

II-192

SARデータによる空気力学的粗度マップ作成手法の改良

東京電力株式会社 正員 村木謙吾 京都大学防災研究所 正員 立川康人
 京都大学防災研究所 正員 椎葉充晴 京都大学工学研究科 正員 高埴琢馬

1. 本研究の目的 地表面における熱循環をモデル化するために必要なパラメータの一つに空気力学的粗度がある。空気力学的粗度は本来風速の鉛直プロファイルを観測することにより得られるパラメータであるが、広範囲にかつ密に風速の鉛直プロファイルを観測することは非常に困難である。そのような観点から筆者ら¹⁾は JERS-1 SAR データから空気力学的粗度を抽出する方法を提案しているが、求まる空気力学的粗度の値がどの程度妥当な値であるのかが定量的に示されていない。そこで本研究では SAR 画像から得られる空気力学的粗度を国土数値情報から得られる空気力学的粗度と比較して定量的に評価する。また、さらに妥当な空気力学的粗度を JERS-1 SAR データから抽出する方法を提案する。

2. SARデータによる空気力学的粗度の抽出方法 筆者らは JERS-1 SAR データと空気力学的粗度との関係が(1)式で良く近似できることが示した。

$$\log_{10} z_0 = 3.78 \cdot \log_{10}(CCT - 435) - 9.18 \quad (1)$$

ここで、 z_0 は空気力学的粗度 [cm]、 CCT は JERS-1 SAR データのピクセル値を示す。(1)式の CCT には国土数値情報を用いた空気力学的粗度の抽出方法と同様に、次のようにして計算される値を用いる。すなわち、ある地点の高さ z における風速はその地点を中心とし、半径 $100z$ の円の内部にある地表面の状態に影響されると考え、その内部の SAR データを平均した値を(1)式の CCT として用いることにより空気力学的粗度を得る。

3. SARデータによる粗度マップの評価 前述の方法で滋賀県琵琶湖北東部を対象領域として JERS-1 SAR データから作成した空気力学的粗度マップを図1に示す。また Kondo & Yamazawa の方法²⁾により国土数値情報から作成した空気力学的粗度マップを図2に示す。両者とも高さ10mの風を考慮した場合

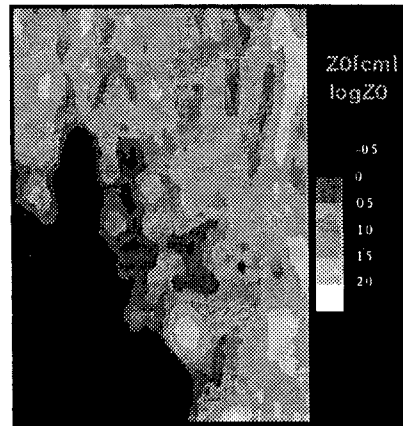


図1 JERS-1 SARデータによる粗度マップ

の空気力学的粗度である。また、対象領域内の同一対象地点における両者の粗度の対数をとって比較したものを図3に示す。両者の値の平均自乗誤差を計算すると0.792であり、JERS-1 SAR データによる粗度は国土数値情報による粗度とおおむね1オーダー近く異なるという結果であった。

4. 抽出方法の改良とその方法による抽出結果

JERS-1 SAR データを用いて国土数値情報から得られる値に近い空気力学的粗度を抽出するために、(1)式を改良した。図4は土地被覆に対する空気力学的粗度と JERS-1 SAR データの関係及びを示したものである。以下の関係式中の z_0 の単位は cm である。

$CCT < 500$

$$z_0 = 0.1$$

$500 < CCT < 1100$

$$\log_{10} z_0 = 3.57 \log_{10}(CCT - 455) - 8.05$$

$CCT > 1100$

$$\log_{10} z_0 = 1.10 \times 10^{-4} CCT + 1.85$$

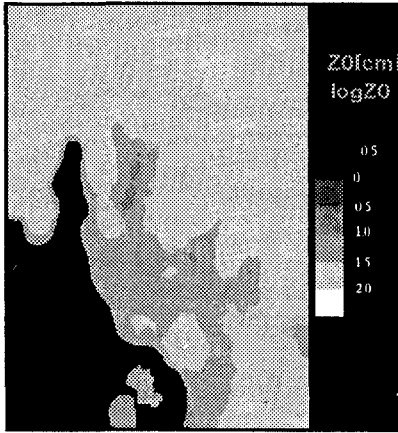


図2 国土数値情報による粗度マップ

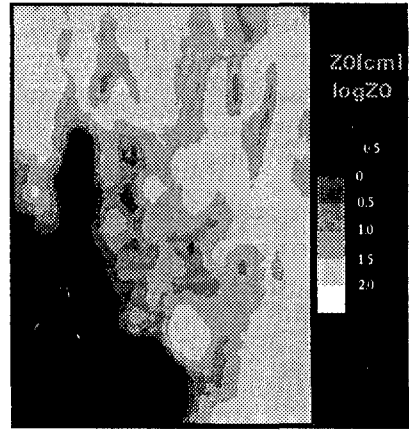


図5 改良した方法による粗度マップ

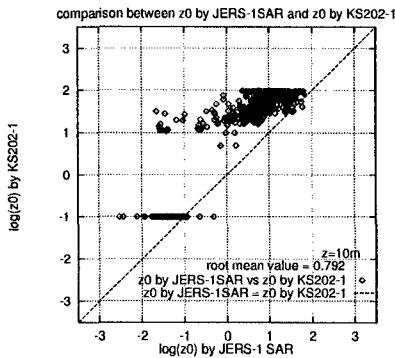


図3 粗度の比較

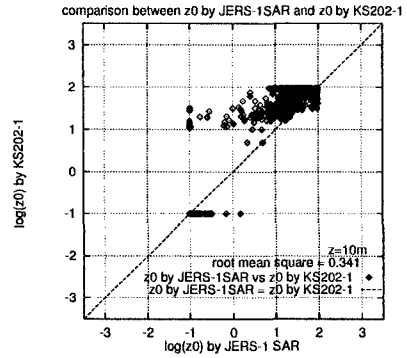


図6 粗度の比較

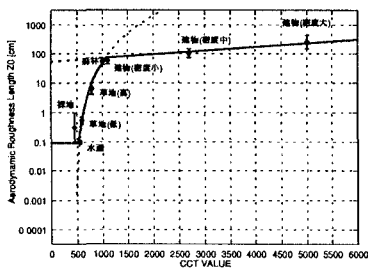


図4 空気力学的粗度とJERS-1 SARデータとの関係

この関係式を用いてJERS-1 SARデータから作成した粗度マップを図5に示す。また、図3と同様に、国土数値情報から求まる値と比較したものを図6に示す。両者の平均自乗誤差は0.341となっており、(1)式を用いて抽出した場合よりも国土数値情報による粗度の値に近い値が得られている。

5. おわりに 本研究で示した方法でJERS-1 SARデータから抽出した粗度は国土数値情報から得られる粗度に近い値であることが示された。なお、本研究の対象領域における森林は山岳地に位置しており、関係式は傾斜の影響が含まれたものになっているため、平地における森林に対して妥当な値を与えるかどうかを調査する必要がある。

参考文献

- 1) 立川, 椎葉, 原井, 高棹: 衛星搭載合成開口レーダデータによる空気力学的粗度推定の試み, 水文・水資源学会誌, vol.10, No.2, pp. 144-153, 1997.
- 2) Kondo, J. and Yamazawa, H.: Aerodynamic roughness over an inhomogeneous ground surface, Boundary-layer Meteorol., vol. 35, pp. 331-348, 1986.