

地表面フラックス:点での観測,線・面の推定値

杉田倫明 (筑波大学・大学院生命環境科学研究科・地球環境科学専攻)

1. はじめに

大気と陸面の相互作用を理解することは、地表面条件の改変に伴う大気への影響や逆に大気条件の変化による地表、地中の諸過程への影響を評価あるいは予測する上で不可欠な条件である。最近の観測技術の向上、観測プラットフォームの多様化により、この分野の研究は大きく進歩したと言えるが、一方未解明な問題は依然として存在する。本報告では、地表フラックスステーションをプラットフォームとして求めたフラックスと他の観測・推定方法やモデルからの出力との比較により同じ現象を異なる水平スケールでとらえた場合の問題について議論していきたい。

2. GAMEにおける地表ステーションの展開

GEWEX Asian Monsoon Experiment (GAME)での地表面観測は、北はシベリアの北端から南はタイの中央部まで広い範囲に地表面フラックスステーションを展開した(図1)。大きく異なる条件下でのフラックスの長期変化を評価することが目的の一つであり、このため、各ステーションの設置場所の選定に当たっては、設置場所が対象地域の地表面を代表する場所であることが条件とされた。すなわち、点に設置されたステーションの観測値はその周辺地域の値と同じはずであるという仮定を設けたわけである。この仮定は本当に正しかったのだろうか。GAMEではシベリアの航空機観測との比較結果、チベット、タイでの再解析データとの比較によってある程度示されてきている。

3. 地点フラックスと広域のフラックスの関係

3.1 水平的に均一と考えられる地表面の例

GAMEに加え、この点をより組織的に研究しているRAISE (The Rangelands Atmosphere-Hydrosphere-Biosphere Interaction Study Experiment in Northeastern Asia) Project (Sugita *et al.*, 2004)の例を紹介する。ここでは、広大なモンゴルのステップ草原に設置されたステーションの地点フラックス(Li *et al.*, 2004)、長さ5 kmまでの測線両端に設置した大口径シンチロメータによる線平均フラックス(家元, 2005)、航空機からの地表面温度とステーション観測値を併用した航空機航路直下の測線上のフラックス分布(家元, 2005)、航空機による 10^1 kmスケールの平均フラックス(Kotani and Sugita, 2004)、衛星とモデルによる5 km スケールのフラックス分布(Matsushima and Matsuura, 2004)、領域気候モデルによる30 kmメッシュでのモンゴル全土のフラックス分布(Sato *et al.*, 2005)などが同時に存在し比較

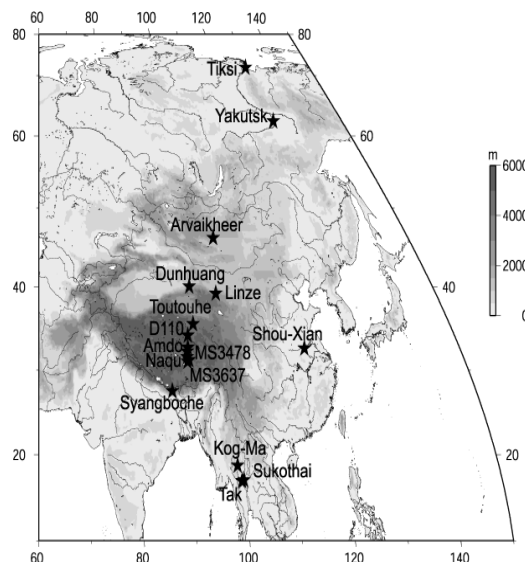


図1 GAME/AAN のステーション

<http://www.hyarc.nagoya-u.ac.jp/game/phase-1/game-aan.html>より

検討することが出来る。例えば、気候モデルの出力からは、晴天日や曇天日だと 10^2 kmの広がりでの日平均値として 10^1 W/m²オーダーの違いしか生じないのに対して、晴れたり曇ったりするような場合は 10^2 W/m²程度まで違いが広がる事が分かる。このことは、水平スケールを広げていったときに生じる違いが、日平均というような時間スケールでは地表面の状態に起因する条件に加えて、大気側の条件にもよることを示している。

3.2 複雑な土地利用条件の例

Tsukuba Atmospheric Boundary Layer Experiment (TABLE) (Hiyama *et al.*, 1994)ではつくばの準都市化した地域に存在するパッチ状の様々な土地被覆のフラックスの同時評価を行った。同時に境界層の観測から面平均フラックスの推定も行われている。

文献

家元薫(2005): 筑波大環境科学研究科修士論文。
Hiyama *et al.* (1995): *Agr. For. Meteorol.*, 35, 189-
Kotani and Sugita (2005): submitted to *Agr. For. Met.*
その他の文献: 3rd International Workshop on Terrestrial Change in Mongolia (<http://www.suiri.tsukuba.ac.jp/~raise/IWSTCM2004/index.html>)