

京都大学大学院 学生員 ○ 林祐樹
京都大学大学院 正員 田中賢治
京都大学大学院 正員 椎葉充晴
京都大学防災研究所 正員 池淵周一

1 諸言 近年、地球温暖化等さまざまな環境問題に関心が集まっているが、将来の気候変動の予測や、短期・中期の気象予報において数値気象モデルは非常に有効である。また気象モデルに必要な観測データを得るため、大規模な気象観測プロジェクトが世界各国で行なわれている。このような気象観測によって得られた気象データが与えられた時に、多様な地表面からの熱・水フラックスを精度良く計算できる陸面水文過程モデルが求められている。田中ら [1] は生物圏モデル (SiB) に都市域・水体のモデルを組み入れた陸面水文過程モデル SiBUC を開発し、多様な地表面を持った陸面からのフラックスを精度良く算定するよう検討を行なっている。SiBUC には多くのパラメータがあるが、このパラメータを如何に与えるかということは、熱収支、水収支モデルにおいて重大な問題である。

現在、淮河流域で進められている GAME-HUBEX において、畑地、水田、森林、湖面の熱収支観測データが得られている。これらの土地利用におけるパラメータセットを決定することで、それぞれの地表面からの熱、水フラックスを算定し、淮河流域におけるフラックス分布を求めることができる。そこで、本研究では、1997年8月の淮河流域における HUBEX 予備観測のデータを用いて、畑地、水田、森林のパラメータ調整を行なう。

2 チューニングパラメータ 植生モデルには多くのパラメータがあるが、全てのパラメータがチューニングパラメータとして利用するのに適している訳ではない。本研究では、影響が比較的容易に予想でき、不確実性が大きく含まれている7つのパラメータ (葉の反射率 (α_V, α_N)、透過率 (δ_V, δ_N)、葉の分布形状を表す指標 (χ_L)、PAR (光合成活性放射) 応答係数 (a_2, c_2)) をチューニングパラメータとした。

葉の反射率、透過率、葉の分布形状を表す指標は、

値が大きくなるほど上向きの放射フラックスが大きく、純放射フラックスは小さくなる。この性質を利用して、純放射フラックスと上向き放射フラックスを観測値に合わせることができる。また、PAR 応答係数は、値が大きくなるほど気孔抵抗の値が大きくなり、潜熱 (顕熱) フラックスは小さく (大きく) なる。この性質を利用して、ボーエン比を観測値に合わせることができる。

3 観測値との比較 2節で示した7つのパラメータを調整して、畑地・水田・森林の熱収支を再現したのが、図 1,2,3である。また、調整したパラメータの値を表 1に示す。

表 1 調整したパラメータ

	α_V	α_N	δ_V	δ_N	χ_L	a_2	c_2
畑地	0.20	0.50	0.20	0.45	0.0	10000	300
水田	0.15	0.50	0.20	0.45	0.2	3000	100
森林	0.07	0.30	0.07	0.40	0.0	10000	300

3.1 畑地 純放射フラックス、上向き短波放射フラックスは精度良く再現されている。キャノピーの温度はモデルの方が多少高めになっているが、観測値はキャノピー温度を直接測った訳ではなく、気温から推定したので、厳密に合わせる必要はない。地表面温度は、地中 1cm の温度 (T_{g1}) を観測値として使ったモデルの地表面温度 (T_g) と比較しているので、振幅が小さく位相がやや遅れている。畑地における潜熱フラックスは良く再現されているが、モデルの顕熱フラックスは増加し始めるのが遅く増加量も小さい。顕熱の立ち上がりの遅さが最も気になる SiBUC の問題である。

3.2 水田 純放射フラックスは良く再現されている。上向き放射の観測値が、正午付近でほぼ一定になっているのに対し、モデルでは増加を続けている。水田においては、太陽が天頂に近づくにつれ、葉に遮られずに地面 (水田の場合は水面) に直接届く放射フ

