

IV-86

地形的特徴を表わす数値指標の開発

(株)景観工学研究所 正員○石田克紀
 茨城大学工学部 正員 小柳武和
 茨城大学工学部 正員 山形耕一
 茨城大学工学部 正員 志摩邦雄

1. はじめに

日立市では、市全域をカバーする25m細密DTM(Digital Terrain Model)データが作成されており、これまでDTMデータの有効利用が試みられてきた¹⁾。また、全国レベルでも現在50mDTMデータが国土地理院より徐々に整備され始めており、これらのデータを有効活用できる、適地検索などを行える地形データベースの構築が、社会的にも要請されている。

その場所が持つ地形的意味は、適地検索を行う際や、景観要素を抽出する際に非常に重要な要素となる。しかし、本来、地形とは抽象的なもの曖昧なものであり、地形を分類する際にも決まった定義などほとんどない。よって、こういった分析は分析者の経験や直感から来る主観に頼るところが大きくなる。地形データベースを実現するためには、この抽象的なものを取りあつかわなくてはならない。DTMデータ(原地形データ)は、個々のデータが意味するものは非常に具象的なものである。しかし、複数のDTMデータが意味するものは非常に抽象的なものへと様変わりする。この抽象的なデータから抽象的な地形へと直接還元するのはあまりにも困難である。現在主流となっている型のパソコンでは、デジタル的な処理が要求されるので曖昧なものから離散的な数値データに置き換える必要性が生じてくる。本研究の目的は、数値指標を用いてその地域の地形的特徴の具象化(数値化)を計り、解析および統計処理を可能な状態にすることである。

2. 局所指標

局所指標は、その地点もしくはメッシュ単位の数値データであり、ミクロ的な観点からみた、そのエリアの地形的特徴を表す¹⁾。

標高：その地点の標高をサンプリングしたもの。一番の基本となる地点データ。

エリアベクトル：4点に囲まれる25m四方のエリアを二次曲面近似したものの法線ベクトル。図.1参照。

最急勾配：エリアベクトルと鉛直方向とのなす角。そのエリアの最急勾配を示す。

勾配方向：エリアベクトルの示す方位角。そのエリアの最急勾配方向を示す。

3. 広域指標

局所指標は、1地点あるいは1メッシュないし、たかだか数地点を処理対象とした局所的なものであり、この処理系では、できる解析にもおのずと限界がある。そこで、局所指標の統計処理を行うことにより、さらに意味をもつデータに加工することを可能にする。

【広域エリアベクトル】任意の規模の地域内のエリアベクトルを合成し、エリア数で割ったもの。次に定義を示す。

— $I \times J$ のメッシュから成る地域における広域エリアベクトル。—

$$x = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (\sin(G(i, j)) \cdot \cos(D(i, j))) / (I \cdot J)$$

$$y = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I (\sin(G(i, j)) \cdot \sin(D(i, j))) / (I \cdot J) \quad G(i, j): \text{地点}(i, j) \text{ における最急勾配}$$

$$z = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I \cos(G(i, j)) / (I \cdot J) \quad D(i, j): \text{地点}(i, j) \text{ における勾配方向}$$

$A = (x, y, z)$ で表される A を広域エリアベクトルとする。図.2参照。

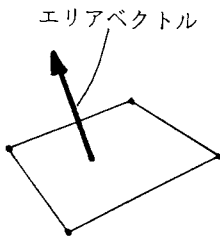


図.1 エリアベクトル

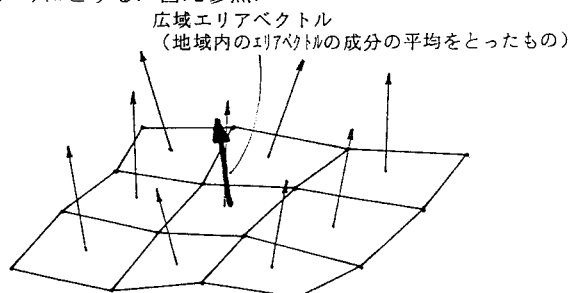


図.2 広域エリアベクトル(3×3の地域)

