

地形特性の数値表現について

名古屋大学 学生員 手島 和文

1. まえがき

貯水池の流入水の濁度 水温などを検討する場合 濁度物質生産源であるダム上流域の地形 地質 降雨の分布を考慮し、流出水の流下経路 流下時間を算出する流出モデルによる流出解析が必要である。本研究では 比較的大きな正方形メッシュにより、ア 山地上流域(fig1)を細分化して地形モデルの作成を試み、地形特性の再現性を検討した。

2. 流域のモデル化

2-1. 内挿方法 格子メッシュ内の標高Zは 3次曲面による内挿を行なった。

$$Z = f(X, Y) = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 A_{ij} X^{i-1} Y^{j-1} \quad \text{----- (1)}$$

(1)式の16個の係数 A_{ij} は、4つの格子点における次の4つの条件より求め 直線近似による方法をとった。

$$1. Z = Z(I, J) \quad \text{----- (2)}$$

$$2. \frac{\partial Z}{\partial X} = \frac{Z(I+1, J) - Z(I-1, J)}{2d} \quad \text{----- (3)}$$

$$3. \frac{\partial Z}{\partial Y} = \frac{Z(I, J+1) - Z(I, J-1)}{2d} \quad \text{----- (4) } * \text{但し } d; \text{メッシュ間隔}$$

$$4. \frac{\partial^2 Z}{\partial X \partial Y} = \frac{Z(I+1, J+1) + Z(I-1, J-1) - Z(I+1, J-1) - Z(I-1, J+1)}{4d} \quad \text{----- (5)}$$

fig.2には 同一地形に対し、メッシュ 間隔を変えて、3次曲面をfittingさせた結果を示した。スケールが小さくなれば 地形の凸凹が失われていく傾向にあり 局所的地形の再現性は 起伏の大きさ、粗さの程度により、大きく左右されることわかる。

2-2. 河道網の作成 格子メッシュの中央点の最急こう配と 流下方向を次式より求め 斜面の流下方向を4方向に分類して作成した河道網を図にfig3に示した。fig.3は 100mメッシュの場合で 集水面積が(格子単位面積) $\times 10$ 以上のメッシュを*で河道表示した。

$$\text{SLOPE}(I, J) = \sqrt{\left(\frac{\partial Z}{\partial X}\right)^2 + \left(\frac{\partial Z}{\partial Y}\right)^2} \quad \text{----- (6)}$$

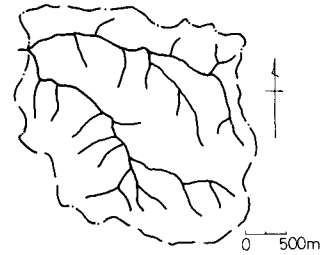


Fig 1 ASUKE上流域

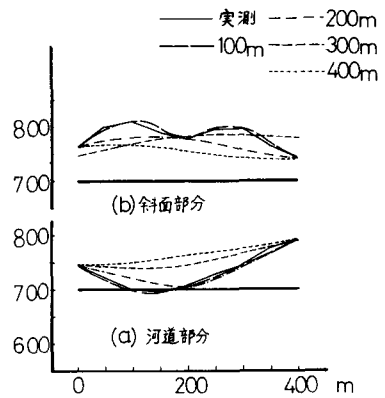


Fig 2 3次曲面のfitting

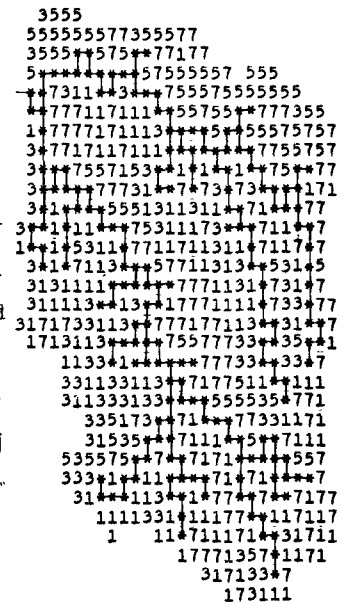


Fig.3 Drainage Network

$$\text{RAD}(I, J) = \text{TAN}^{-1} \left\{ \left(\frac{\partial Z}{\partial Y} \right) / \left(\frac{\partial Z}{\partial X} \right) \right\} \quad \text{----- (7)}$$

