

## 衛星データと数値モデルを併用した地表面熱フラックスと関連するパラメータの推定

### Estimating surface heat fluxes and related parameters using a numerical model incorporating satellite data

# 松島 大 [1]

# Dai Matsushima[1]

[1] 千葉工大・工・建都

[1] Dept. Arch. Civil. Eng., Chiba Inst. Tech.

衛星計測による輝度温度を地表面熱収支モデルに適用して、広域の熱収支分布及び関連するパラメータ推定を行った。対象地域はモンゴル国東部を流れるヘルレン川流域で、ここは主に典型草原からなり、その北部は森林草原、南部は乾燥草原になっている。対象期間は2003年の植生期間である。熱収支モデルには植生キャノピーと土壌からなる二層モデルを用いた。本研究の目標は二つからなり、一つは典型草原の代表的な地点において熱収支及びパラメータの時系列を再現すること、もう一つは対象地域における熱収支及びパラメータの空間分布を推定することである。

本研究で用いたデータは以下の通りである。(1) MODIS-L1B データの熱赤外域及び可視・近赤外域：熱赤外域は地表面の輝度温度に、可視・近赤外域は葉面積指数の推定に用いた。(2) 静止衛星 GOES-9 の可視・近赤外・熱赤外域のデータ：これはモデルの入力変数である日射量の推定に用いた。(3) 地上気象データ：モデルの入力変数である気温・湿度・風速を用いた。また、これらをやはり入力変数である下向き長波放射量の推定に用いた。(4) 典型草原で測定された地表面の熱フラックス。モデル計算において、輝度温度は熱収支に関するパラメータの最適化に用いられ、フラックス値は計算値の検証に用いられた。

最適化を行うパラメータは7個で、顕熱に対するバルク係数、蒸発効率、土壌の熱慣性などが含まれる。これらのパラメータの最適化はシンプレックス法によって行った。シンプレックス法は解析関数以外にも適用できる逐次近似によるアルゴリズムである。最適化を衛星データを用いて行う際に、MODIS では1日の回帰回数が少なく、最適化の精度が上がらないので、輝度温度の時間変化の代わりに空間分布を用いて最適化を行った。これを「空間最適化」と呼ぶことにする。空間最適化による熱収支日変化の推定値は観測値と良い一致を示した。

計算の結果、典型草原の代表点において顕熱・潜熱フラックスを、植生期間の顕熱・潜熱フラックスを日々変動ベースで  $15\text{Wm}^{-2}$  以内で推定することができた。蒸発効率と土壌の熱慣性は浅い層の土壌水分と高い相関があった。これは、熱慣性によって地表面の水分条件を推定できる可能性を示唆している。

夏季降雨後の連続した二日間における地表面フラックスの空間分布の計算を行った。その結果、蒸発散量が降雨量、蒸発効率、土壌の熱慣性と高い相関を示す分布が得られた。顕熱は蒸発散量とほぼ逆相関になる分布を示した。この二日間で正味放射量は減少していたが、その減少分が顕熱と潜熱にどの程度配分されるかは、地表面の湿潤条件に依存しており、二日間の一日目に降雨があった地域では、正味放射量の減少にもかかわらず潜熱が増加した。