

前田建設工業(株) 正会員 ○石黒 鉄治
 京都大学防災研究所 正会員 宝 馨

京都大学大学院 学生員 児島 利治
 京都大学防災研究所 正会員 岡 太郎

1. はじめに

リモートセンシング画像から土壌水分量、蒸発散量などの、何らかの物理量を得ようとする際には、波長帯の相違や電波の減衰による影響の他に、空間分解能による影響を捉えておくことも重要である。本研究では、空間分解能が NDVI (正規化植生指標) やそれに基づく蒸発散量に及ぼす影響を把握することを目的とする。なお、以降では分解能という言葉は空間分解能の意味で用いる。

2. 解析の手法及びデータ

解析対象領域は、瀬戸市周辺の 20.5×41.0 km の土地被覆の混在する領域である。この地域において 1992 年の矢田川航空機実験¹⁾の際に取得された SPOT/HRV(XS) 画像(分解能 20 m)を用いる。NDVI の計算にはバンド 2 (赤) とバンド 3 (近赤外) の画像を用いる。NDVI は赤の反射率 R と近赤外の反射率 NIR から次式で計算される。

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

蒸発散量の推定には、NOAA/AVHRR 画像より土地被覆ごとに求められた NDVI と月蒸発散量の関係²⁾(図 1)を用いる。

画像の低分解能化には、MTF (Modulation Transfer Function) を応用する方法³⁾を用いる。本研究では表 1 に示す 30 m～2 km までの分解能の擬似リモートセンシング画像を生成する。

3. 結果と考察

結果として得られた、分解能による NDVI の変化を図 2 に示す。全領域(A)の場合は領域平均値はほとんど変化していない。森林域(F)、耕地(C)、都市域(U)の各クラスごとにしてみると、どの土地被覆の場合でも、分解能が変化することによる平均値の

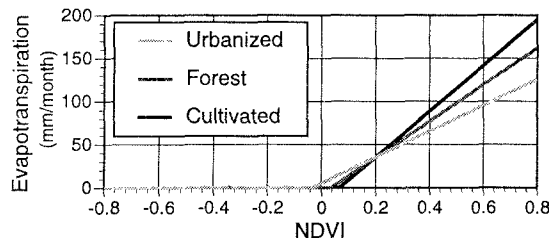


図 1 NDVI と月蒸発散量の関係

表 1 種々の空間分布データの分解能

分解能	データ
20 m	SPOT/HRV(XS) 画像
30 m	LANDSAT/TM 画像
50 m	MOS-1/MESSR 画像, 50 m 数値地図
80 m	LANDSAT/MSS 画像
250 m	ADEOS II/GLI 画像, 250 m 数値地図
700 m	ADEOS/OCTS 画像
1100 m	NOAA/AVHRR 画像
2000 m	2 km 土地利用データセット

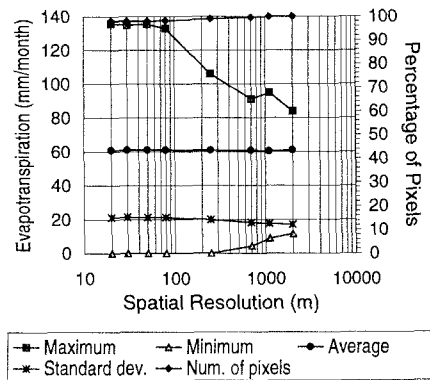


図 3 分解能による月蒸発散量推定値の変化
 変化はほとんどなく、標準偏差は分解能が粗くなることにより徐々に低下している。

分解能が 80 m より粗くなると、耕地(C)に分類されるピクセルの割合が増え始め、都市域(U)と森林域(F)の割合は両方とも減少している。このことから、分解能が粗くなることにより、都市域(U)と森林域(F)のミクセル(複数の土地被覆が混在するピクセル)が耕地(C)に分類されたと考えられる。

分解能による月蒸発散量推定値の変化を図 3 に示す。NDVI と同様に領域平均値は分解能が粗くなってもほとんど変化せず、標準偏差は分解能とともに徐々に小さくなった。

図 4 に、分解能 20 m の推定月蒸発散量のヒストグラムを示す。本研究で用いた NDVI と月蒸発散量の関係式は線形であるため、NDVI が小さいとき月蒸発散量が 0 mm/month になることがありうる。また逆に月蒸発散量が高いピクセルも存在する。より正確には、月蒸発散量は NDVI の値が高くなったり小さ

