

P04 Step-Poolの形状及び分布特性について(2)

福井県奥越農林総合事務所 ○堀 泰宏
新潟大学農学部 山本仁志
新潟大学農学部 松崎 健
新潟大学農学部 権田 豊
新潟大学大学院自然科学研究科 西井洋平

1. はじめに

近年、動植物の生息環境を重視した護岸整備や、瀬と淵を復活させ、川らしい川づくりを目指す多自然型川づくりが行われている。山地河川に見られる Step-Pool (階段状河床形) は、生物に様々なスケールの生息空間を提供するため、生態系の多様化に重要な役割を果たしており (高橋・太田, 1999), この分野の研究は重要視されている。しかし現時点で実際の山地河川を対象とした調査事例は少なく、河床構造について十分な知見が得られているとはいえない。

そこで本研究では、山地河川における Step-Pool の実態を把握することを目的とし、急勾配で流路長の短い 3 河川を対象に、Step-Pool の形状や分布特性について調査、検討した。

2. 調査地・調査方法

新潟県佐渡郡相川町の五十浦川と同県両津市の古川、同県新発田市の加治川の支流である大沢を調査対象とした。各河川において河口から源頭部までの間、4~7箇所それぞれ約 100m の調査区間を設け、河床の縦断形と、Step 形状の計測を行った。Step は形状や構成する礫の数、礫径などから、単列型 Step と単列型以外の Step {①複列型, ②大礫型 (大礫単列, 大礫複列), ③巨礫型} に分類した。また、調査地近隣の気象観測所のデータを用いて流出解析を行い、河川ごとの確率流量を算出し、その結果と併せ考察した。

3. 結果及び考察

Step 高と Step 間隔の関係を検討したところ、3 河川ともに Step 高には上限値が存在し、その値は五十浦川・大沢では約 1.5m、古川では約 1.2m と同程度であ

った (図-1~3 参照)。データを単列型 Step と単列型以外の Step に区分してそれぞれの分布を見ると、Step 高・Step 間隔の比 β で 0.2 の線 (図の実線) が、単列型 Step の分布の境界となっていることがわかる。これに対し、単列型以外の Step のデータには、 $\beta \geq 0.2$ の範囲に分布するものが存在する。それらはすべて大礫複列型 Step のデータであり、Step 間隔の小さな範囲に分布が集中している。

β と勾配の関係とヒストグラムについて図-4~6 に示す。単列型 Step では、勾配の幅広い範囲で、 $\beta < 0.2$ の範囲にデータがほぼ一様に分布していることがわかる。大礫複列型 Step も同様に、勾配の幅広い範囲でデータが分布しているが、このうち $\beta \geq 0.2$ を満たすものは、勾配の大きなプロットに集中していることがわかる。

従来、勾配が急になるにつれて、一般的に Step 間隔が小さくなるといわれている。例えば秋山ら (1997) は、勾配が大きな所では、Step 高は変化せず、Step 間隔が小さくなると報告している。今回調査を行った 3 河川では、勾配が小さなプロットに比べ大きなプロットでは、秋山らの報告のように、Step 高はほぼ一定で、Step 間隔が小さくなる場合も見られたが、それ以外に、Step 間隔はほぼ一定で、Step 高が大きくなる場合も見られた。

芦田ら (1984) に従い、Step 間隔はケネディーの式から求められる反砂堆の波長 λ と同一と見なせると仮定した。各調査地点における Step 間隔の実測値と 5・20・50・100・200 年確率洪水に対応する λ を比較した。五十浦川・大沢においては、単列型 Step・単列型以外の Step 両方の Step 間隔が 5 年確率洪水に対する λ とほぼ一致していた (図-7, 図-9)。古

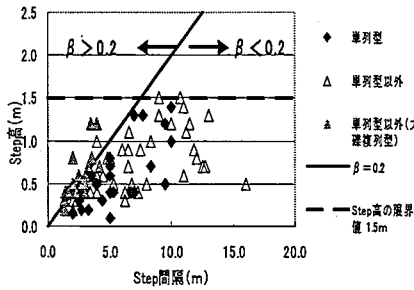


図-1 Step高とStep間隔の関係 (五十浦川)

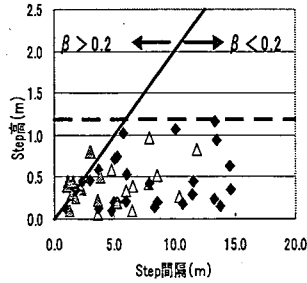


図-2 Step高とStep間隔の関係 (古川)

