

滋賀県湖北地域振興局

○西井 洋平

新潟大学農学部

松崎 健

新潟大学農学部

山本 仁志

新潟大学農学部

権田 豊

新潟大学大学院自然科学研究科

十河 伸充

1. はじめに

山地河川には、落差のある Step と平坦な Pool からなる階段状河床形が存在している。階段状河床形は、山地河川に生息する生物に様々な生息空間を提供しており、河川生態系の重要な物理的環境となっている。また、階段状河床形はその形成や発達、破壊、Pool 部における土砂貯留を通して土砂の移動現象を支配していると考えられている。これら河川生態系や土砂移動現象の解明のためにには、階段状河床形についての知見が重要である。実河川には様々なスケールの階段状河床形が存在しており、これらのスケールは、形成時の流量、河床材料、流砂量とその粒度分布および河道条件等によって決定されると言われている。実験水路を用いた研究では、流量や河床材料、流砂量と階段状河床形の形成条件や形状特性との関係について、いくつかの検討が行なわれている。しかし、実河川を対象とした研究はあまり行われていない。さらに従来の研究は、山地河川の一部の区間を対象としたものに過ぎず、山地河川全体の河床形状については十分に把握されていないのが現状である。

そこで本研究では実河川での階段状河床形の分布及び形状特性について明らかにすることを目的とし、流域特性の異なる複数の河川において、上流から下流までの広い範囲を対象に調査を行い、階段状河床形と河道条件との関係を検討した。

2. 調査地・調査方法

調査の対象は、新潟県内の 6 つの河川（両津市の古川、佐渡郡相川町の五十浦川、西蒲原郡巻町の乙尻沢、加治川支流で新発田市の大沢および板山川、早出川支流で五泉市の大蔵川）である。各河川の 4 ~ 7 箇所に調査区(プロット)を設け、階段状河床形と河道条件(河床勾配・流路幅等)の計測を行なった。階段状河床形の計測は Step 高、Step 間隔、Step 幅、Step を構成する最大級の礫の粒径と Pool 長、Pool 幅、Pool 深、落差を計測した。

3. 結果及び考察

調査結果をもとに河道条件、Step 形状、Pool 形状それぞれの関係について検討した。

Step の縦断形状の指標である Step 高と Step 間隔は、およそ勾配 0.2 を境に勾配や礫の大きさに対する変化の傾向が異なっていた。勾配 0.2 以下の範囲では、各プロットの平均 Step 高は Step を構成している礫の粒径と同程度であり、勾配に応じた Step 高の変化はみられないという、従来の知見通りの傾向がみられた。しかし、勾配が 0.2 以上の範囲では、平均 Step 高は構成礫の粒径以上であり、勾配が大きくなると Step 高も大きくなるという傾向がみられた(図 1、図 2)。

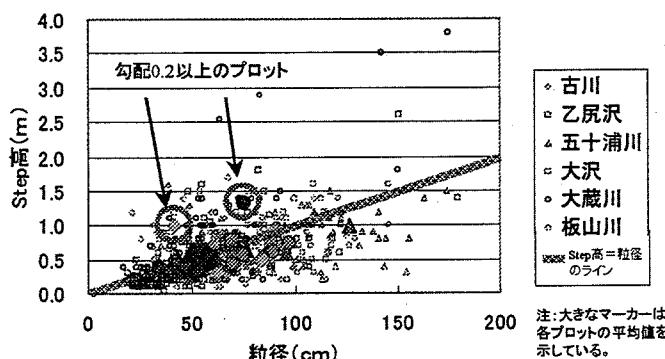


図1 Step高と粒径の関係

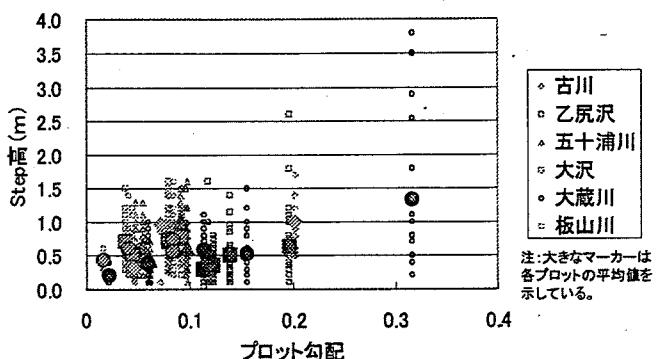


図2 Step高とプロット勾配の関係

Step 間隔の上限は勾配が 0.2 以下の範囲では、秋山ら(1997)が提示した Step 間隔の上限値と勾配の関係式にほぼ一致した。しかし、勾配 0.2 以上の範

