

河川流域の地形量の算定システムについて

京都大学大学院 学生員○溝渕伸一

京都大学工学部 正 員 宝 馨

京都大学工学部 正 員 高棹琢馬

1. 目的 等間隔メッシュ交点の標高データを用いて、流域の地形特性量（分岐比・河道長比・集水面積比・河道勾配比）を算定するプログラムを作成する。また、これを用いて実際の流域を対象として、解析スケールと地形特性量の関連を明らかにする。

2. 地形特性量の自動算定法 特性量を自動算定するための方法をフローチャートにして示す（図1）。

(1) 対象とする流域の地形図上に直交するメッシュをかけ、交点の標高データを読みとりパソコンに入力する。

(2) この標高データを用いて、流域に降った雨滴をメッシュ交点間の最急勾配方向に追跡する（図2）。メッシュ交点を結ぶこの追跡線を落水線と呼ぶことにする。ある始点から始まる落水線を流域の外に開いている谷の出口までたどる。区域内のすべてのメッシュ交点を始点として落水線をたどったとき、ある点を通る落水線の頻度がその点までの流域面積を表す。¹⁾

(3) 谷の出口から上流方向へ落水線通過頻度の大きい点をたどっていけば、水系図が得られる。この場合、頻度に適当なしきい値をもうけて、そこから水系が始まると考える。例えば、しきい値を10とすると、水系上流端はそれより上流側の10以上のメッシュ交点より形成されることになる。すなわち、しきい値が大きくなれば、細流が省かれ、粗く表現された水系図が得られる。こうして得られる水系図を擬河道網と呼ぶことにする（図3）。

(4) 擬河道網にHorton-Strahler位数のナンバリングを自動的に行い、分岐比・河道長比・集水面積比・河道勾配比の自動算定を行う。

対象とする流域として由良川水系大野上流域（354km²）及び利根川水系神流川上流域（374km²）を選んだ。なお、算定にはNECのPC-9801VM2した。RAMディスクを用いれば、落水線の追跡に要する時間は約60分、しきい値を変更して、擬河道網の作成・特性量の算定を行うのに要する時間は約20～30分である。

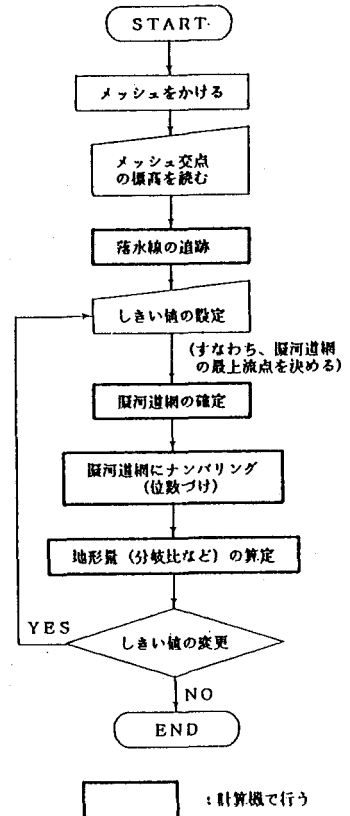


図1 地形特性量算定のフローチャート

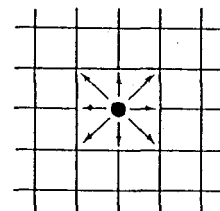


図2 雨滴の追跡方向

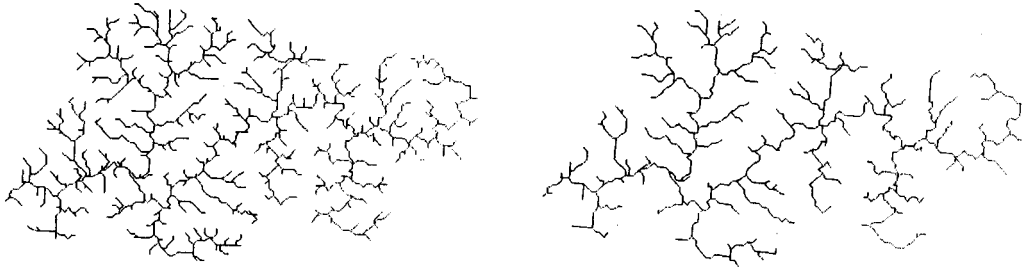


図3 擬河道網 左：しきい値6 右：しきい値15（由良川大野上流域）

3. 解析スケールと地形特性量 (3)で定義したしきい値を大きくしていくにつれ、すなわち、細流を省いて擬河道網を粗くするにつれ分岐比等の地形特性量がどう変化するかを調べる。縮尺の異なる地形図に記された水系を対象としても同様のことが調べられるが、上記プログラムにおいてしきい値を徐々に大きくしていくことは、細かなきざみで地形図の縮尺を小さくしていくことに対応するので、地形特性量の変化の様子がより詳細に見られることになる。一例として、分岐比・集水面積比としきい値の関係を図4に示す。しきい値を大きくしていくと、ある時点で最大位数が1小さくなる。○, △, +は順に最大位数が5, 4, 3であることを示す。しきい値を小さな値から徐々に大きくしていくと、両特性量とも初めは位数1の擬河道数の減少に伴って徐々に逓減していき、位数の大きな擬河道の数・長さ等に変化がある時点でジャンプする。再び逓減し、またジャンプする。このノコギリ状に変化する傾向は、河道長比・河道勾配比にも認められ、特に分岐比・集水面積比は顕著である。分岐比等の値は、同一流域であれば用いた地図の縮尺によって変化しないという議論は厳密にいうと成り立たないことがわかる。

4. おわりに ここでは、300～400km²の流域を対象にして、250m間隔のメッシュ交点データから擬河道網を作成して解析を行ったが、擬河道網の実河道網に対する近似度を上げるためには、さらにメッシュ間隔を小さくする必要がある。今後こうしたアプローチにより、流域地形量を詳細に検討するとともに、地形量が流出特性に及ぼす効果を明らかにしていきたいと考える。

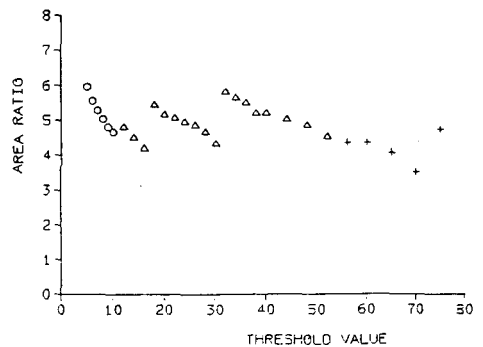
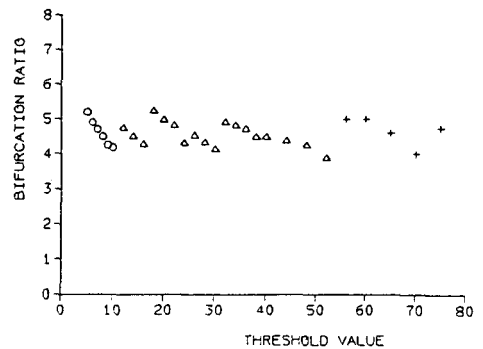


図4 特性量としきい値の関係
(由良川大野上流域)

【参考文献】 1) 野上・杉浦(1986)パソコンによる数理地理学演習, 古今書院。