

VII-143

環境変化シミュレーションのための地表面水循環モデルの開発について

名古屋大学大学院 学生会員 林 直良
同 上 高木淳治
名古屋大学工学部 正会員 松岡 譲

1. まえがき

地球環境変化による水資源、農業、自然植生への影響評価を行うためには、地表面付近の水循環を表現するモデルを作成し、検証していくことが重要となる。本研究ではモデル作成を行う上でポイントとなる可能蒸発散量及び流出量の算定を行っている。今回はそのうち過去の気象データを使用した検討例を報告する。

2. 可能蒸発散量の推定

水循環モデルに重要となるパラメータの一つである可能蒸発散量(mm/day)の推定には、エネルギー収支法と空気力学的方法とを組み合わせた Penman 法や月平均気温の関数を用いた Thornthwait 法などが知られている。本報告では Penman 法を改良した Penman/FAO24 法¹⁾を使用した。この推定法の大きな特徴は、実測値に適合するように種々の調整ファクターを使用することである。これにより、昼と夜の気候の違いから生じる推定値の過剰・過小評価を調整することができる。また風速関数が地上 2m での 24 時間風速(km/day)のみの 1 次関数で定義されることや、蒸気圧不足の計算に相対湿度(%)を用いていることも特徴である。この方法による可能蒸発散量の推定には 1987 年の毎月 6 時間毎の気候及び気象データ（世界 1 度×1 度メッシュ）を用いて行った。

3. 流出量の算定

水循環モデルには可能蒸発散量の他に、1 日毎の降水量(mm)と気温(℃)を逐次入力していき、各グリッドセルの融雪量(mm)、土壤水分量(mm)、蒸発散量(mm)をそれぞれ求めて 1 日あたりの流出量(mm)を算定し、それを 1 年間を通して合計していったものをその年の流出量とした。なお流出量は、湿潤な日（降水量と融雪量との和が可能蒸発散量以上になる日）、かつ、土壤水分量が野外容水量以上であるときに流出が起こるとして算定した。また融雪量については、以下のようなモデルを使用した。

- ・日平均気温が 0℃未満である場合は、その日の降水量を降雪量とすることで積雪が生じるとした。
- ・日平均気温が -1℃より高いときは、積雪がある場合、または降雪がある場合に融雪が生じるとした。融雪量は温度の関数で算定することができ、このモデルでは次式を使用した。

$$M = K (T_i - T_b)$$

ここで M は融雪量(mm)、K は 1℃あたりの融雪量を決定する係数(mm/(day・℃))、 T_i は日平均気温(℃)、 T_b は融雪発生温度(℃)である。普通、K は 2～7、 T_b は -3～0 の値をとるが、今回は K=4.5、 $T_b=-1$ として 1 日あたりの融雪量を求めた。

- ・日平均気温が -1℃以下であるときは、融雪は生じないとした。

4. 結果と考察

今回の可能蒸発散量の推定結果と他の資料の報告値とを比較し検討する。比較対象したデータは FAO が Penman-Monteith 法を用いて算定したものであり、30 年間程度の平均値である。両者の可能蒸発散量を比較したものを図 1 に散布図で示す。ただし FAO はある観測地点で得られたデータを基に算定されており、観測地点数は約 3,300 ほどであるが、地球全体については算定されていない。一方、今回の推定値は世界 1 度×1 度メッシュを観測地点に対応させた値としているので分解度が粗い。こうした違いが両算定値の相違の原因の一つとなっていると考えられる。また今回行った算定結果とは 1.5 倍ぐらい大きな値となっており、可能蒸発散量の値が大きくなるほど両算定値の差異が大きくなるのがどの月にも見受けられた。

1987年の年間流出量の算定結果を図-2に示す。Cogley²⁾による世界1度×1度メッシュの地表面流出量データとの比較を行ったものを図-3に示す。このデータは30年ほどの年間流出量の平均である。図-3より、年間300mm以下はかなりの散らばりがある。これは使用データが異なることと対数軸で示してあることが原因と思われる。また図-2より、シベリアやカナダ北部あたりの流出量に違いがあるようであり、このことから融雪についての条件の違いがあるように見受けられた。

