

II -360

広域蒸発散量推定における分布水文量の平均化について

山梨大学大学院 学生員 直井 崇宏

山梨大学工学部 正会員 砂田 憲吾

建設省中部地方建設局 中谷 真一

1. はじめに

一般に陸域地表面では、空間的な不均一性が著しく、様々な地形上・土地利用上の不均一性をいかに把握して広域地表面における水文現象の評価とするかが課題となる。より広域な場を対象とした際には、地表面での多様な物理条件を考慮するにはリモートセンシングデータ（RS データ）の利用が有効で、気象分野では、情報技術の進歩により計算機可読型の気象データとして、空間に規則的に配置された格子点上の数値予報データ（GPV:Grid Point Value）が公開されるようになっている。そこで、ここでは、リモートセンシングデータおよび GPV データを利用して水文量の空間分布を推定し、より広域な場を対象とした蒸発散量の空間分布推定を目的とした。

2. 蒸発散量推定方法

本研究は衛星観測データを念頭に、画素をもとにした多数の要素内での蒸発散量推定値から広域な場における蒸発散量推定を考えているが、現象の記述はできる限り簡潔であることを目指し、各画素ごとに地表面粗度長や土壌物理パラメータなどの条件を設定する必要のない方法として、地表面でのエネルギー収支を基本とした、広域蒸発散量推定を行うこととする。

地表面における熱エネルギー収支をフラックスで表せば、以下のようになる。

$$Q^* = H + IE + G \quad \cdots (1)$$

ここに、 Q^* : 正味放射量、 H : 顕熱フラックス、 IE : 潜熱フラックス、 G : 地中熱フラックスである。顕熱・潜熱フラックスはバルク式を用いて次式のように表される。

$$H = c_p \rho C_H U (T_s - T) \quad \cdots (2)$$

$$IE = l \rho \beta C_H U [q_{sat}(T_s) - q] \quad \cdots (3)$$

ここに、 c_p, ρ : 空気 の定圧比熱と密度、 C_H : バルク輸送係数、 T_s : 地表面温度、 q, T, U : 代表高度における比湿、気温、風速、 l : 水の蒸発の潜熱、 β : 蒸発効率、 $q_{sat}(T_s)$: 地表面温度 T_s に対する飽和比湿である。ここで (1) 式の Q^*, G が算定できれば、 C_H はエネルギー収支式により逆推定され、(3) 式より潜熱フラックス（蒸発散量）が推定できることとなる。そこで、地表面における正味放射量 Q^* は、放射エネルギー収支より算出し、地中熱フラックス G は、一日周期の余弦波で近似できると仮定する。

ここでは、RS データとして NOAA/AVHRR から、地表側の条件である地表面温度とアルベドの分布を、GPV データからは、大気側の条件である気温、風速等の気象データを得ることとする。

3. スケールの違いによる比較

NOAA 衛星データと GPV データを用いて水文量の空間分布を設定することになるが、NOAA 衛星データは 1 画素約 1.1km であるのに対して、GPV データのグリッドは小さくても $12' \times 15'$ 、距離にして約 20km と非常に大きいグリッドである。これまで GPV データを用いるにあたっては、距離の逆数を重みに

キーワード：蒸発散量、空間分布、リモートセンシング、GPV

連絡先：山梨県甲府市武田 4-3-11 TEL 055-220-8524 FAX 055-220-8773

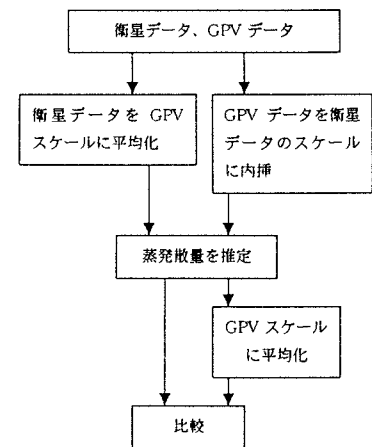


図-1 研究の流れ

として内挿を行い NOAA 衛星データのスケールにあわせてきた。しかし内挿を行った GPV データに対して、NOAA 衛星から得られるデータの分布変動は大きく、気温 (GPV) と地表面温度 (NOAA 衛星) との温度差が不安定になってしまうと考えられたため、気温については標高を加味して内挿を行うことにした。内挿方法は GPV データはデータ取得地点の高度におけるデータであるため、その地点の標高がわかればその標高分だけ、つまり標高 0m まで全ての GPV データを 200m 上昇すると 1.3℃低下するという気温変化率を用いて補正して、それから距離の逆数を重みにとって内挿を行い NOAA データのスケールにおけるその地点の標高分だけ補正をする。また、この標高補正した気温を用いて推定した蒸発散量を GPV スケールに平均化したものと、最初から GPV スケールで推定した蒸発散量を比較し、平均化の検討について考えることとする。

