

41 山地渓流の形形状態 -小形状を中心として-

京都大学農学部 ○福原隆一・小橋澄治・水山高久

1. はじめに

山地渓流は平野部を流れる沖積河川とは全くその様相をことにしており、わが国においては貴重な水源であるとともに、これまで多くの土砂災害をもたらしている。しかし、山地渓流の形状や土砂運搬機構の解明は、諸研究者の手で進められているが、実際渓流での議論はまだ不明である点が多い。また従来の山地渓流の形状に関する諸研究は、主として土砂災害防止等に主眼をおいた土砂水理的なものであるように思われ、渓流の人工改修等の環境を考慮した今日的な課題には対応しきれないと考えられる。そこで、従来の知見を基に実際渓流に観察される形状を地形学的に分類・整理して、それがどのような現れ方をしているかを現地調査を基に検討を試みた。

2. 山地渓流の形態及びその分類

2.1 河床構成材料による分類

山地渓流はまず河床構成材料によって次の3つに分類される。

- ①礫質床渓流 山地渓流に特徴的な形状である階段状構造がみられ、従来の研究対象は主としてこの渓流である。
- ②砂質床渓流 上流からの土砂供給が過剰かつ砂質である渓流にみられるもので、階段状構造が発達しないことが特徴である。
- ③基岩床渓流 河床に基岩が露出している渓流であり、基岩そのものが階段状構造を形成している場合とそうでない場合がある。

一本の渓流が上記のどれかに当てはまるというものではなく、例えば砂防ダムが流路に存在する場合ダム上流は砂質河床であり、下流部は礫質もしくは基岩床であることの方が一般的であると思われる。

礫質床渓流に観察される小形状については、2.2節で述べることにする。砂質床渓流についてその安定条件から勾配も緩やかで、沖積河川と同様に縦断形状よりも網状・蛇行といった平面形状が特徴的になるものと思われる。基岩床については2.3節で述べることにする。

2.2 矶質床渓流における小形状の分類

形状の分類を行うときに重要であると考えられるのは、その形状のスケールである。芦田らは河床

波のスケールを大規模河床波、中規模河床波、小規模河床波の3つに分けているが、ここで取り扱うのは小規模河床波に区分されるものである。小形状のうち階段状構造の形成には、反砂堆の形成と密接に関連していることが実験的研究によって明らかにされていること、また一般に淵や瀬と呼ばれている形状の形成は砂礫堆の形成と関連していることから、川幅の $10^0\text{--}10^1$ 程度のスケールが単位長として妥当であると思われる。そこでこのオーダーを基本単位としての形状の分類を下記に述べる。

- ① プール、淀、淵 (pool)：基本単位の内、流速の遅く静流である領域である。外観的な特徴としては、水面が波立たず水の淀んでいる箇所を持つ。ほぼ全域が常流領域である。
- ② 平瀬 (flat riffle)：プール部に較べると流速は速く水深は深いが、大部分は常流領域である。水面には所々に白波が立っているのが観察される。礫によるステップは構成されていない。
- ③ 早瀬 (rapid riffle)：リブステップと呼ばれる下流部にポケットプールを持たないステップが構成されてくる領域である。単位勾配は平瀬よりもきつく、荒瀬より緩やかである。また射流領域が多くを占めて来る。
- ④ 荒瀬 (cascade)：一般にステップ・プールと呼ばれている階段状構造が連続してみられる領域である。ここにみられるステップは下流部にポケットプールが形成されるかどうかで前述のリブステップと区別される。水面は白波が目立ち、射流域が多くを占める。

この4つの形状は全部が1本の渓流に出現しないにしても、各渓流に於て普遍性を持つ形状である。この4形状を河床形として形状の基本単位と設定することにする。従来、芦田ら¹⁾または長谷川²⁾によつて扱われてきた階段状構造（ステップ・プール、リブステップ）はこれら河床形を構成するものとして河床形よりも1オーダー小さいものと位置づけることが出来る。

呼称に関してはこれ以上の混乱を避けるため従来の諸研究を参考に定義している。

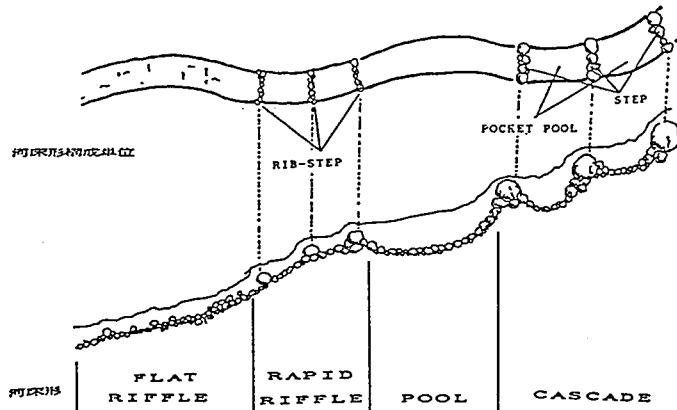


Fig. 1 Schematic diagram of channel morphology

2.3 基岩床及びその他の形状

実際渓流においては基岩が露出しそれが元河床となっている場合がみられる。上記の4形状が勾配、流量、流路幅、粒径などの要因をダイレクトに反映して形成されるのに対して、基岩、側方からの崩壊土砂、砂防ダムといった流路構成材料は普遍性を持つものでなく、渓流の根本的な特性を反映しているとは言えないものであるが、にもかかわらず形状に対する影響は大きいものである。これらの形状を河床形ではなく河床形を形成の地形的な1要因として構造ステップ(structural step)と位置づけることにする。このような構造ステップが河床形状に対してどの程度の影響力を持っているかは、不明な点が多いが、日本の渓流の多くに砂防ダムが入っていること、更に下流部に河床低下のため基岩の露出している渓流があることから、この解明は今後の課題である。