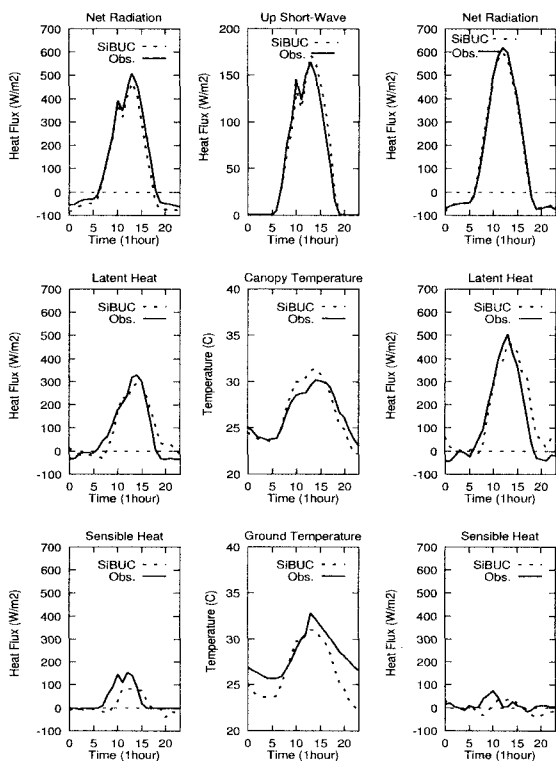


図1 SiBUCと観測の比較(畑地)

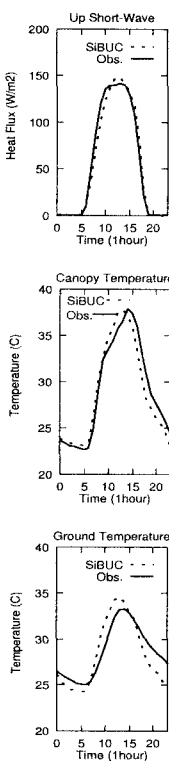


図2 SiBUCと観測の比較(水田)

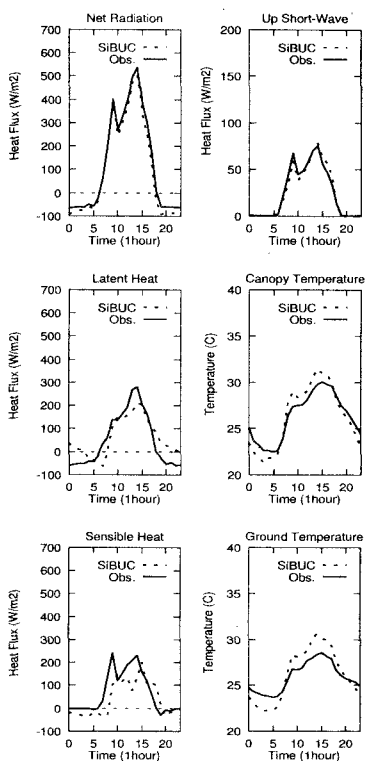


図3 SiBUCと観測の比較(森林)

ラックスが増加するが、水面の反射率が地面に比べて小さいために、アルベドは減少する。この傾向をモデルでも再現しているが、実測値のような横ばい、あるいはやや減少というところまでは表せていない。顕熱フラックスは非常に小さいため、観測値を再現するのは難しい。モデルの潜熱フラックスが観測値に比べて、午後の値が大きくなっている。キャノピーの温度はモデルの方が多少高めになっているが、観測値はキャノピー温度を直接測った訳ではなく、気温から推定したので、厳密に合わせる必要はない。地表面温度は、地中1cmの温度(T_{g1})を観測値として使ってモデルの地表面温度(T_g)と比較しているので、振幅が小さく位相がやや遅れている。

3.3 森林 純放射フラックス、上向き短波放射フラックスは精度良く再現されている。モデルの潜熱、顕熱フラックスは、観測値に比べて大きくなり始めるのが遅く、また増加量も小さい。森林での潜熱・顕熱フラックスの観測値はボーエン比法によって求めたものであるが、この方法では純放射フラックスを測定した時間ステップと、潜熱、顕熱フラックスを計算す

る時間ステップが同じである。よって純放射のピークと潜熱、顕熱のピークが一致するが、実際には潜熱、顕熱の方が位相がやや遅れる。キャノピーの温度はモデルの方が多少高めになっているが、観測値はキャノピー温度を直接測った訳ではなく、気温から推定したので、厳密に合わせる必要はない。地表面温度は、地中1cmの温度(T_{g1})を観測値として使ってモデルの地表面温度(T_g)と比較しているので、振幅が小さく位相がやや遅れている。

4 結語 本研究により、淮河流域の畑地、水田、森林に対する夏期のパラメータセットを決定することができた。今後は、さらに長期間のデータを集めて、決定したパラメータセットが、観測値をうまく再現できるか確認する必要がある。また、各季節の観測データを集め、パラメータセットを決定する必要がある。

参考文献

- [1]: 田中賢治・池淵周一: 都市域・水体をも考慮した蒸発散モデルの構築とその琵琶湖流域への適用, 京大防災年報、第37号,b-1,pp299-313,1994.