

II-28 水文地形解析への国土数値情報の適用について

京都大学大学院 学生員 溝渕伸一
 京都大学工学部 正 員 高棹琢馬
 京都大学工学部 正 員 宝 馨
 京都大学工学部 学生員 杉原宏章

1. はじめに 水文地形解析は通例多大な時間と労力を要する¹⁾²⁾³⁾。ここでは、解析の自動化・省力化を図るため、国土地理院により整備されている国土数値情報をデータベースとして利用する。大型計算機で流域地形特性量(分岐比・河道長比・集水面積比・河道勾配比)の自動解析を行なうシステムを提示し、さらに水文地形解析への国土数値情報の適用の可能性を明らかにする。

2. 国土数値情報について⁴⁾ 国土数値情報とは地図情報を数値化したもので、位置を指示する方法として「標準地域メッシュ・システム」を採用している。標準地域メッシュには、①経度差 1度、緯度差40分で区画された1次メッシュ(約80kmX80km)、②1次メッシュを縦横8等分した2次メッシュ、③2次メッシュを縦横10等分した3次メッシュがある。本研究で利用した各ファイルの内容を以下に示す。

(1) 標高データファイル(KS-110-1): 各3次メッシュを縦横4等分する方眼(約250m間隔)の格子点での標高値。

表1 地形特性量の算定結果:(2)の手法

(2) 流路位置ファイル(KS-272): 流路位置の2次メッシュ内の正規化座標と水系コード、河床標高値などの情報。

(3) 流域界、非集水界線位置ファイル(KS-273): 流域界線位置の2次メッシュ内の正規化座標と、その流域界線左右の各水系コード、単位流域コードの情報、非集水界線位置の2次メッシュ内の正規化座標。

3. 解析方法の概要 解析の方法は、扱う国土数値情報の種類により3通りに分けて考えられる。それぞれの解析手順及び解析方法に対する検討結果を示す。

(1) 標高データファイルを用いた解析の手法(メッシュ法)

【解析手順】 ①大型計算機により2次メッシュ1個(10X10km)、4個(20X20km)、9個(30X30km)単位で標高データを読み取る。②データを並べかえ、対象流域を覆うデジタルマップを作成する。③このデジタルマップをもとに、

水系名	分岐比	河道長比	河道勾配比
常呂川水系	4.31	1.92	8.48
馬淵川水系	4.32	1.54	2.78
名取川水系	4.70	2.00	3.51
赤川水系	4.50	1.49	4.45
狩野川水系	4.25	1.31	2.97
丸山川水系	3.29	1.07	5.07
由良川水系	3.94	1.60	4.28
四万十川水系	4.86	1.99	6.54
重信川水系	3.59	1.03	5.95
日野川水系	3.40	0.98	3.23
千代川水系	3.32	1.33	8.02
天神川水系	3.40	0.98	3.23
山国川水系	4.15	2.25	2.93
松浦川水系	3.58	2.03	7.67
六角川水系	3.58	2.13	7.43
本明川水系	4.33	0.62	8.30
番匠川水系	3.46	2.08	7.99

各メッシュ交点を始点として、メッシュ交点間の最急勾配方向に落水線を追跡する⁵⁾。④落水線の通過頻度に適当なしきい値を設けて最上流端を確定し、擬河道網を得る。⑤擬河道網に位数のナンバリングを行ない、地形特性量の自動算定を行なう。なお、この手順は文献2)3)のものと同様である。

【問題点】 a)落水線の追跡を行なうと、ループを形成することがあり、それ以降は落水線の追跡が不可能になる。b)連続的に逆勾配方向に落水線を追跡することがある。c)擬河道網を作成すると、擬河道が交差することがある。これらの問題により、実際の河道を良く近似した落水線が得られないことがある。

(2) 流路位置ファイルを用いた解析の手法

【解析手順】 ①複数の2次メッシュにまたがる流路がメッシュ図郭上で接続するように、流路位置データの並べかえを行なう。②河道網に位数のナンバリングを行ない、地形特性量を自動算定する。

