

II - 50

複合利用された領域からのフラックス算定に関する検討

科技庁防災科学技術研究所 正員 葛葉泰久

京都大学防災研究所 正員 池淵周一

科技庁防災科学技術研究所 正員 岸井徳雄

1. 序論：局地循環モデル（以下、LCMと称す）を蒸発散モデルとして用いて数値シミュレーションを行う場合、大気モジュールの水平グリッド間隔が通常1km以上であるため、地表面・あるいは地中モジュールとのカップリングにおいて、“スケールの相違”という問題が生ずる。すなわち、例えばLCMの大気モジュールの水平方向グリッド間隔が1kmであるとする、大気モジュール最下層のグリッド点は、1km×1kmの地表面メッシュに対応する。そして地表面ではもっと空間的に細かいスケールで「状態」が変化していることから、正確な結果を得るためには、それら地表面の細かいスケールでの状態変化を何らかの方法でパラメタライズし、各メッシュでの運動量・顕熱・水蒸気フラックスを算定する必要がある。

2. 地表面データのパラメタライゼーション：著者らは3次元蒸発散モデルを琵琶湖流域に適用した¹⁾。ここでは、大気モジュールの1グリッド点に対応する地表面メッシュは、各々均一な場（以下均一場と称す）であると仮定した。しかし、上述の様に、さらに正確なシミュレーション結果を得るためには、何らかのパラメタライズを行う必要がある。Kimura²⁾は3フラックスを求めるにあたって、以下のような手法を提案した。（図1参照）すなわち、1)1つのメッシュをいくつかの均一場に分割する。2)各均一場ごとに3フラックスを求める。3)3フラックスを求める際に、いくつかの変量について、地表面での値と参照高さ（すなわち大気モジュール最下層面）での値を必要とするが、前者については各均一場ごとに算定し、後者については対応する大気のグリッド点での値を一様に使用する。4)メッシュ全体の3フラックス値は、各均一場で求めたフラックスをその面積率で加重平均して求める。というものである。

著者らは、このKimuraの方法に関し、それを今後適用することを前提に、その適用限界を明らかにすることを試みた。検討の方法は文献2)と同様である。すなわち、2次元詳細モデルでの計算結果と、Kimuraの方法を組み込んだ1次元モデルでの計算結果を比較するというものである。2次元詳細モデルの地表面条件は、表1の様に2つの均一場からなるとした。ここで、2次元詳細モデルによる結果を真値と考えると、

$$E^{real} = E^{1D} + error^E \quad (1) \quad H^{real} = H^{1D} + error^H \quad (2)$$

と表すことができる。 E は蒸発散量（水蒸気フラックス）、 H は顕熱フラックス、real、1Dはそれぞれ真値、1次元モデルでの計算結果であることを表している。また $error$ は内部境界層（IBL）の発達等による誤差を表している。2次元詳細モデルの側方境界条件はperiodic boundary conditionを用いた。

表1：各ケースのおもな条件

run	地表面条件	初期風速
A	粗度の大きい裸地－粗度の小さい裸地	3m/s
B	湿潤な裸地－半湿潤裸地	3m/s
C, E	水面－乾燥裸地	3m/s
D, F	水面－比較的乾燥した裸地	4m/s

ここで、runD、runFの水面領域の長さのみを1000mとし、他の領域についてはすべて500mとした。runE、runFでは、温位分布の初期条件を若干低めに与えた。

3. 結論：runA、runBについては、Kimuraがすでに示したとおり、 E 、 H とも2つの計算結果（日変化の様子）がほぼ一致した。すなわちこのパラメタライズの有用性を証明している。図2はrunCについて、蒸発散量が増加する様子を示したものである。runD、runE、runFも概ね同様の傾向を示したので、こ

では *runC* を用いて議論することとする。periodic condition を用いたので、水面上には乾燥した空気が流れ込む。水面直上は湿潤であるため、IBL が発達する。2次元詳細モデルではこの現象をシミュレートできているが、1次元モデルでは IBL の発達を考慮していないため、誤差が生じたと考えられる。*runC* では量的には誤差はそう大きくはないが、正確な蒸発散量を推定するためには、パラメタライズの方法の改良が必要と考える。例えば、もし、 $error^E = func.(meteorological\ data, hydrological\ data)$ または、 $E^{1D}/E^{real} = func.(meteorological\ data, hydrological\ data)$ と表せれば有益であると考え、それぞれを図3に示したが、今のところ両者とも、明確な関数・また変数については明らかでない。今後の検討課題と考える。

