

第II部門 SARデータによる空気力学的粗度マップの評価

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 京都大学大学院工学研究科 正員 高棹琢馬

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。しかし、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立川¹⁾らは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。そこで本研究では立川らの方法により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することにより定量的に評価する。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 立川らにより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されている。

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

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。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の空気力学的粗度である。また、対象領域内の同一

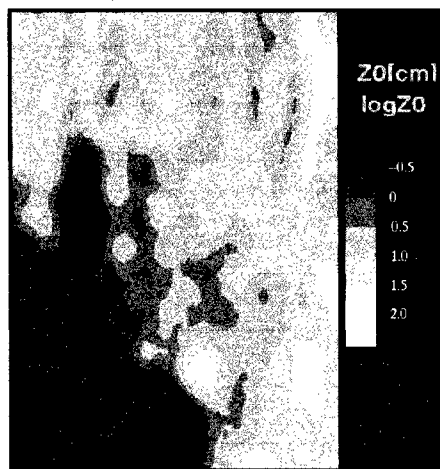


図1 JERS-1SARデータによる粗度マップ

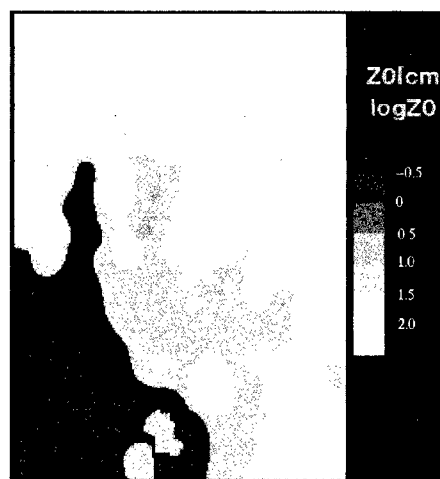


図2 国土数値情報による粗度マップ

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。

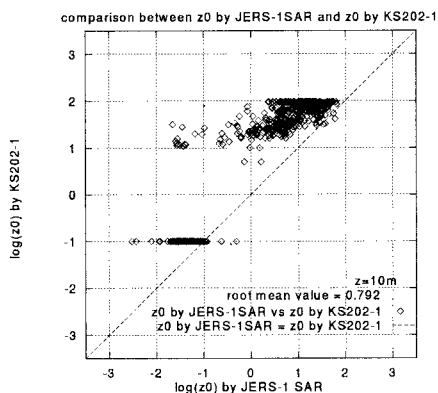


図3 それぞれの方法による粗度の比較

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。

$CCT < 500$

$$z_0 = 0.1$$

$500 < CCT < 1100$

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

$CCT > 1100$

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

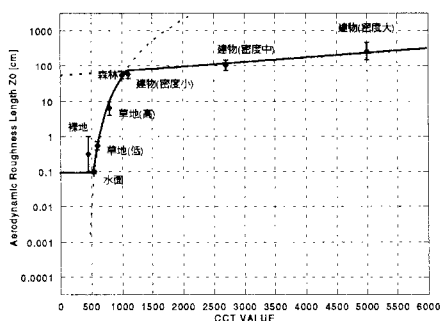


図4 空気力学的粗度と JERS-1 SAR データとの関係

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。

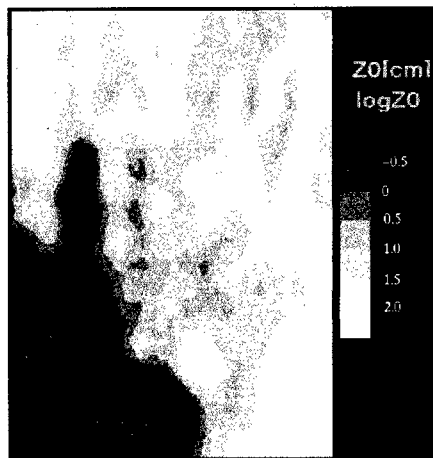


図5 改良した方法による粗度マップ

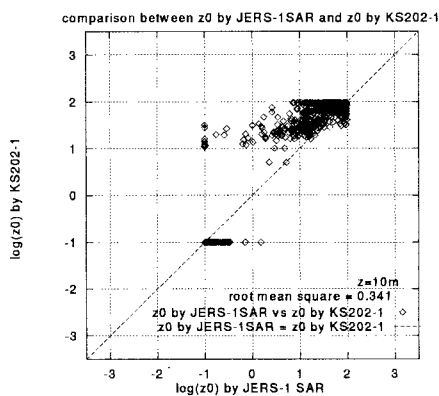


図6 両者の粗度の比較

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。しかし、本研究で示した方法は経験的なものであるため、多くの空気力学的粗度のデータと比較することにより本研究で示した方法の妥当性を示してゆく必要がある。また、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、回帰式は傾斜の影響を考慮し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ー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, 1997
- 2) Kondo, J and Yamazawa, H: Aerodynamic roughness over an inhomogeneous ground surface, Boundary-layer Meteorol. 35, pp331~348, 1986