

信州大学農学部 ○古川智広
 愛媛大学農学部 戎 信宏
 信州大学農学部 丸谷知己

1. はじめに

山地荒廃河川流域の地形量を定量的に把握することは、土砂移動現象あるいは流出土砂量を推定する上で大きな意味を持つと考えられる。河道次数解析は、地形計測の1つで、河川の形態を知ることができる方法で、従来アナログの地形図（2万5千分の1地形図等）をもとに手作業で行われていた。そのため、広範囲を対象とする場合には、解析に莫大な時間を要することや作業の熟練度により結果に差異が生じる問題があった。そこで、本研究ではこれらの問題を解決するため、近年様々な分野で活用され始めている地理情報システム（GIS）を利用して河道次数解析を行った。その結果について、ここに報告する。

2. 解析対象地の概況

解析対象とした流域は、長野県南部飯島町に位置する与田切川流域（42.7km²）で、上流域は、大崩壊地である百間ナギに代表される崩壊地が多く存在する山地荒廃河川である。この流域は、1969年の豪雨災害（伊那谷 36 災）を契機に直轄砂防区域に編入され、5基の砂防ダムなどが施工されている。また、1969年以降、1970年（45 災）、1983年（58 災）の豪雨による土砂災害が報告されている。本研究では、上流域において崩壊地が多く存在し、また荒廃の激しいことから、与田切川流域の中流に位置する飯島第5ダムより上流の流域面積 20.6km²を対象とした。

3. 解析方法

解析に用いたデータは、数値地図 25000（地図画像）と数値地図 50m メッシュ（標高）である。また解析の処理は、GIS ソフトである MicroImages 社の TNTmips を用いた。解析方法は、まず数値地図 25000 をもとに手作業で求めた河道網で河道次数解析を行う。次に、数値地図 50m メッシュをもとに GIS ソフトを利用して求めた河道網（数値地図 50m メッシュより河道網を求める際、メッシュサイズの違いから作成される河道網の形態に差が生じるため、解析に用いる最適なメッシュサイズを求める。）で河道次数解析を行う。これら

の結果を用いて、各次数間の河道網構成の法則（河道数の法則・河道長の法則・河道勾配の法則・流域面積の法則）を求め、比較検討を行う。さらに、数値地図 25000 から抽出した等高線から TIN モデルを作成し、それから得られる DEM（以下、C-DEM とする）においても河道網を求め、同様な方法で比較した。この解析方法のフローを図-1に示す。

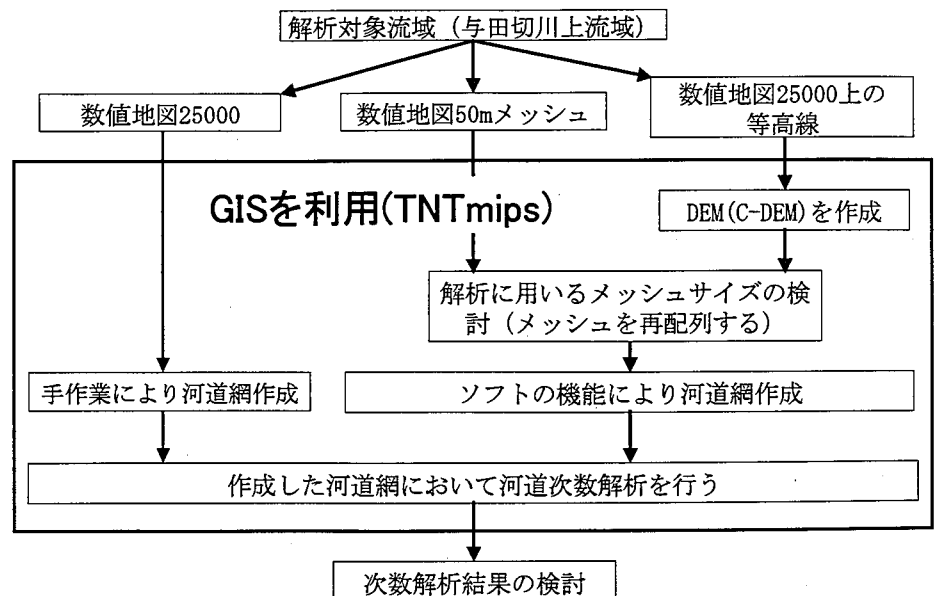


図-1 解析方法のフロー

4. 結果及び考察

表-1 河道次数解析結果

数値地図 50m メッシュからリサンプル処理をして河道網を求めるための最適なメッシュサイズは 12m となり、河道次数解析の結果は、表-1 のようになった。

河道本数比較 (本)				河道流路勾配比較			
流路次数	手作業	50mメッシュ	C-DEM	流路次数	手作業	50mメッシュ	C-DEM
1次	294	240	304	1次	0.620	0.597	0.606
2次	64	53	60	2次	0.440	0.419	0.404
3次	16	13	16	3次	0.328	0.311	0.325
4次	3	3	3	4次	0.203	0.201	0.192

