

新潟大学自然科学研究科

○岡崎達也

新潟大学農学部

権田 豊、川邊 洋、山本仁志

1. はじめに

砂礫を河床材料とする山地河川では、落差のある Step と平坦な Pool が縦断方向に交互に現れる Step-Pool (階段状河床形) がしばしば観察される。Step-Pool は、山地河川に生息する生物に様々なスケールの生息空間を提供しており、河川生態系における重要な物理的環境となっている。また、Step-Pool はその形成や発達、破壊、Pool 部における土砂の貯留現象を通して、土砂の移動現象を支配していると考えられている。現在砂防工学の分野では、砂防事業における自然環境への配慮や、河川の総合土砂管理が社会的に求められている。そのため、これら河川生態系や土砂の移動現象の解明が必要であり、両者と密接に関わっている Step-Pool についての知見が重要である。しかし、実河川を対象とした Step-Pool の研究は少なく、十分な知見が得られているとはいえない。

本研究では、山地河川での Step-Pool の形状特性を明らかにすることを目的に調査を行い、既存の Step-Pool に関する研究成果と併せて、河道条件と Step 形状との関係を検討した。さらに、Step-Pool を含む河床形状の周期特性についても検討した。

2. 調査地・調査方法

調査は新潟県新発田市の加治川水系姫田川支流灯明沢川で行った。姫田川との合流点から源頭部までの間で、Step-Pool が形成されている区間に 4 箇所の調査プロット(各プロットの長さ約 90m~200m、下流から A、B、C、D とする)を設け、Step-Pool の形状と河道条件の計測を行った。形状については、Step 高、Step 間隔、Step 幅、Step 構成礫の粒径と礫数、Pool 長、Pool 幅、Pool 深、落差を計測し、河道条件については、河床の縦断測量と低水路幅、高水路幅の計測を行った。

西井(2003)が調査した、新潟県内の 6 河川(佐渡市の古川及び五十浦川、西蒲原郡巻町の乙尻沢、新発田市の大沢及び板山川、五泉市の大蔵川)のデータと

Chin(1999)が調査した、南カリフォルニアの 2 河川、Chartrand and Whiting(2000)が調査した、アイダホ州中部、中西部の 11 河川のデータを本研究のデータと併せて、河道条件と Step 形状の関係について検討した。ただし、Chin や Chartrand and Whiting が Step の縦断形状の指標として用いている Step Height は、本研究および西井の Step 高とは計測方法が異なるため、単純に比較することはできない。そこで、西井と本研究のデータについては、(Pool 深+落差)の値を Step Height として代用した。

また、河床形状の周期特性を調べるために、古川を除く新潟県内 6 河川の各プロットの河床縦断形をスペクトル解析した。

3. 結果および考察

3.1 河道条件と Step 形状の関係

河道条件と Step 形状の関係を把握するために、解析には各データのプロット平均値を用いた。さらに、データを調査対象地域に応じて新潟、南カリフォルニア、アイダホの 3 グループに分類し、各グループ間の特性を検討した。

各グループで Step Height が大きくなると Step 間隔も大きくなる傾向がみられた(図 1)。しかし、グループ間で Step Height が同程度のデータを比較した場合、Step 間隔は新潟より南カリフォルニアとアイダホの方が大きい。また、図 2 によると、各グループで Step Height は Step 構成礫の粒径に比例して大きくなる傾向があり、Step Height と粒径の比は全てのグループで約 1~1.5 の範囲となった。グループ間で粒径が同程度のデータを比較した場合、Step Height の値は南カリフォルニアとアイダホに比べて新潟の方が大きい。図 3 によると、Step 間隔については、各グループともプロット勾配が大きくなるほど小さくなるという傾向がある。グループ間でプロット勾配が同程度のデータを比較すると、新潟と南カリフォルニアでは Step 間隔が同

程度の値であるのに対し、アイダホにはそれらに比べかなり小さな値のデータが存在する。また、図 4 によると各グループで、低水路幅が大きくなると Step 間隔も大きくなるという傾向がみられた。Step 間隔と低水路幅の比は、新潟と南カリフォルニアでは、約 1~2、アイダホでは約 0.5~1 であった。

新潟県、南カリフォルニア、アイダホ中部、中西部の 3 地域の河川を対象に、河道条件と Step 形状の関係について検討した結果、河道条件が Step 形状に与える影響には地域差がある可能性が示された。

