

(Ⅱ-33) 地図情報からのグリッド型DEM作成法 及びその改良について

長岡技術科学大学大学院 学生員 市波克洋
長岡技術科学大学 正員 陸 旻俊
長岡技術科学大学 正員 小池俊雄
長岡技術科学大学大学院 学生員 石平 博

1.はじめに

水文学やリモートセンシングの分野において、地形情報は重要な要素の一つであり、その表現方法の一つとしてデジタル標高モデル (DEM: Digital Elevation Model) がある。DEMは、分布型流出モデルを用いた流出解析に用いられるばかりでなく、SAR画像の補正などへの適用も考えられていることから、今後流域地形を忠実に再現できる高精度のDEMへの需要が高まることが予想される。現在日本において利用できるDEMとしては国土数値情報の1/4メッシュ標高ファイルがあるが、空間分解能が低く、精度的にも問題があるため、実際の解析の際には地形図を基に自らの使用目的に耐え得るDEMを作らなければならないケースが多々ある。本研究では、DEMを流出解析に用いることを目的とし、3つの方法を用い、DEMを作成し、比較検討を行った。

2.各手法の説明

1) profile法¹⁾: デジタイザーで読み込んだ各等高線と、求めようとするあるメッシュ点を通りx軸に平行な線との交点を探し出して、これをもとに標高のx軸方向プロファイルを作成し、このプロファイルに対し補間を行いメッシュ点における補間値をメッ

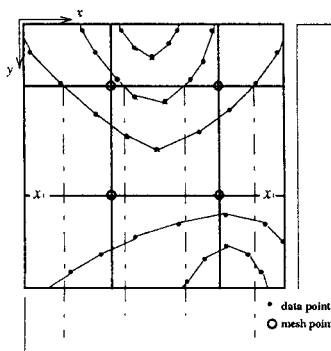
シュ点標高とする方法である (図-1(a))。今回はプロファイルの補間法として、線形補間とスプライン補間を用いた2つのケースについて計算を行う。

2) Bivariate 補間法²⁾: デジタイザーで読み込んだ点同士を、最小内角がなるべく大きくなるように結んで三角形を作り、この三角形の集合体として地形を表現する方法である (図-1(b))。それぞれの三角形要素では5次多項式を用いて補間を行う。この手法は点データをもとに計算を行うため尾根や谷などの地形変曲点情報を計算結果に反映させることができるという利点を持つ。

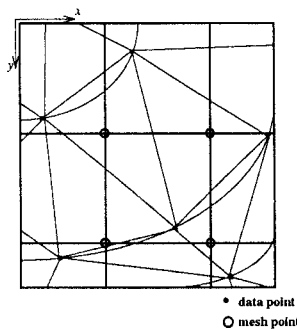
3) 距離重み付き法³⁾: あるメッシュ点を中心に縦×横=L×Lの枠を設定し、デジタイザーで読み取ったデータの中からこの枠に入るものを選び出し、その標高値に対して対象メッシュ点からの距離に応じて重み付けを行い平均したものをそのメッシュ点の標高とする方法 (図-1(c)) である。

3.解析方法

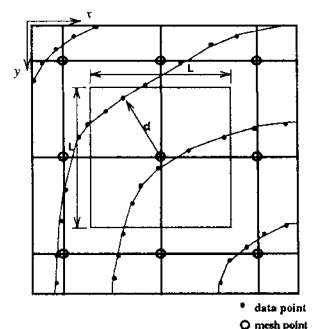
解析は、チベット高原タングラ、ヤンシーピン流域においては500mメッシュ、筑波山口流域においては20mメッシュのDEMをそれぞれ作成した。チベットのデータセットは質が低いのにに対し、筑波のデータ



(a)profile法



(b)Bivariate 補間法



(c)距離重み付き法

図-1 各手法の説明

表-1 各手法の精度評価結果

対象流域		チベット (Grid size=500m)				筑波山口 (Grid size=20m)			
評価項目		$\frac{\sum h-h' }{n}$	平坦地	窪地	データ欠損	$\frac{\sum h-h' }{n}$	平坦地	窪地	データ欠損
profile法	線形補間	52.1	4227	71	81	3.2	25	1	0
	spline補間	130.7	377	688	508	19.5	0	91	0
Bivariate補間法	全データ使用	57.3	1394	527	14	4.9	0	49	2
	Grid Size*0.5 カット	52.9	1139	537	0	4.2	0	48	1
	Grid Size*1.0 カット	51.4	844	510	0	4.8	0	41	2
	Grid Size*2.0 カット	54.3	735	354	0	3.9	0	40	0
	Grid Size*4.0 カット	59.9	728	127	0	6.7	0	20	0
距離重み付き法	枠L=(Grid Size*12)	70.4	2781	190	406	8.5	0	16	0
	枠L=(Grid Size*20)	75.2	705	215	0	10.9	0	18	0

セットは質が高くなっている。精度評価は、標高が既知である抽出した点においての標高値 h と9つのDEMの対応するメッシュ点標高値 h' の差を求め、その絶対値を平均した値により行う。差の絶対値の平均が小さいものほど精度が高いことを示す。本研究ではさらに分布型流出モデリングという観点から平坦地、窪地、データ欠損の数も考慮に入れて総合的に評価する。平坦地と窪地は、雨水流の流れ方向の算定を阻害し、擬河道網の算出を困難にするので、この二つの要素は出来る限りなくすことが望ましい。ここで平坦地とは近隣8点と標高が同じになった点、窪地とは近隣8点全てより標高が低くなった点、データ欠損とは流域内で補間されなかったか非現実的な値となった場合である。

4.解析結果及び今後の課題

表-1は、実地形を基に作成した各DEMについての解析結果である。スプライン補間を用いたprofile法のケースは、データ欠損、窪地が多く、精度も低いなど問題が多い。Bivariate補間法の場合、データ欠損、精度は非常に良い結果であるがスプライン補間を用いたprofile法と同じく窪地が多くできる。このように、窪地の多い方法は流出解析への適用は困難であるといえる。距離重み付き法の場合、枠の大きさ L を小さくすることにより精度は向上するが、同時にデータ欠損が急増するという問題が起こるので、この方法も流出解析への適用は困難であると言える。

上述の手法等に比べ、profile法の線形補間を用いたケースでは平坦地は多いものの、精度が良く、窪地

も少なく、総合的に見て、分布型流出モデリングに適したDEM作成法であると考えられる。またこの方法はデータセットの質に関係なく良い精度を示している。今後、平坦地形成の原因となる谷部と尾根部の補間に、谷線と尾根線を抽出し、その情報を考慮に入れることにより、より高精度で、擬河道網の算出、そして分布型流出モデルの構築に適したDEMの作成が可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 陸旻皎ほか：分布型流出モデルのための河道特性の評価, 水工学論文集第35巻, pp.161-166, 1991
- 2) Hiroshi Akima :A method of bivariate interpolation and smooth surface fitting for irregularly distributed data points, ACM, Transactions on Mathematical Software, Vol.4, page 148-159, 1978.
- 3) 嶋田啓一ほか：流域の地形特性が降雨流出に及ぼす影響について, 水理講演会論文集第32巻, pp 43-48, 1988
- 4) 陸旻皎ほか：Bivariate補間法によるグリッド型DEMの作成に関する検討, 水文水資源学会1993年研究発表会要旨集, page.256-257, 1993
- 6) 陸旻皎ほか：地図情報によるグリッド型DEMの作成法に関する比較検討, 土木学会第48回年次講演会講演概要集第2部, page.210-211