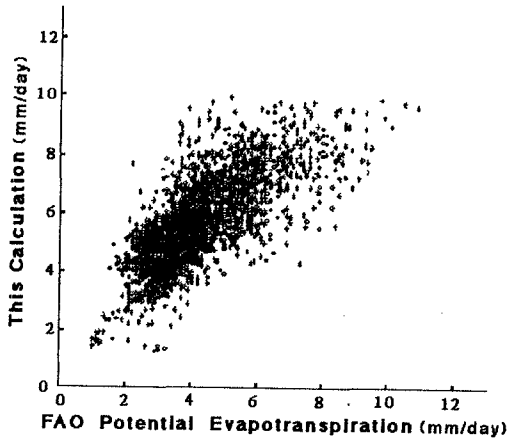


図-1 可能蒸発散量推定結果とFAOのデータとの比較

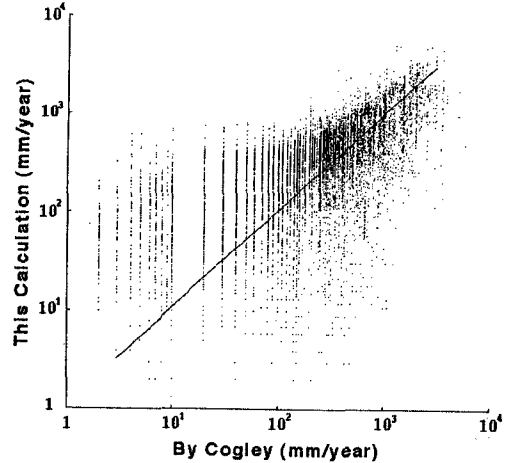


図-3 年間流出量算定結果とCogleyの算定値との比較

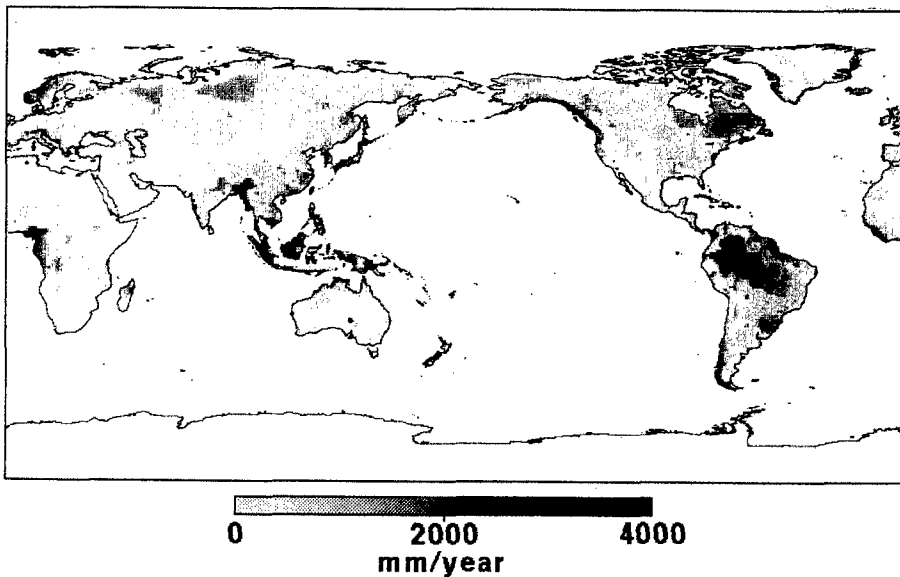


図-2 地表面年間流出量(1987)

5. 参考文献

- 1) R. Burman, L.O. Pochop: Evaporation, Evapotranspiration and Climatic Data, Developments in Atmospheric Science 22, 1994.
- 2) J. Graham Cogley: GGHYDRO- Global Hydrographic Data Release 2.0, Trent Climate Note 91-1, 1991.