3.2 河床形状の周期特性

図 5 に各プロットの河床縦断形状を、スペクトル解析した結果の一例を示す。このプロットの平均 Step 間隔 5.35m と同程度の波長から 10 倍程度の波長まで、スペクトルのピークが複数の箇所に存在する。この傾向は全ての河川に共通してみられた。この結果は、山地河川には Step-Pool 程度のスケールの起伏に加えて、それ以上のスケールの起伏が存在することを意味する。

4. まとめ

西井(2003)は、様々な地質特性、河川規模の新潟県内の 6 河川で調査を行ったが、河道条件と河床形の関係について、地質や河川規模による違いは不明瞭であった。しかし、本研究で国外の研究成果と比較することで、河道条件が Step 形状に与える影響には地域差が存在する可能性が示された。また、河床縦断形状をスペクトル解析した結果、山地河川にはスケールの異なるいくつかの起伏が存在することが分かった。

今後は、さらに調査河川を増やし、河道条件が Step 形状に与える影響に地域差を生じさせる原因についての検討や、河床形状の周期特性の発生要因についての検討を行いたい。

5. 参考文献

- Chartrand S. M. and Whiting P. J. (2000) : Alluvial architecture in headwater streams with special emphasis on step-pool topography, *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 25, p. 583-600
- Chin A. (1999) : The morphologic structure of step-pools in mountain streams, *Geomorphology*,

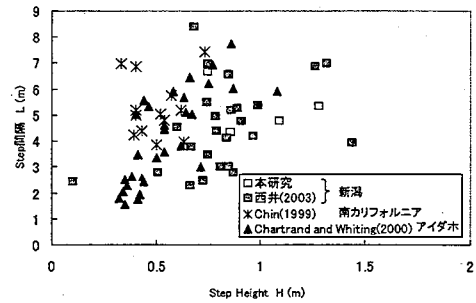


図1 Step HeightとStep間隔の関係

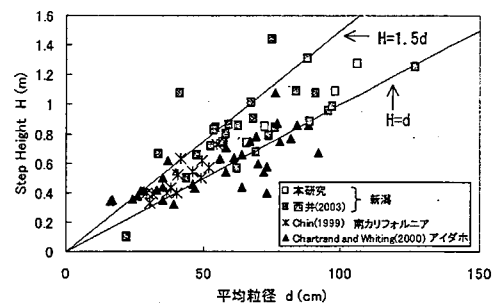


図2 粒径とStep Heightの関係

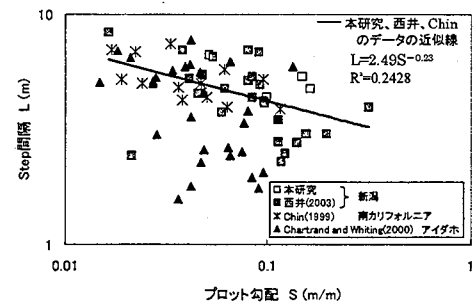


図3 勾配とStep間隔の関係

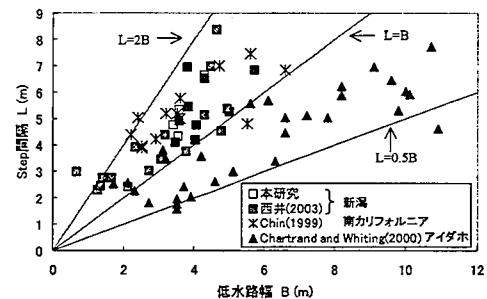


図4 低水路幅とStep間隔の関係

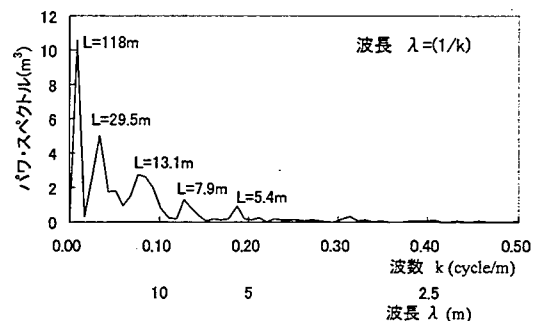


図5 河床縦断形状スペクトル(灯明沢川プロットB)