

Ⅱ－14

流域水収支の空間特性

東北大学大学院 学生員○中 士淑
東北大学工学部 正 員 沢本正樹
東北大学大学院 学生員 風間 聡

1. はじめに

限りある水資源を高度に利用し、かつ保全するためには、水資源の動態を地域的、時間的に明らかにする必要がある。そのため、本研究では図-1の韓国の漢江流域(面積:26,219km²)においてNOAA-AVHRRデータから求めたNDVI(植生指標)を用い蒸発散量の分布を求め、降雨量や流出率、また貯留量の変化を推定することにより、流域単位での水収支の特性を調べることを目標としている。

2. 蒸発散量の推定

森林が多い地域において、ある地点での蒸発散量はその地点のNDVIと強い相関があるということは以前の研究¹⁾²⁾より明らかになっている。それで、まず、NOAA-AVHRRデータからNDVIを求め、被覆条件ごとのNDVIの違いから概略的な被覆分類を行い、この被覆条件ごとの蒸発散量を補完関係式³⁾を用いて計算する。次は、NDVIをある一定の値ごとに区切り、それぞれの値域に対応するpixel数を変数とする次の重回帰分析を被覆条件ごとで行うと各ランクでの平均NDVIに対応する蒸発散量が求められる。

$$E_a = e_1 p_1 + e_2 p_2 + \cdots + e_n p_n$$

ここで、 E_a : 補完関係式からの蒸発散量(mm/mon), e_i : NDVIに対応する蒸発散量(mm/mon)

p_i : 各ランクでのpixel数,

n : ランク数

補完関係式から求めた蒸発散量を目的変数、NDVIから得られた各ランクでのpixel数を説明変数とすると、 n 個の回帰係数 e_i が求められる。結局、この e_i の値がその地点のNDVIに対応する蒸発散量になる。四つのカテゴリーで得られたNDVIと蒸発散量との関係は図-2であり、この関係から空間分布が推定できる。

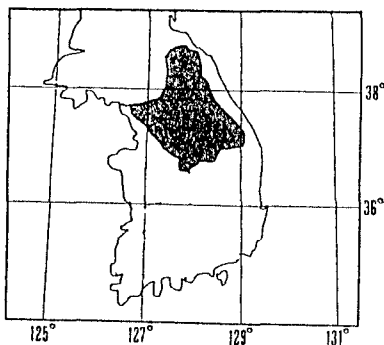


図-1. 対象流域

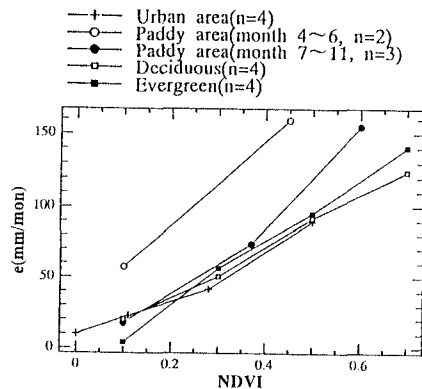


図-2. NDVIと蒸発散量との関係

3. 降雨量および流出率の分布

漢江流域にはおよそ85ヶ所の雨量観測点があり、本研究では距離重み法を用い、各meshから観測点までの距離に応じて重みにより観測値を加重平均したものをそのmeshでの降雨量とした。表-1は算術平均と距離重み法から得られた流域平均降雨量を比較したものである。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N W_i R_i}{\sum_{i=1}^N W_i}$$

$$W_i = \frac{1}{L_i^2}$$

r : mesh点の雨量

N : 対象観測所数($N=4$)

W_i : 観測点 i の距離による重み係数

R_i : 観測点 i の観測雨量

L_i : 算定する点から観測点 i までの距離

さらに、1年を通じて降雨量と蒸発散量を積算すると、ある地点での流出率（降雨量－蒸発散量／降雨量）が求められる。

表-1 平均降雨量の比較

(単位 : mm)

月	4	5	6	7	8	9	10	11
算術平均	13.1	45.8	122.2	374.2	185.4	156.9	42.5	107.5
距離重み法	8.0	42.5	111.6	347.3	160.8	145.2	33.8	97.4

4. 貯留量の変化の推定

流域規模の水収支を検討するための水収支式は地下水流出量が無視できるような場合、次の式が成立する。

$$P = R + E + \Delta S$$

$$\Delta S = P - R - E$$

ここで、 ΔS : 貯留量変化(mm)、 P : 降雨量(mm)、 R : 流出量(mm)、 E : 蒸発散量(mm)

1年を積算して、 $\sum \Delta S = 0$ となるように各月の降水量の割増率を求め、月平均降水量を補正し、各月の ΔS を求めた結果、図-3のような1月や2月には正值、4月には気温の上昇により、貯留量の減少が現れている。

5. まとめ

韓国のような森林が多い地域においては衛星データから得られるある地点のNDVIにより、蒸発散量の推定ができ、それぞれの水収支構成要素の特性を明らかにすることが可能になる。つまり、ある地点の蒸発散量が推定できれば、流出量の分布や貯留量の変化が推定できる。しかし、貯留量の変化に関しては、流出量などの水収支項の詳細な検討を加えていないため、定量的にはまだ残された問題があるが、1年を通じて流域内の変化パターンを定性的に見ることは可能である。

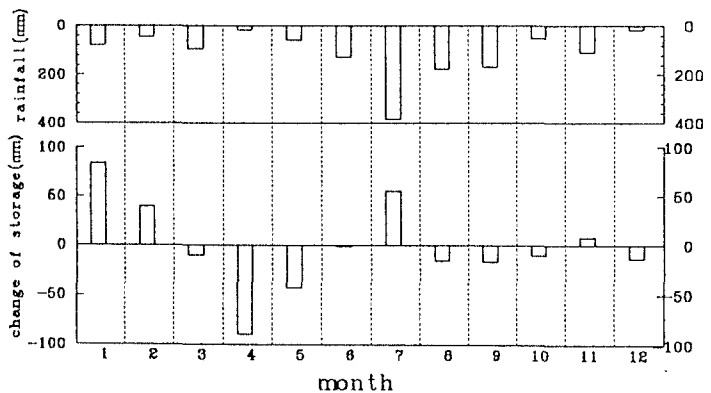


図-3. 貯留量の変化

謝辞 : 本研究は河川整備基金の援助を受けた。ここに謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 申 士澈・多田 毅・風間 聡・沢本正樹 : 韓国の蒸発散量空間分布の推定, 水工学論文集, 第38巻, pp.161~166, 1994.
- 2) 多田 毅・風間 聡・沢本正樹 : NDVIを用いた広葉樹林帯の蒸発散分布推定, 水文・水資源学会誌, Vol.7, No.2, pp.114~119, 1994.
- 3) Brutsaert, W. and Stricker, H. : An advection - aridity approach to estimate actual regional evapotranspiration, Water Resour. Res., 15, pp.443~450, 1979.