さらに、メッシュ自体の大きさがある程度大きくなると、この方法は誤差が大きくなると考え、別に検討したが、各均一場が裸地であり、メッシュの大きさが5km以下なら、誤差はほとんどないことがわかった。本稿のケースでは、各均一場はいずれも500m～1000m程度であるが、各均一場がそれ以上の大きさを持つ場合については、スケールを考慮すれば別のモデルが必要となる。その検討結果については講演時に示す。

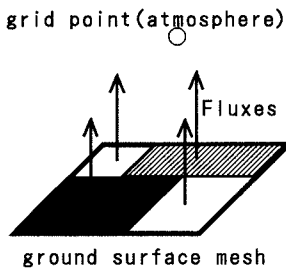


図1：Kimuraのパラメタライゼーション概要

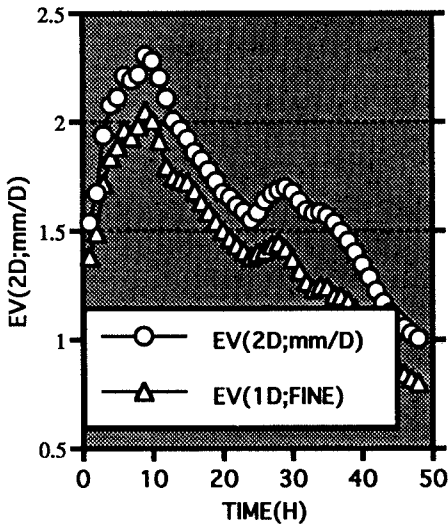


図2：2つの計算結果の比較（*runC*）

参考文献

- 1) 葛葉・池淵・田中：1994, 水工学
論文集 38 巻
- 2) Kimura:1989,JMSJ,67

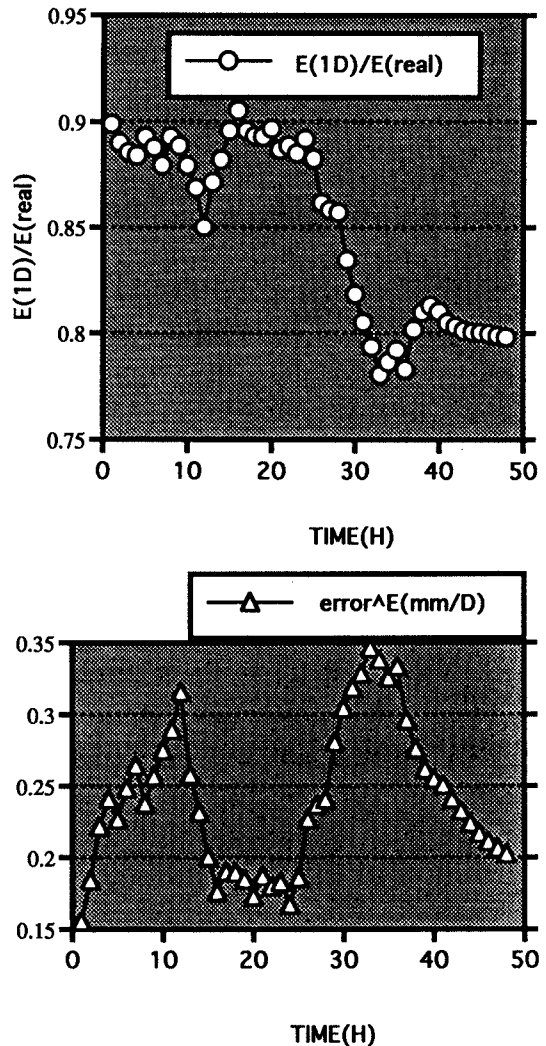


図3： E^{1D}/E^{real} （上図）と $error^E$ （下図）の日変化