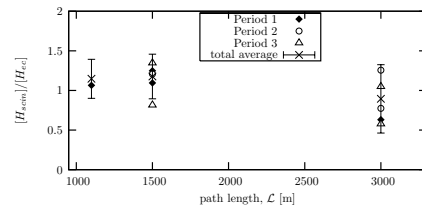


図 2 H_{scin} の日平均と H_{ec} の比をパス長さ L に対してプロットしたもの。異なる印は異なる期間、エラーバーは全期間の平均周りの標準偏差を表す。

る。この農地跡は 90 年代に放棄されたものであるが、現在も周辺の自生草原とは異なった植生となっており、比較的植生高、植生量ともに多く、航空機から地表面温度観測によると、地表面温度が農地跡内で低めになっている。これは、アルベドは周囲とそれほど変わらないことから、蒸発散が多く顕熱が小さく、そのため地表面温度が低いと考えられる。よって、図 2 で $L = 3000$ m での H_{scin} が小さい傾向にあるのは、 $L = 3000$ m に対する顕熱のソースエリアに農地跡が含まれていることが原因であると推測される。

このように、シンチロメータによって計測された顕熱フラックスは、数キロメートルスケールのソースエリアに含まれる様々な土地被覆での大気-地表面相互作用の結果を反映している可能性が示された。シンチロメータの有効性を示すものである。

謝辞 本研究は、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業、および科学研究費補助金 (基盤 C、代表：浅沼) の研究成果である。

キーワード：蒸発散、地表面熱収支、地表面フラックス

参考文献

- Asanuma, J. and Iemoto, K. (2006): *J. Hydrol.* In press
Sugita, M., Asanuma, J., Tsujimura, M., Mariko, S., Lu, M., Kimura, F., Azzaya, D., and Adyasuren, T. (2006): *J. Hydrol.* In press