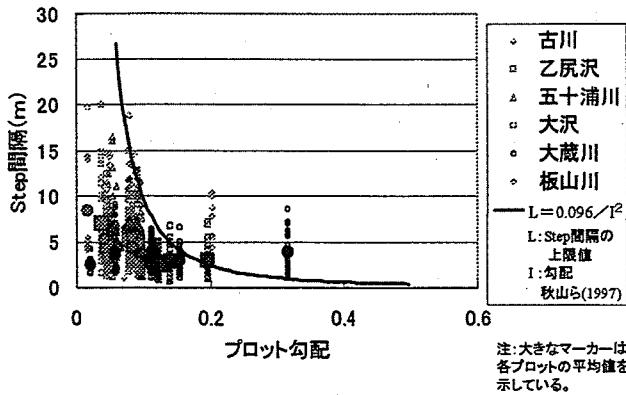


図3 プロット勾配とStep間隔の関係

図では秋山の上限の式を超える大きなStep間隔が存在していた(図3)。

勾配0.2以上の範囲に存在するStepは、従来認識されていた階段状河床形とは異なり、礫が垂直に積み重なってStep部を形成している浸食型のStepであった。勾配が0.2以上になると、異なる構造のStepが形成されるため、勾配とStep形状の関係性が異なると考えられる。

Step間隔については、平水路幅のプロット平均値が大きくなるとStep間隔の平均値も大きくなるという関係もみられた。

Stepを構成している粒径の上限値は、どの河川においても稜線からの距離が2500m付近で最大となった(図4)。この地点の河床に大きな礫が存在しているのは、階段状河床形の形成や破壊よりも大きな時間スケールの影響を反映した結果であると思われる。

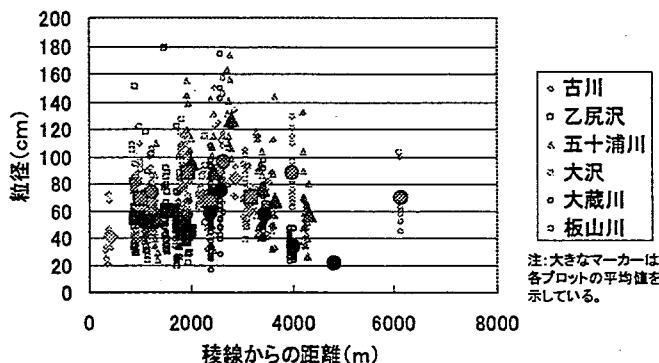


図4 稜線からの距離と粒径の関係

Stepの横断形状であるStep幅は、Stepを構成する礫の粒径が大きくなるほど大きくなる傾向があり、各プロットの平均Step幅は粒径の約5倍となっていた(図5)。またStep幅は平水路幅が大きくなるにつれ、大きくなっていた。

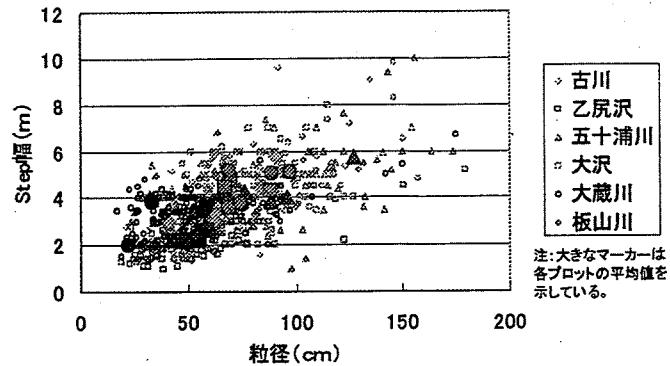


図5 粒径とStep幅の関係

Poolの形状は長さ、幅、深さの比が約5:5:1であり、ほぼ相似形をしていることがわかった。また、Poolの形状は、平水路幅や落差、粒径とも関係がみられた。落差は勾配が大きくなるにつれ大きくなっていた。

河川の流量の指標である平水路幅と河床の勾配、河床の礫の粒径といった河道条件と階段状河床形の関係は図6のようにまとめられる。

4. まとめ

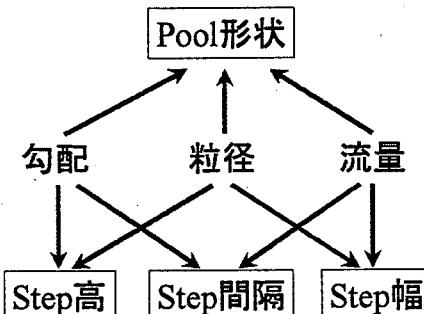


図6 階段状河床形と河道条件の関係

流域特性の異なる複数の河川を対象に、河川の上流から下流までの広い範囲で調査を行なった結果、階段状河床形と河道条件に関して、新たな知見が得られた。そして、StepやPoolは各形状ごとに、河道条件から受けける影響が異なっていることがわかった。実河川における階段状河床形は一見複雑に見えるが、勾配や流量、河床材料を指標にその分布や形状特性をある程度説明できる。

5. 参考文献

秋山ら(1997)：山地森林流域の小溪流におけるStep-Pool構造の分析、平成9年度砂防学会研究発表概要集、pp.114-115