

コンピュータを用いた

水文地形解析について

京都大学工学部 正員 高橋塚馬

京都大学工学部 正員 宝 馨

京都大学大学院 学生員○溝渕伸一

京都大学工学部 学生員 杉原宏章

1. はじめに 筆者らはすでに、手作業的に作成した標高データファイルおよび流路位置ファイルを用いたパソコンによる流域地形解析（分岐比・集水面積比・河道長比・河道勾配比の算定）の手法を提案したが、各データファイルの作成に多大な時間と労力を要するという問題点があった¹⁾²⁾³⁾。本報告では、この問題点を解消するため、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した、大型計算機で流域地形の自動解析を行なうシステムを提示する。

2. 国土数値情報について⁴⁾ 国土数値情報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80km×80km）、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：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。

(2) 流路位置ファイル：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：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

(解析手順) ①大型計算機により2次メッシュ1個(10×10km)、4個(20×20km)、9個(30×30km)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、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。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、図1に示すように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、図2の○で囲まれた部分に見られるように、擬河道が交差することがある。

(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びかえを行なう。②河道網に位数のナンバリングを行ない、地形特性量の自動算定を行なう。

Takuma TAKASAO, Kaoru TAKARA, Shinichi MIZOBUCHI and Hiroaki SUGIHARA

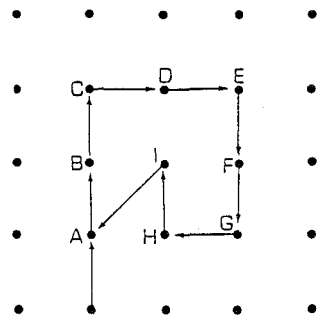


図1 ループを形成する落水線

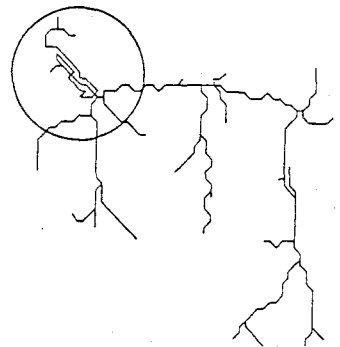


図2 交差する擬河道

(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。この手法により得られた結果を表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変換し、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変換する(図3)。図3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3(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4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が、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 国土数値情報の水文地形解析への適用の可能性をかなりの程度明らかにすることができた。

(3)の手法が完成すれば、日本全国の任意の流域(湖沼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。

【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・高樺・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・高樺(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):パソコンによる数値地理学演習、古今書院。

表1 地形特性量の算定結果:(2)の手法

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
山良川水系	3.94	1.60	4.28
四万十川水系	4.86	1.99	6.54
道徳川水系	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
山園川水系	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

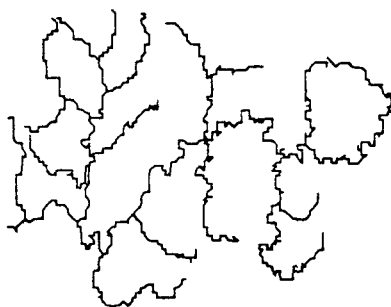


図3 メッシュ交点間の落水線に変換された流路位置データ

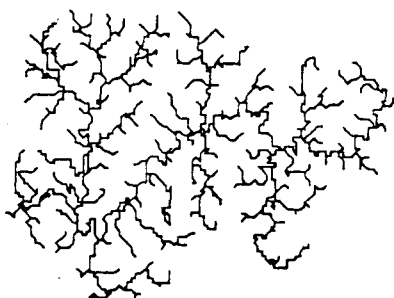


図4 擬河道網(落水線の通過頻度のしきい値=10)