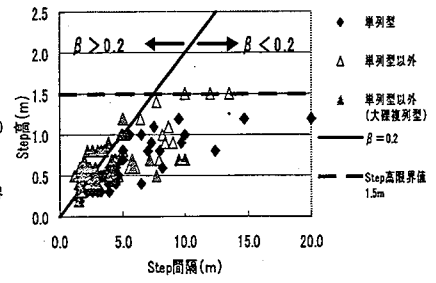


図-3 Step高とStep間隔の関係 (大沢)

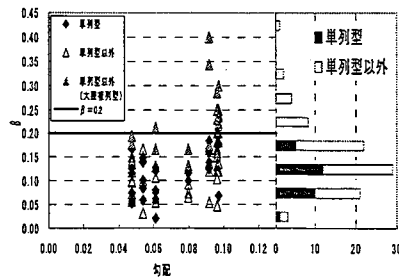


図-4 β と勾配とヒストグラム (五十浦川)

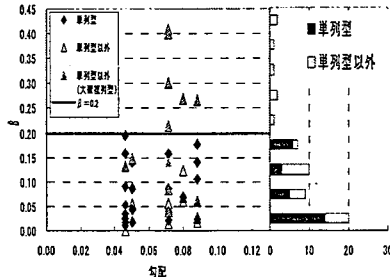


図-5 β と勾配とヒストグラム (古川)

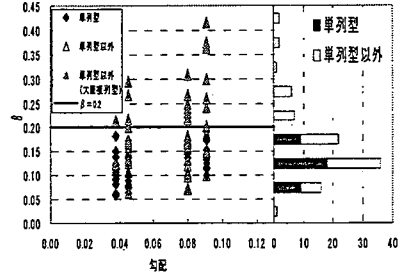


図-6 β と勾配とヒストグラム (大沢)

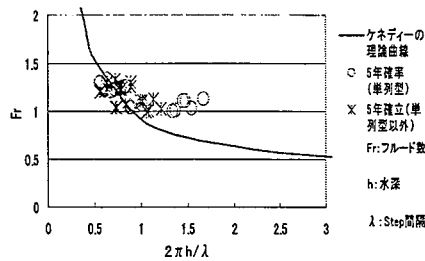


図-7 5年確率洪水 (五十浦川)

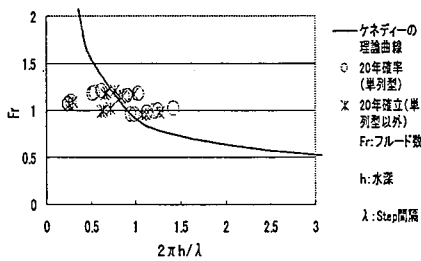


図-8 20年確率洪水 (古川)

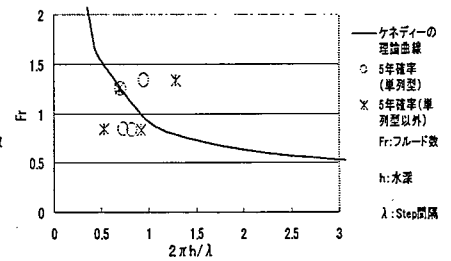


図-9 5年確率洪水 (大沢)

川においては、単列型 Step・単列型以外の Step 両方の Step 間隔が 20~50 年確率洪水に対する λ とほぼ一致していた(図-8)。

これらの確率洪水における Step 構成礫の移動の可否について、流量・河幅・勾配・礫径による土砂輸送の発生形態の区分を元に検討したところ、単列型 Step を構成する礫は掃流状態で移動しうるが、単列型以外の Step を構成する礫は移動しないという結果が得られた。今回、調査対象とした 3 河川は土石流危険溪流であり、調査プロットはおよそ土石流の堆積勾配 (0.05~0.07 以上) の範囲にあること、単列型以外の Step は土石流堆積物と形状が似ていることなどを考慮すると、単列型以外の Step は単列型 Step のように土砂が掃流で移動したため、形成されたものではなく、土砂が土石流等の集合運搬形態で移動・体積した結果、形成されたものと考えられる。つまり、本研究

の結果は、河川に混在する様々なスケールの Step は同時期に形成されるものではなく、スケール毎に異なる時期に異なるメカニズムによって形成されることを示唆するものと思われる。

4. 結論

本研究により Step の形状・分布特性、それらが形成されるメカニズムに関する新たな知見が得られた。

今後は単列型以外の Step の形成間隔や形成条件などを検討していきたい。

参考文献

- 秋山・眞板(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，pp114-115
- 芦田ら(1984)：階段状河床形の発生機構と形状特性，京大防災研究所年報第 27 号 B-2，pp341-353