

地表および衛星観測から得られた地表面短波放射量の比較

早坂 忠裕¹、河本 和明¹、徐 健青²

1 総合地球環境学研究所

2 地球フロンティア研究システム

1 はじめに

地表面での放射収支は蒸発散を決定する上で重要なパラメータであり、数値水文モデルを用いた計算において必須の物理量である。本稿では中国を対象にして独立に得られた2つの地表面での放射量、つまり衛星データを用いて計算された地表面での下向き短波放射、および地表での定常気象観測から見積もられた下向き短波放射の比較を行なったのでその結果を報告する。

2 データセット

2.1 衛星観測から計算された地表面放射フラックス

本研究では衛星データを用いた手法として NASA Langley Research Center で開発された LPSA (Langley Parameterization for Shortwave Approximation) と呼ばれる計算法を用いる (Gupta et al. 1999)。LPSA は入力データとして ISCCP (International Satellite Cloud Climatology) の雲情報(雲の光学的厚さや雲頂高度、雲量)を用いて、経験式から地表面での下向き短波放射(ここでは $S(\text{Langley})$ とする)を決定する。図1に1985年の1、7月の月平均の結果を示す。季節による風系や雲システムの違いで放射収支が大きく異なる様子が見てとれる。このアルゴリズムによって得られたデータは1983年7月から1995年10月まで用意されている。

2.2 地表での気象観測から見積もられた地表面放射フラックス

本研究で用いる定常地表気象観測から見積もられた地表面放射フラックス(ここでは $S(N)$ とする)は Jordan 日照計で計測された日照時間を使って定式化されており、Jordan 日照計の係数は地表面気圧が考慮されている (Kondo 1994,)。晴天大気の場合は可降水量と地表面気圧を使ってパラメタライズされ、大気混濁度として Robinson (1966)の結果が仮定されている。このデータは1971年から約30年間の蓄積がある (Xu et al. 2003)。図2は Beijing における時系列変化である。期間は衛星と同期している1983年から1995年までにしてある。値は長期的に減少傾向を示しているようであるが、湿度や雲の特性などの長期解析とともに今後詳しく原因を探る必要がある。

3 結果

2で紹介した独立に得られた2つの地表面下向き短波放射の結果の比較を行なった。Beijing, Hailar, Lhasa の3地点について長期時系列比較の結果を各々図3、4および5に示す。Beijing についてはS(Langley)が系統的に大きく、Hailar では両者はほぼ等しく、Lhasa ではS(N)が系統的に大きいという特徴が見られた。このような傾向が地理的な分布とどう関係しているかを見るために図6に観測点のマップを示す。この図から一般に Beijing や Shanghai などの大都市圏ではS(N)が小さく、一方 Hailar や Hefei などの郊外の中規模の都市ではS(N)とS(Langley)はよく一致し、更にLhasa や Madoi といったチベット高原に近い西部一帯では概してS(N)が大きいという分布が得られた。このような特徴的な結果が得られた事は、大都市圏でのS(N)を見積もる上でのエアロゾルの仮定の妥当性や西部での地形の問題などを今後更に調べていくことの必要性を示している。

参考文献

- Gupta, S. K., N. A. Ritchey, A. C. Wilber, C. H. Whitlock, G. G. Gibson, and P. W. Stackhouse Jr., 1999: A climatology of surface radiation budget derived from satellite data. *J. Climate*, **12**, 2691-2710.
- Kondo, J., 1994: Meteorology of the Water Environment | Water and Heat Balance of the Earth's Surface. Asakura Shoten Press, Japan, 348pp., (in Japanese).
- Xu, J., T. Hayasaka, K. Kawamoto, S. Haginoya, 2003, An estimation of downward surface radiation over China, in preparation.
- Robinson, N., Ed., 1966: Solar Radiation. Elsevier, 347pp.

