

筑波大学大学院環境科学研究科 ○中村和央
筑波大学農林工学系 眞板秀二

1 はじめに

山地溪流特有の河床地形である階段状河床地形は、溪流の良好な景観を構成する一要素であるとともに、魚類や水棲昆虫等の生物の生息場でもあり、溪流生態系を構成する重要な要素の一つである。しかし、洪水を契機とする階段状河床の変化は、この地形の持っている生態的な役割に影響を及ぼす。したがって、この階段状河床の変化を把握することは、溪流生態環境の保全的管理のための基礎となると考えられる。そこで、本研究では 2000 年に発生した洪水の前後で階段状河床の変化が観測されている溪流を対象に、その後の河床地形を把握し、その変化の特性を明らかにすることを目的とする。

2 調査溪流の概要

調査地は、筑波大学川上演習林(長野県佐久群川上村)の中を流れる千曲川水系三沢川の源流の一つの鞍骨流域である。その溪流の標高は 1445m~1786m、流域面積は 0.378km² である。平均勾配 12.5% の流路の中に、流域出口からの緩勾配の A 区間(平均勾配 7.9%)とそれより上流の急勾配の B 区間(平均勾配 13.9%)を調査区間として設定した。また、流路の幅は、1~2m であり、谷底の幅は約 5~20m である。その気候は、年平均気温 6.2℃、年平均降水量 1470mm となっている。また、流域の出口となる標高 1440m の地点には、量水堰、雨量計、流域の中腹の標高 1570m の地点には、雨量計が設置されており、流量、雨量の観測を行っている。

3 調査方法

本調査溪流の河床地形の区分は、明らかな落差が認められる step と流れがよどんでいる pool および落差が小さく、白波が立ち、流れの速い早瀬とした。時間の経過、勾配の違いによる河床地形の変化を把握するために、緩勾配の A 区間、急勾配の B 区間の、2000 年の大規模な洪水前・洪水後と 2004 年の河床地形の 3 時期の比較を行う。2004 年の流路の平面形および河床縦断形の河床地形の把握は現地測量を行い、2000 年の洪水前・洪水後の河床地形は既存研究の現地測量結果を用いた。雨量・流量は、調査流域に設置されている雨量計及び量水堰で測定した。

4 調査結果および考察

4-1 降雨と出水の規模

2000 年 9 月には、20 年確率降雨(年最大 24 時間雨量)による出水(2000 年洪水)があった。調査溪流の河床地形は、この 2000 年洪水で大きく変化した。それ以降、2001 年 8 月に 4 年確率降雨、2002 年 7 月の 20 年確率降雨、2003 年 9 月に 1 年確率降雨、そして、2004 年 10 月に 4 年確率降雨による出水があった。

4-2 河床地形(平面形・縦断形)の変化

2000 年洪水前・洪水後と 2004 年の 3 時期における流路の平面形を図 1, 2 に示す。A 区間では、2000 年洪水前・洪水後と 2004 年の 3 時期においてほとんどの場所で、流路の側方移動と河床の上昇・低下が見られた。特に下流部では、2000 年洪水で河床が上昇し側方移動した流路が、2004 年には 2000 年洪水前の流路と河床の高さに戻る傾向が見られた。一方、B 区間では、A 区間に比べて、流路の側方移動と河床の高さの変化がほとんど見られなかった。流路の側方移動において、A 区間、B 区間の流路の平面的移動の違いは、前者では谷幅が広いために流路が比較的自由に移動できるのに対し、後者では谷幅が狭いために流路の移動が制限される。流路の側方移動は、谷底の形状によって規制されると言える。

また、2004 年の河床には、緩勾配の A 区間で早瀬が数箇所見られたが、急勾配の B 区間では見られなかった。

4-3 step の数とその位置の変化

3 時期の step の数は A, B 区間とも変化がなかったが、step の大部分は位置が変化していた(図 1, 2)。この位置の変化を詳細に見ると、A 区間では 3 時期で同じ位置にある step がほとんどないのに対し、B 区間では 25 個のうち 8 個(32%)がほぼ同じ位置にあった。A 区間では B 区間より流路の側方移動が大きく、このことが step の位置の変化が見られる要因の一つと考えられる。そして、B 区間でほぼ位置

の変化の見られない step は、B 区間の step 構成礫の平均粒径(28cm)より大きな粒径(40~90cm)の礫や木の根でとめられている礫で形成されていた。

4.4 階段状河床の構造の変化

A 区間の step 差高の平均値は、2000 年洪水前(0.33m)より 2000 年洪水後(0.26m), 2004 年(0.23m)で小さくなる傾向が見られた。しかし、B 区間の 3 時期の step 差高の平均値(0.38m, 0.35m, 0.36m)には変化が見られなかった。また、3 時期の step 差高の頻度範囲は A 区間で 0.11m~0.60m, B 区間で 0.11m~0.90m となり、それぞれの区間で時期による変化は見られなかった(図 3, 4)。さらに、A, B 区間の step 差高の平均値及び頻度範囲を比較すると、両者とも B 区間の方が A 区間より大きいことがわかった。

step 間隔に着目すると、3 時期における A 区間の平均値は 4.5m, 5.0m, 4.0m, B 区間は 3.0m, 2.7m, 2.9m であり、それぞれの区間で時期による変化はほとんど見られなかった。また、3 時期における頻度範囲は A 区間で 1.4m~21.0m, B 区間で 1.2m~12.0m となり、それぞれの区間で時期による変化はほとんど見られなかった。A, B 区間の step 間隔の平均値, 頻度範囲を比較すると、両者とも B 区間のほうが A 区間より短いことがわかった。

