

Ⅱ-14

名取川水系におけるNDVIを用いた蒸発散量解析

東北大学工学部 学生会員 ○渡辺 浩明

東北大学大学院 正 会 員 風間 聡

東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

水収支・エネルギー収支式の中で直接測定する事が困難な蒸発散は、これまでその収支式から残差として算定されていたが、水収支・エネルギー収支を解明するのに必要な蒸発散量をその収支から算定しなければならないのは問題である。本研究は蒸発散量とその地域の植生との相関に着目し、人工衛星データから計算されるNDVI（植生指標）を用いて名取川水系における蒸発散量を推定し、既存の熱収支式・バルク式によって推定された蒸発散量との比較検討を行った。

2. データセットおよび対象地域

本研究で用いるデータベースとして以下のものを作成した。第1に人工衛星NOAA/AVHRRの画像を用いて、名取川水系（図1）の1999年の4月から11月のNDVIマップを月1枚の割合で作成した。第2に国土数値情報を基に水系の標高マップ、土壤土地利用マップを作成した。

また解析データとして、熱収支式・バルク式に用いる仙台管区気象台の気象情報を気象庁月報の1999年分より用意した。

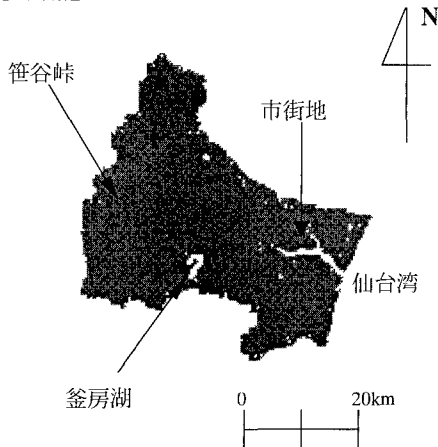


図1 名取川水系域

3. 解析の方法

3-1 NDVIによる蒸発散量の推定

多田²⁾が推定した、釜房ダム流域におけるNDVIと蒸発散量との関係（図2）を水系域すべてに適用して蒸発散量推定を行った。

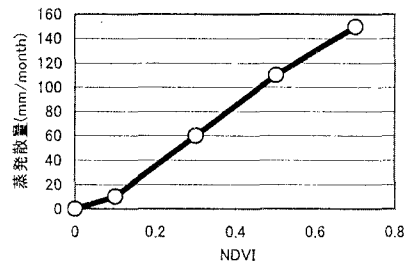


図2 NDVIと蒸発散量との関係

ただし水田は、耕作期には稲からの蒸散が卓越し、田植え前には田に張られた水面から蒸発するため、水田の蒸発散量はあまり植生によらない。従い、実測による仙台市街地近郊の水田からの蒸発散量のデータと標高データを使用し、水系域の標高上昇に応じて蒸発散量が減少すると考え推定を行った。

3-2 熱収支式・バルク式による蒸発散量の推定

種々の気象データを下記の熱収支式（(1)式）に代入する事で、地表面温度 T_e (K)を求め、その T_e をバルク式（(2)式）に代入し、各場所の1日毎の蒸発散量を算定し、その積分から月毎の蒸発散量を推定した。

$$(1 - \text{ref})S \downarrow + L \downarrow = \sigma T_e^4 + lE + H \quad \cdots (1)$$

$$E = \rho \beta C_H U [q_{SAT}(T_e) - q] \quad \cdots (2)$$

$$H = c_p \rho C_H U (T_e - T) \quad \cdots (3)$$

ref: 地表面のアルベード(無次元)
 $S \downarrow$: 全日射量(W/m^2) $L \downarrow$: 長波放射量(W/m^2)
 σ : $5.67 \times 10^{-8} (\text{W/m}^2\text{K}^4)$ LE : 潜熱フラックス(W/m^2)
 l : 水の蒸発の潜熱(J/kg) E : 蒸発量($\text{kg/m}^2\text{s}$)
 H : 顕熱フラックス(W/m^2) ρ : 空気密度(kg/m^3)
 β : 地表面の蒸発効率(無次元)
 C_R : バルク輸送係数(無次元) U : 風速(m/s)
 q_{SAT} : 飽和比湿(無次元) q : 比湿(無次元)
 c_p : 空気の定圧比熱(J/kgK)

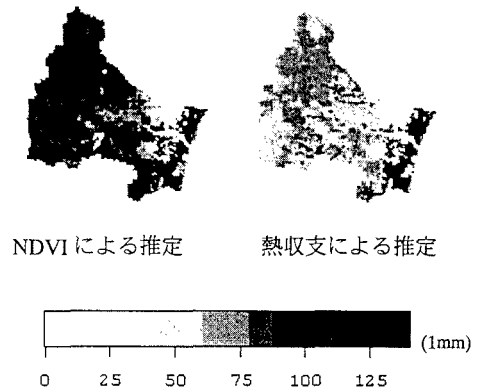


図3 8月の蒸発散分布

4. 結果

NDVIを用いた蒸発散分布と、熱収支式・バルク式より推定した蒸発散分布とを比較すると、図3、図4の様に市街地は近い値を示したが、それ以外の場所においてはNDVIによる推定値が高い値を示した。この事はどの月に関しても言え、特に森林ではその差が大きく、2倍程の差が生じた。

5. 考察

上記の結果から、今回は熱収支式・バルク式による蒸発散量の推定値の精度が低いと思われる。その理由としては、まず第1に気象月報より得た風速 U 、全日射量 $S \downarrow$ 等を水系全体に均一に使用した事にある。この点を改善すれば推定値の精度が上がる事は、管区气象台のデータをほぼそのまま使える市街地の推定値の比較を見れば明らかである。第2に蒸発効率 β の土地利用、場所毎の設定があまり正確でない事が挙げられる。それらの理由によって、(3)式によって推定された蒸発散量が低く見積もられたと考えられる。

またNDVIによる蒸発散の推定値についても、釜房ダム流域の蒸発散とNDVIの関係(図2)を水系すべてに適用しているので、その誤差があると思われる。

これらの誤差を小さくして、より良い比較検討を行う事が今後の課題である。

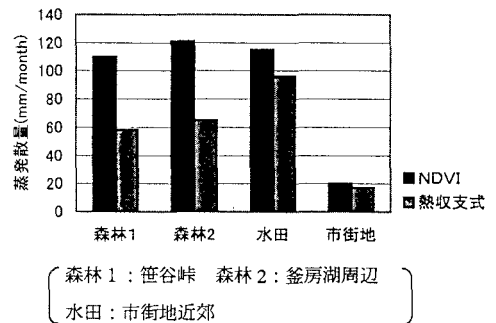


図4 8月の推定された蒸発散量の比較

謝辞

本研究は、土木学会と国土交通省との共同研究、河川懇談会および東北大学情報シナジの援助を受けた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 近藤純正: 水環境の気象学, 朝倉書店, 1994.
- 2) 多田毅: 衛星データによる東北地方の蒸発散推定手法の開発, 東北大学修士論文, 1995.