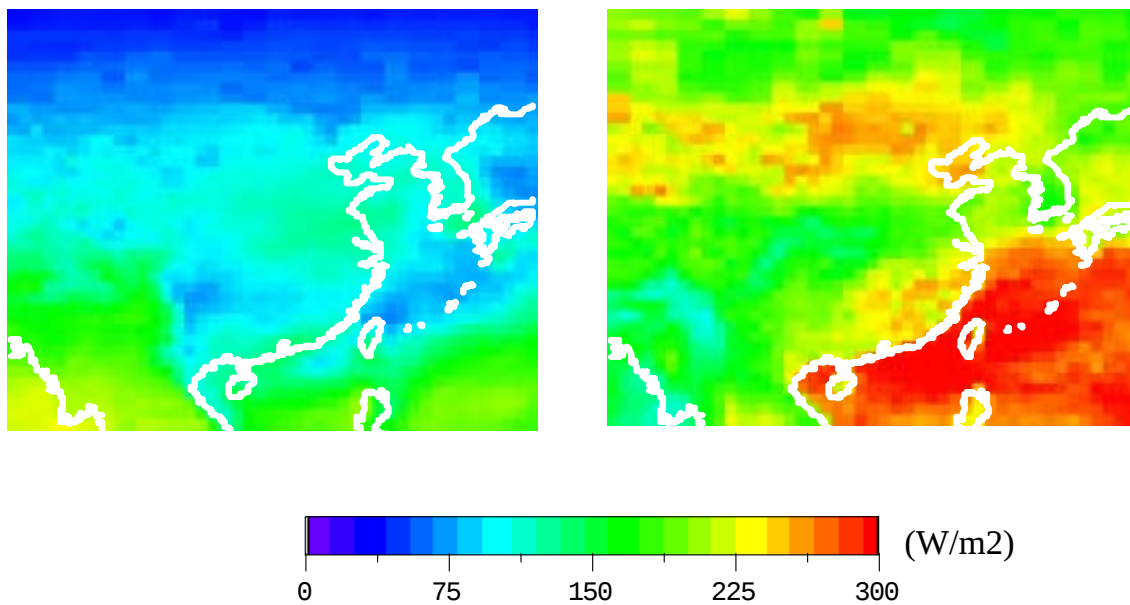


図1 1985 年1月(左)と7月(右)の 2.1 の手法によって得られた地表面下向き短波放射量

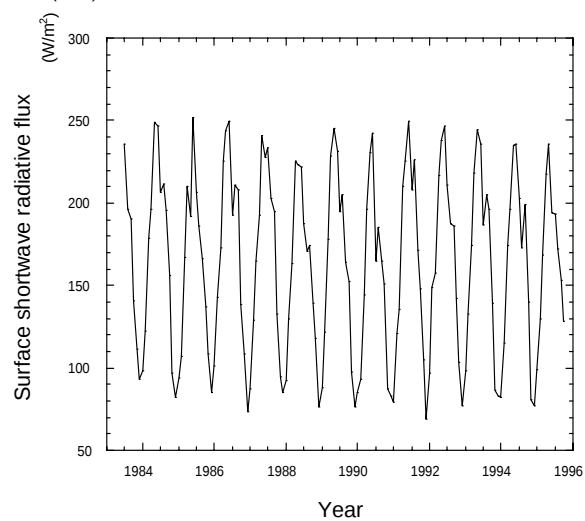
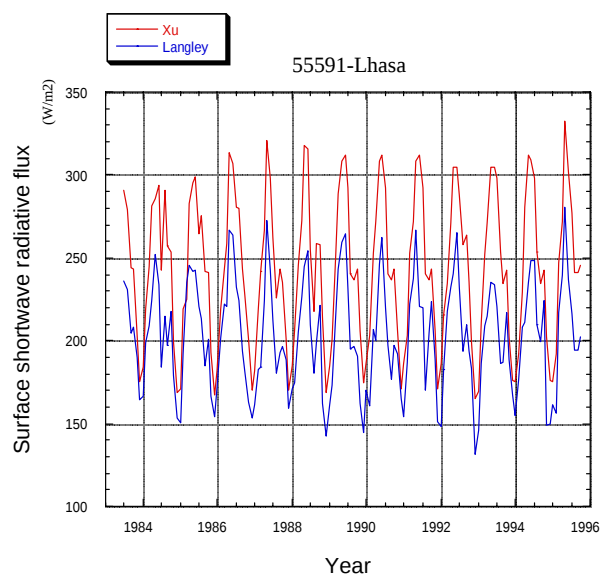
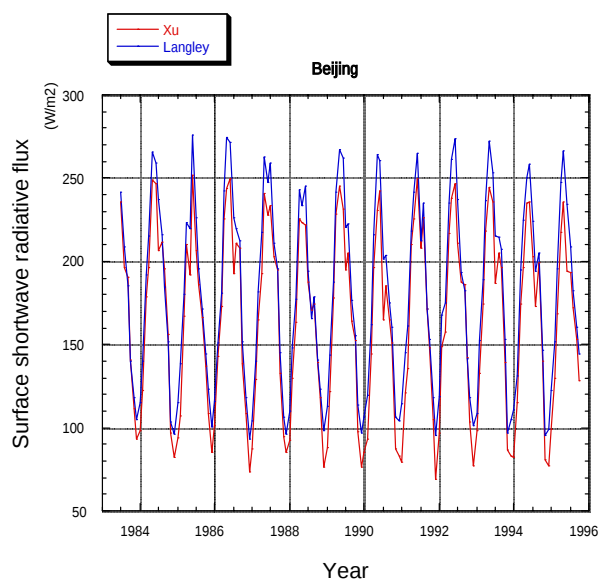