【問題点】 流路位置ファイルは、2万5千分の1の地形図をもとにして作成されたものであるが、その地形図上に記された全ての河道を扱ったものではない。細流の省かれた主河道のみの位置座標データが収めら

れており、粗い河道網に対する解析しか行なえない。この手法をいくつかの水系に適用した結果を表1に示す。特に河道勾配比は一般に言われている2～3の値よりもかなり大きな値をとる。これは、流路位置データファイルでは河道は最上流の分水界近くまで記録されており、最上流の河道勾配が相対的に大きく評価されたことと、細流が省かれているため最大位数が小さいことによるものと思われる。

(3) 3種類のデータファイルを併せ用いた解析の手法

【解析手順】①流域境界線位置データの正規化座標を(1)における最近傍のメッシュ交点に置換し、流域外を除外する。②流路位置ファイルから流路位置データを読み取り、正規化座標を近傍のメッシュ交点に置換する（図1）。図1のデータを参照しながら落水線を追跡すると(1)のa) b)の問題点が解消できる。

③標高データを利用して、落水線を追跡する。このとき、図1（あるいは流路位置ファイル）では存在しなかった細流が河道網に含まれてくることになる。④以下(1)の④以降の手順に準ずる。得られた擬河道網を図2に示す。この手法では、(1)および(2)の手法によった場合の問題点の大半が改善される。

【問題点】現時点では、細流部において擬河道網が交差する場合があります、まだ十分とは言えないが、プログラムの若干の改良により解消することが可能であり、現在検討中である。

4. おわりに 国土数値情報を水文地形解析に用いる際の問題点を表2にまとめる。各データファイルを単独で用いた場合、流域地形の自動解析が行えないことや、粗い水系に対する解析結果しか得られないことが多い。複数のファイルを併用した

(3)の手法が完成すれば、日本全国の任意の流域（湖沼等の存在する流域は除く）において河道網系の地形解析が行えることになる。また、国土数値情報には、上記したデータファイル以外に地形や地質に関するデータファイルが多く整備されており、目的に応じて併せて利用することが期待できる。

表2 水文地形解析に国土数値情報を用いる際の問題点

	KS-110-1	KS-272 , KS-273
プログラム上の問題点	落水線の追跡がうまくいかないことがある。	集水面積の算定が煩雑である。
情報の不十分さ	メッシュサイズが粗い。(最小が250mX250m)	多くの細流が省略されている。
本質的に不可能	カルスト地形・湖沼・複数の河口等が存在すると流域地形量が算定できない。	

【参考文献】1)溝渕(1987)：流域の地形特性量と解析スケールに関する研究、京都大学工学部特別研究論文。2)宝・高棹・溝渕(1988)：水文地形解析の自動化の試み、第32回水理講演会論文集。3)溝渕・宝・高棹(1987)：河川流域の地形量の算定システムについて、関西支部年次学術講演概要集。4)建設省国土地理院、国土庁調整局(1987)：国土数値情報。5)野上・杉浦(1986)：パソコンによる数理地理学演習、古今書院。

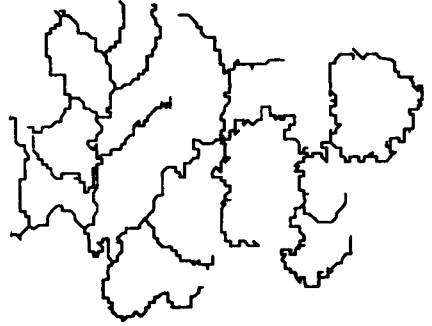


図1 メッシュ交点間の落水線に置換された流路位置データ

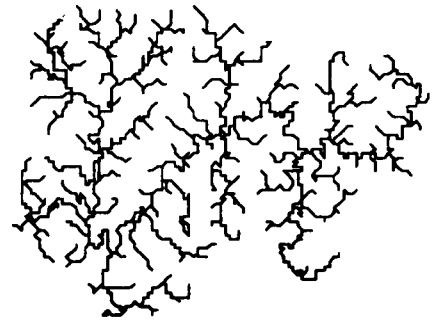


図2 擬河道網（落水線の通過頻度のしきい値=10）