

地目混在地域における広域熱・水蒸気フラックスと地表面被覆との関係

Study of regional heat fluxes at the area with various land covers

小谷 亜由美[1], 杉田 倫明[2], 宮田 明[3], 萩野谷 成徳[4], 飯田 真一[5]

Ayumi Kotani[1], Michiaki Sugita[2], Akira Miyata[3], Shigenori Haginoya[4], Shin-ichi Iida[5]

[1] 筑波大・環境科学, [2] 筑波大・地球, [3] 農環研, [4] 気象庁・気象研・物理, [5] 筑大・院・地球

[1] Environmental Sci., Univ. Tsukuba, [2] Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, [3] Natl. Inst. Agro-Environ. Sci., [4] MRI, JMA, [5] Doctoral Program in Geoscience, Univ. Tsukuba

1. はじめに

多様な土地利用形態が混在する地域においては、近接した異なる地表被覆で個々に特徴的な地表面・大気間の熱・水蒸気フラックスが観測され、これらが混合して広域スケールの熱・水蒸気フラックスとなる。市街地、農地、林地などが数 100 - 1000m のスケールで混在する茨城県つくば市周辺を対象として、数 km スケールの地域内での異なる地表被覆での地表面フラックスを比較し、広域スケールのフラックスへのスケールアップを試みた。

2. 方法

対象地域の代表的な地表被覆として、草地、林、建造物面（以上、筑波大学陸域環境研究センター）、芝地（気象研究所構内）、水田（つくば市真瀬地区）で測定された地表面熱収支項目（正味放射、顕熱、潜熱、地中熱流）と関連気象データ（気温、湿度、風速、地表面温度など）と、29.5m 観測塔での同様の測定値を使用した。観測塔での熱収支項目として、超音波風速温度計（DA-300, KAIJO）と赤外線ガス分析計（OP2, Data Design Group）を用いて、渦相関法により顕熱・潜熱フラックスを測定した。対象期間は2002年1月から10月である。

3. 地表被覆と地表面フラックスとの関係

地表面状態を表すパラメータとして、空気力学的抵抗と地表面抵抗（群落抵抗）をバルク式により算出した。前者は乱流輸送の効率を表し、地表面粗度と関連して地表被覆ごとに特徴的な傾向が見られた。後者は地表面の湿潤度を表し、冬季には変動が大きく、夏季には小さい値で安定しており、とくに植物の成長期においては地表被覆間の差異は小さくなった。

大気・地表面条件の変動に対する潜熱フラックスの敏感度を Penman-Monteith 式を用いて検討した結果、地表被覆の空気力学的特徴により潜熱への寄与条件の違いが現れた。

対象地域の水田では地表被覆の特徴だけでなく、立地条件（河川沿い低地に、数 100m スケールで立地）の影響で特徴的な気象場（強風）が形成され、地表面熱収支に影響を与えている。

4. 広域フラックスの推定

境界層観測点の風上地表面の地表被覆面積比を用いて、地表面フラックスを面積加重平均した値と、境界層測定値とを比較してソースエリアを検討したところ、境界層測定値は顕熱、潜熱のいずれも 1 - 10km スケールの地表面の影響を受けていることが確認された。ソースエリアの検討の際、地表被覆の分布位置を考慮した場合（面積比率とフットプリント関数で加重）としない場合（面積比率のみで加重）の結果に顕著な違いはなく、地目混合の程度は一樣であるといえる。同じソースエリアに対して、地表被覆ごとの空気力学的抵抗と地表面抵抗を空間平均して得られた広域地表面パラメータを用いて、広域フラックスを算出したところ、29.5m での測定値に対して、過大評価となった。とくに潜熱の誤差が大きくなった。

5. まとめ

対象地域の広域熱フラックスは地表面フラックスの空間平均により表され、各地表被覆が偏りなく混在する地表面特徴が示された。このような広域地表面においては地表被覆率を考慮することで、広域熱フラックスの環境条件との関係および季節的傾向の推測できる可能性が示唆される。