図2 2.2 の手法によって得られた地表面下向き短波放射量の時系列



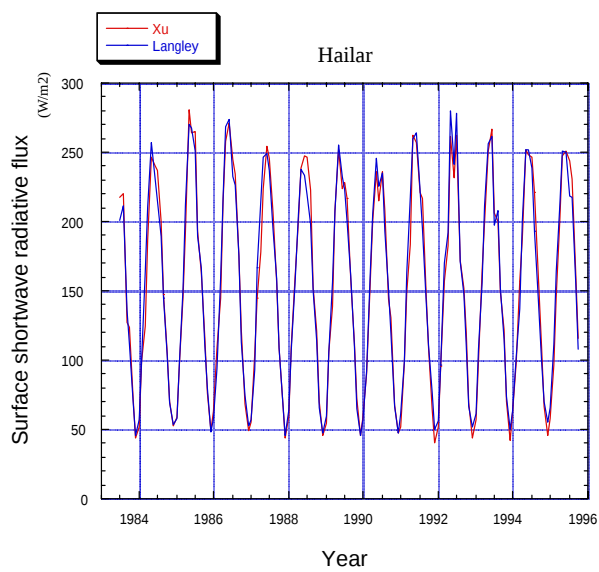


図3 2.1 と 2.2 で得られた地表面下向き短波放射量の比較

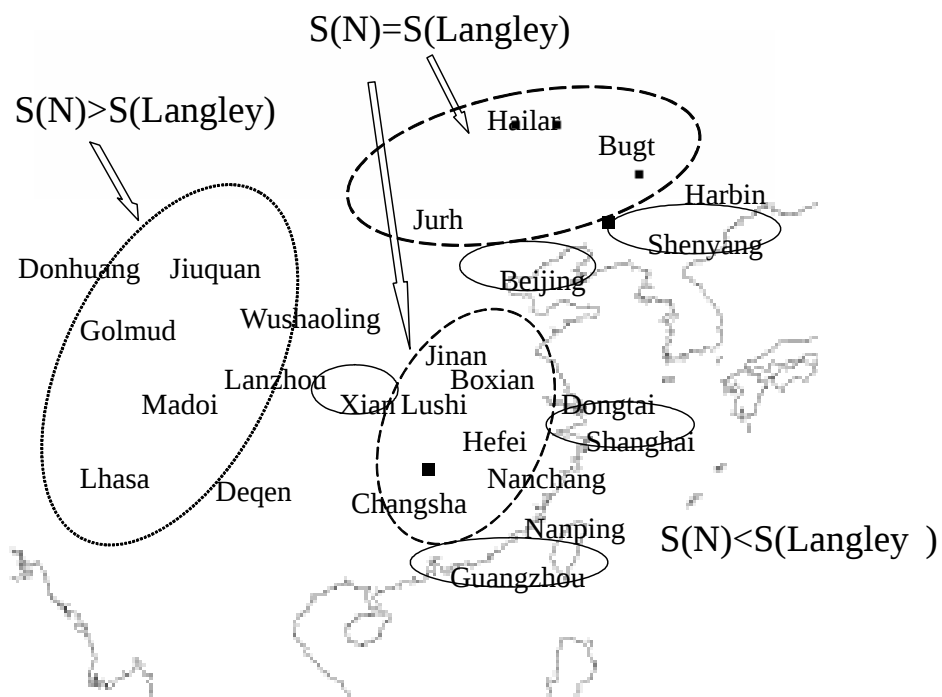


図4 観測点と比較の傾向を示したマップ