【**広域勾配**】広域エリアベクトルと鉛直方向のなす角。その地域が、概ねどの程度の勾配を持つかを示す。

【**広域勾配方向**】広域エリアベクトルの示す方位角。その地域が、概ねどの方向に傾斜しているかを示す。

【**平坦率**】広域エリアベクトルの大きさ、つまり $f = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ で表される f を平坦率と定義する。 f のとりうる値は理論上 $0 \leq f \leq 1$ であり、平面の表の微小要素全てにおいてエリアベクトルの平坦率を求めると $f=1$ をとる。平坦率はその地域のデータ(この場合エリアベクトル)の一様性を表している。つまり、平坦率が1に近ければその地域は平坦であり、平坦率が小さければその地域は凸凹しているといえる。図.3に地形の形状とそれに対応する平坦率の例をあげる。また、図.4は山地部と平地部における各適用スケールにおける平坦率の変化を示したものである。山地部、平地部からそれぞれ10ポイントずつ無作為に抽出した。縦軸に平坦率、横軸に平坦率を算出した単位スケールを示している。一本のグラフが、ある一地点における平坦率の変化を表わしている。対象単位スケールは、100, 200, 400, 600, 800, 1000, 2000[㎡]の7段階で行った。山地部と平地部のグラフに分布の違いが見られることから、平坦率は地形の様子を表す指標として有効であるといえる。

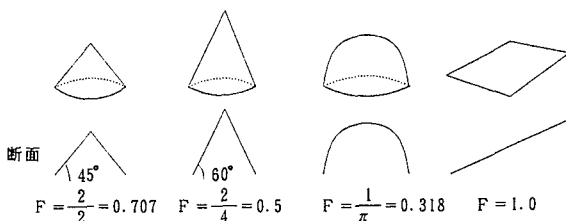


図.3 形状とそれに対応する平坦率

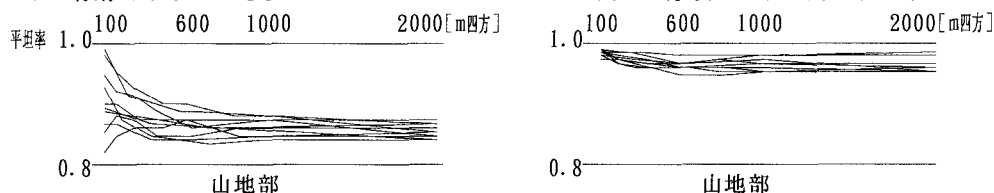


図.4 適用単位スケールとそれともなう平坦率の変化

【**単位地形**】その地域の地形を代表する形状。本研究では、 $\theta = \arccos(\text{平坦率})$ で表される θ を母線の傾きに持つ錐型もしくはすりばち型を用いる。

【**広域有効範囲**】各段階の単位スケールの平坦率が収束したと見なされる段階の単位スケール。

小さい規模の単位スケールの平坦率から観測を始め、平坦率の累積変化量が、7段階の平坦率の総変化量の何%か(本研究では80%)をこえる段階の単位スケール。

この指標が示す範囲より算出した平坦率は、マクロ的に見たその地域の地形的特徴を表わす。

【**局所有効範囲**】ある地点(ポイント)の地形に着目した場合、その地形が前段階の地形とある程度変化したとみなされる段階の単位スケール。

小さい規模の単位スケールの平坦率から観測を始め、平坦率の変化量が7段階の平坦率の総変化量の何%か(本研究では20%)をこえる段階の単位スケール。

この指標が示す範囲の単位スケールから算出した平坦率より、ミクロ的に見たその地域の地形的特徴を表わす平坦率が得られる。原地形の分節性、分節範囲を探る手掛かりとなる。

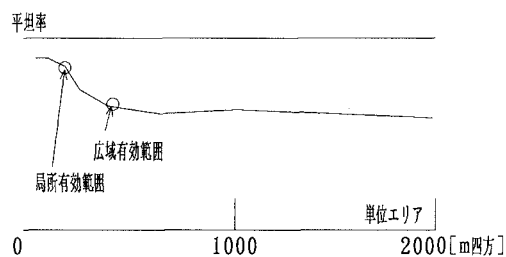


図.5 局所有効範囲と広域有効範囲

4. おわりに

本研究では、DTMデータを基とする、その地域の地形的特徴を表わす有用な数値指標を得ることができた。詳細は省くが、これらの指標により得た数値を、様々なメンバシップ関数に当てはめることにより、ファジ理論による地形推論が可能となる。また、的確な条件付けを行い、ファジ処理を行うことにより住宅地適地などの適地検索も可能となる。

【参考文献】

- 1) 石田, 小柳, 山形, 志摩: 日立市域の細密DTMの作成とその応用, 第17回土木情報システム論文集, pp. 41-48, 1992