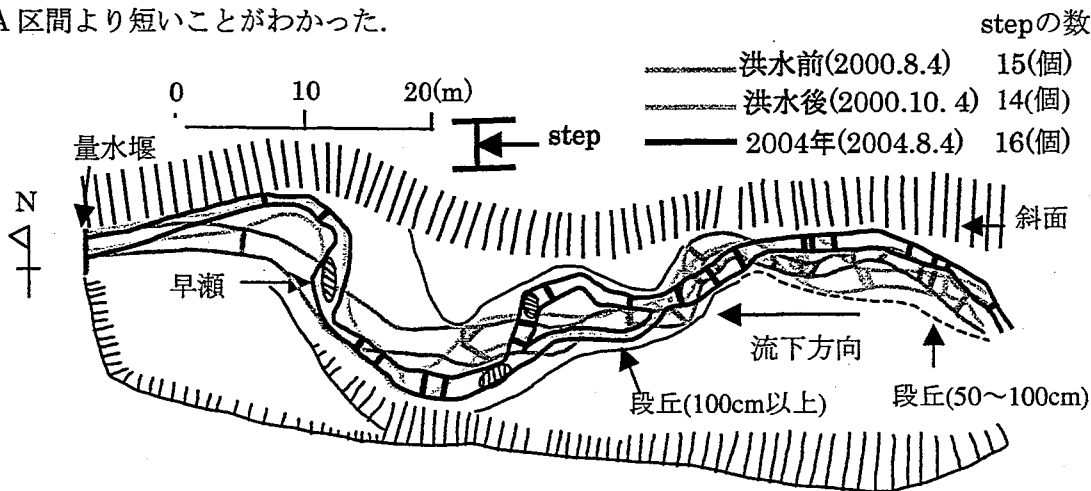


図1 A区間における流路の平面形

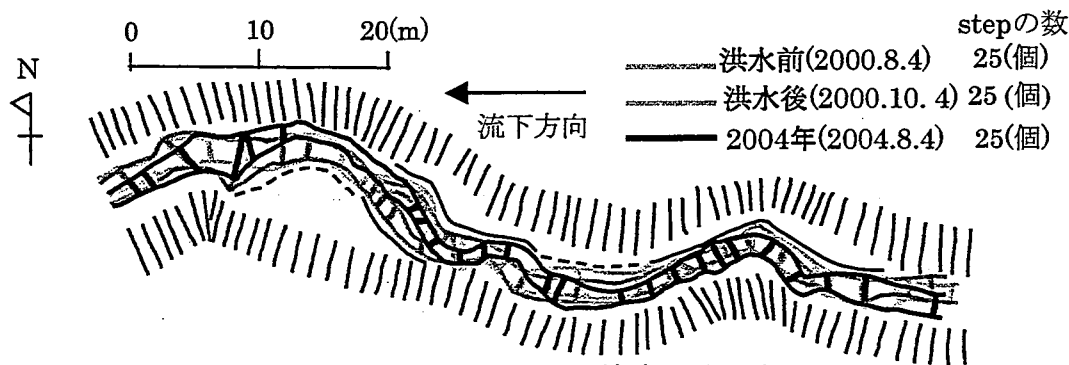


図2 B区間における流路の平面形

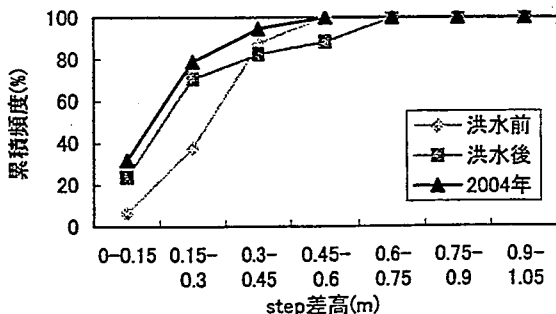


図3 A区間におけるstep差高の頻度分布

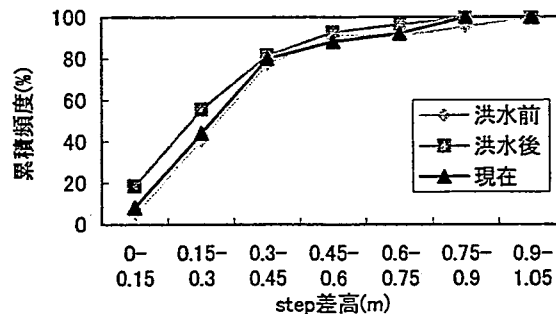


図4 B区間におけるstep差高の頻度分布

参考文献

- 1) 上出祥司(2000) : 山地河川における step-pool 河床の出水による攪乱プロセス, 筑波大学大学院環境科学研究科修士論文