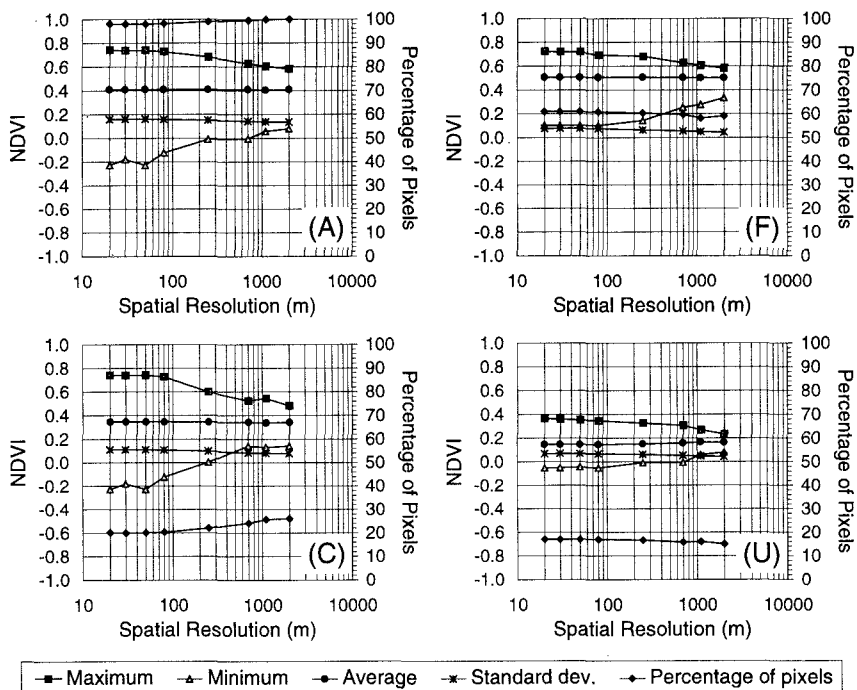
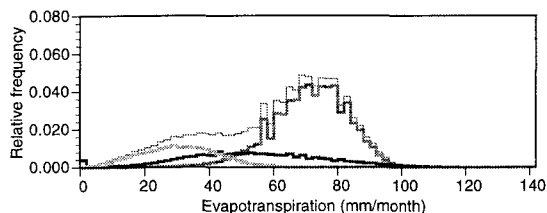
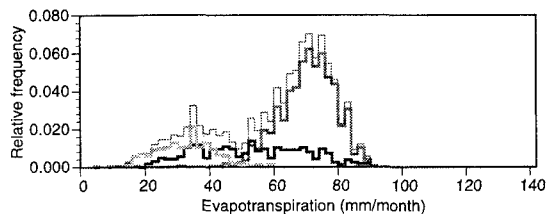


図2 NDVIと分解能の関係



分解能 20 m



分解能 700 m

図4 月蒸発散量のヒストグラム

くなったりする時に、ある一定の上限値や下限値に漸近する関数であると考えられる。

しかし、20 mでは0 mm/monthとなるピクセルの相対頻度が非常に高いことに比べて、700 mではそのようなピクセルがなくなっていることが、図3、図4から分かる。これは分解能が粗くなる事による平滑化の効果である。分解能700 m程度まで空間的な平滑化がされると、線形式を用いても月蒸発散量が0 mm/monthになるような物理的におかしい計算結果が現れなくなるものと考えられる。すなわち、NDVI

と月蒸発散量の関係は、分解能がある程度以上粗ければ線形式で仮定しても良いと言える。

4. まとめ

本研究では、土地被覆の混在する瀬戸周辺の地域を対象に、NDVIとそれに基づく蒸発散量推定値に分解能が及ぼす影響を調べた。

20 mの分解能の画像を2 kmの分解能まで粗くしてみたが、結果として、NDVIもそれから求められる蒸発散量の推定値も、領域平均値はほとんど変化しなかった。

このことから、数百 km²の広さの領域の蒸発散量を推定する場合には、20 mから2 km程度までのどの空間分解能で考えても、それほど問題はないと思われる。ただし、空間分解能により土地被覆分類の結果が変化するため、それには注意が必要である。

参考文献

- 1) 宝馨・立川康人・近藤昭彦・西尾邦彦・芝野博文・執印康裕・田中隆文・小池俊雄・北田勝紀・富井直弥: 矢田川航空機実験及び同期地上観測実験について、水文・水資源学会誌, Vol.6, No.1, pp. 71-75, 1993.
- 2) Sha-Chul SHIN and Masaki SAWAMOTO: Evaluation of the annual water balance through vegetation monitoring, In *International Conference on Water Resource & Environment Reserch: Towards the 21st Century*, Vol.1, pp. 635-641. Water Resource Reserch Center, Kyoto University, Japan, Oct. 1996, 695p.
- 3) 児島利治・宝馨: リモートセンシング画像の空間分解能と土地被覆分類精度の関係—4種の画像と低分解能化アルゴリズムを用いて—, 日本リモートセンシング学会誌, Vol.16, No.5, pp. 23-37, 1996.