図-2～5 に推定結果の一例として、1996.4.24 の推定結果を示す。NOAA 衛星データは対象領域に雲がかかっているときと雲のデータを拾ってしまうため、なるべく広域に晴れ渡っている日を用いることが望ましい。この日は、広域にわたって晴れており衛星からの地表面情報がよくとらえられていると思われる。地表面温度分布において 0℃以下を示す領域に関しては、雲または雪とみなし、蒸発散量の推定は行わないこととした。GPV データにより得られる気象条件のうち気温の空間分布を図-2 に、地形情報を考慮して内挿を行った気温の空間分布を図-3 に示す。図-2 に比べ図-3 は、地形情報を考慮して内挿を行っているために分布変動が大きくなり、地形の影響が反映されていることがわかる。

以上のような空間分布を用いて蒸発散量推定を行った。図-4 には、NOAA スケールで推定した蒸発散量を GPV スケールに平均化した蒸発散量の空間分布を、図-5 には、最初から GPV スケールで推定した蒸発散量の空間分布を示す。ほぼ全体的に似たような分布であることがわかる。都市部においては双方とも同じ値になっているのに対し、森林部においては値にずれが出ている。このことから、森林部における蒸発散量の推定は、その地点における自然状況を考慮しながら推定を行っていく必要があると考えられる。

4. おわりに

広域な場を対象とした RS データと GPV 気象データを用いた広域蒸発散量推定を試みた結果、熱収支を基本とした簡潔な推定方法は、妥当な結果が得られる可能性を示していると考えられる。

今後は、NOAA 衛星データについての雲の扱い、また地表面での状況・状態を考慮した空間変動の検討などを進めたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 砂田憲吾・長谷川哲郎：NOAA データを用いた広域蒸発散量推定モデル、水工学論文集、第 39 巻、pp.203-208,1989.
- 2) 川村宏：WWW 版日本画像データベースの公開について、水文・水資源学会誌 Vol.8.No.4,pp.408-409,1995.

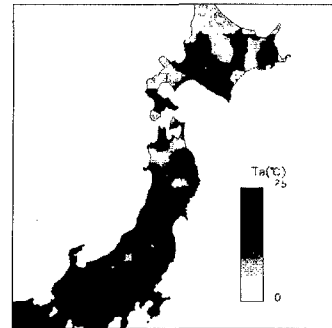


図-2 気温分布

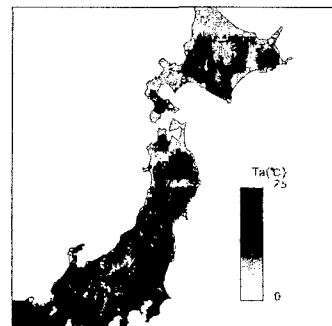


図-3 標高補正した気温分布

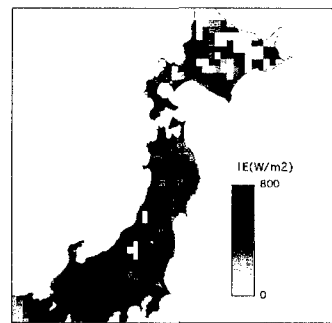


図-4 潜熱フラックス分布
(GPV スケールに平均)

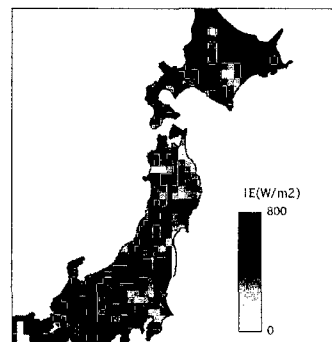


図-5 潜熱フラックス分布