河道長比較 (m)				流域面積比較 (km ²)			
流路次数	手作業	50mメッシュ	C-DEM	流路次数	手作業	50mメッシュ	C-DEM
1次	350	345	369	1次	0.038	0.048	0.041
2次	532	507	495	2次	0.199	0.250	0.201
3次	737	603	727	3次	0.716	0.704	0.708
4次	2867	2880	3053	4次	5.628	5.555	5.564

また、河道長の解析結果を図-2に、手作業の結果を真値とした河道長の相対誤差を図-3に示す。これらの結果を見ると、数値地図 50m メッシュ (12mDEM) の結果は、手作業の値と比較して最大 22.9% の誤差を示し、また、高次数になるにつれ誤差が大きくなる傾向を示した。一方、C-DEM における結果は、最大 11.8% の誤差を示したが、数値地図 50m メッシュと同じような傾向は見られなかった。これらの結果から本研究では、以下の点が明らかになった。1) 数値地図 50m メッシュから得た 12mDEM は、手作業と比較して誤差の程度から、目的とする河道次数解析に使用できるデータである。2) 従来アナログの地形図をもとに手作業で行われていた河道次数解析に要する時間や個人の熟練度による問題は、GIS を利用し河道次数解析を行うことで、河道本数・河道長・河道勾配を GIS 上でほぼ自動的に計算で求められるので解決できる。3) C-DEM を用いた河道次数解析は、数値地図 50m メッシュ (12mDEM) と比べて真値に近い。ただし、C-DEM を求めるには、作業時間がかかる。4) DEM から河道網を作成する際に数値地図 50m メッシュの最適なメッシュサイズは、10m 前後であると考えられる。

5. おわりに

本研究の結果から、数値地図 50m メッシュを用いて GIS を利用し河道次数解析を行い、従来の方法で生じていた問題に対して解決できる手段を示した。今後の課題として、本研究で検討した手法について、他の流域においても検討を重ねていくことが必要である。

参考文献

- 1) 中山大地：DEM を用いた地形計測による山地の流域分類の試み、地形学評論、71A-3、169~186、1998
- 2) 古舘守通ら：数値標高モデルの生成に用いる補間手法の性能評価、Theory and Application of GIS、Vol.8、No.1、29~38、2000

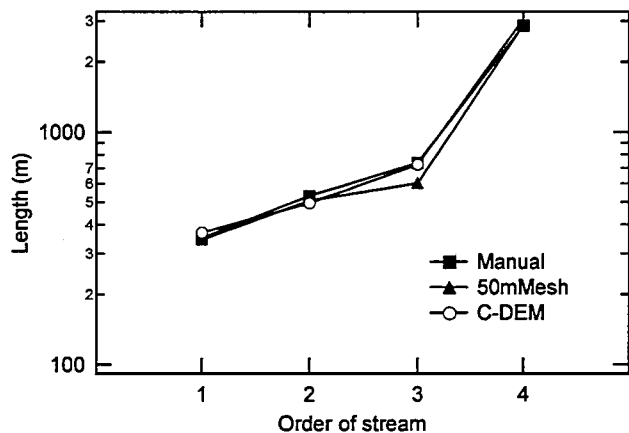


図-2 河道長における解析結果

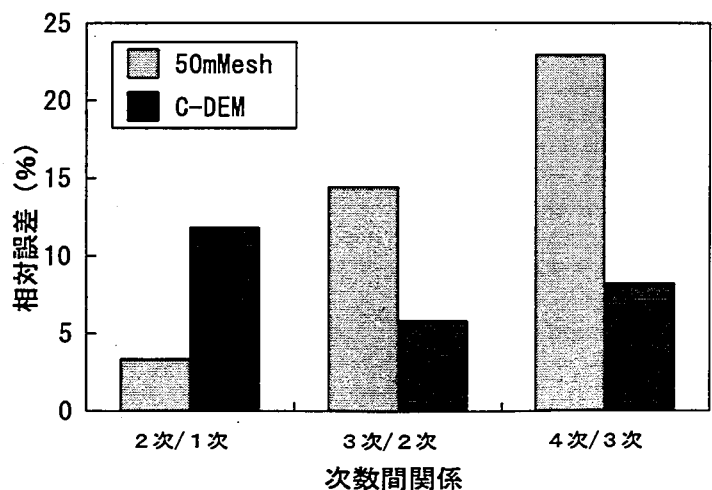


図-3 河道長における相対誤差