2-3. 地形モデルの地形量特性 地形モデルの河道網図を Shreve流の Ordering-System で整理し、2万5千分の1の地形図を用いた場合の地形解析データとの比較を fig 4, fig 5 で試みた。fig 4 では 格子間隔を変えた場合の Order と集水面積の関係をプロットしたものであり、下流に行くに従って集水面積が増加していく全体的傾向は 実測データによく合っているように思われる。fig 5 では 100 m メッシュの場合の Order と河道部メッシュの中央より最急こう配をプロットしたが この値をメッシュ全体の代表値とするには無理があり、むしろ平均斜面こう配に近いといえる。河道部メッシュ内に等間隔に 5×5 = 25 点と設けて最急こう配を求め、その算術平均、最小値、高度最低点より最急こう配を fig 5 に同時に示した。上流部の実測河道こう配は最低点より最急こう配に近く、下流では 最小最急こう配により近いという傾向が読みとれるが、流速時間により大きな影響を与える河道こう配の求め方には、内メッシュ法、こう配を求めるプログラムの改良により本問題を残したものである。

3 あとがき

地形図から読みとれた標高データから メッシュスケールを大きくした場合でも 複雑な山地地形をある程度の精度まで再現することができ、出水現象にかかわりを持つ地形量特性のコンピュータによる数値的取り扱いが可能であるといえる。今後は この方法をもさらに大きな流域に適用するために スケーリング 内挿方法 etc を検討 改良し、それに伴って引き込まれる地形量特性と 水質を考慮した流出解析に結びつけていこうと考えている。

なお 計算にあたり、名古屋大学大型計算機センター FACOM 230-60 を使用した。

*参考文献

- 1) 文献調査委員会：地計の計量化 (1972 Jul) 土木学会誌
- 2) 丸安、村井：地形情報処理による流出解析の方法に関する研究 (1972 Jan) 土木学会論文報告集
- 3) R.J. CHORLEY: Spatial Analysis in Geomorphology (1972) Harper & Row Publishers
- 4) GREGORY & WALLING: Drainage Basin Form and Process (1973) Halsted Press

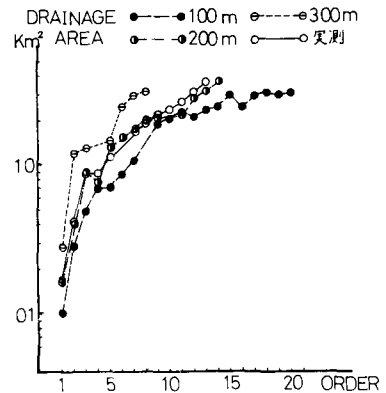


Fig 4 Drainage area—Order

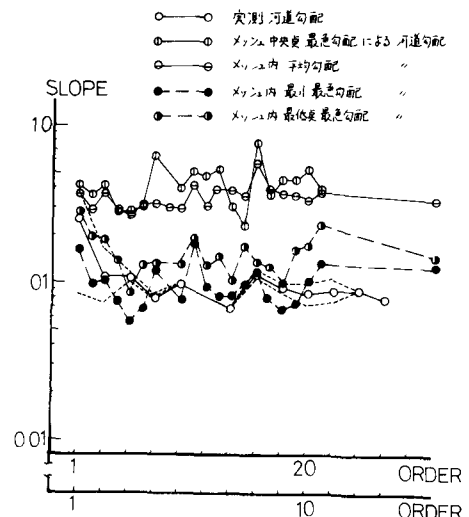


Fig 5 Stream slope—Order