3. 実際渓流における河床形状

実際渓流の調査は芦田ら¹⁾による足洗谷、ヒル谷の調査などがある。ここでは前節の分類を基に実際渓流における調査を行った。調査渓流は、京都北部に位置する安曇川支流の芦火谷、及び滋賀県南部の大戸川支流の天神川である。調査方法は形状の記載及び簡単な縦断測量である。調査渓流の概要は別図に示す。なお今回の調査は形状と勾配の関係に限って進めてあるが、これは、1.山地渓流に於いては河床形の形成条件として勾配の占める割合が大きいと考えられること。2.今回の調査は将来、縦断形状とともに平面形状も含めた山地渓流の形状に関する総合的理解の端緒として始めたものなので、現段階では様々なファクターを同列に扱うよりも影響力の大きい要因に絞った方が見通しが良いと考えたことが理由である。

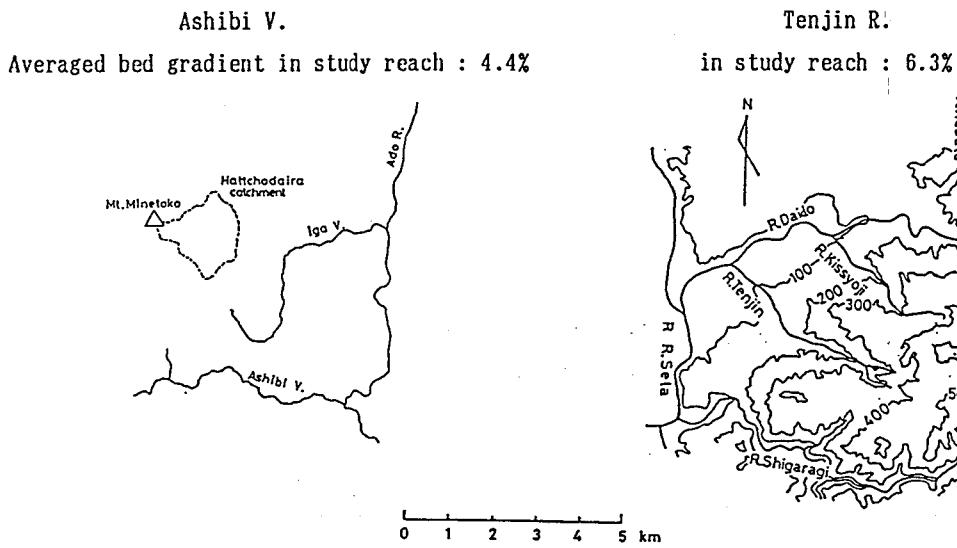
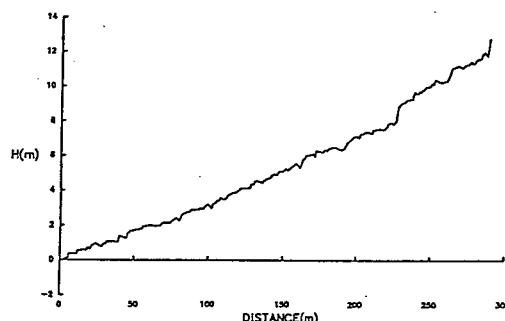


Fig. 2. Sketches of study area

Ashibi V.



Tenjin R.

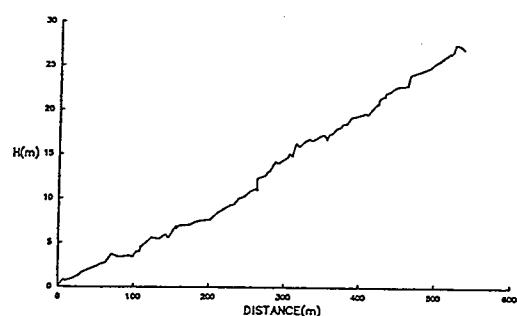
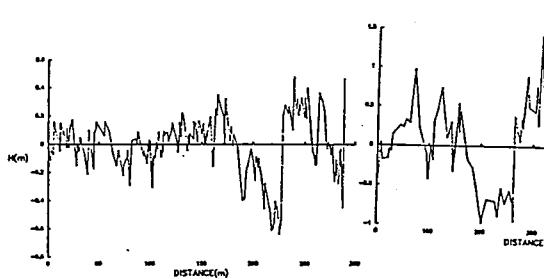


Table 1. Elevation views of the study reaches in Ashibi V. and Tenjin R.

Ashibi V.



Tenjin R.

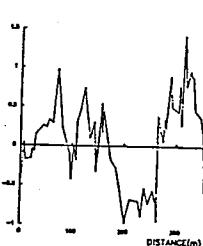


Table 2. (Bed elevation)

-(Approximate bed elevation)

Table 3. Relation between bed gradient

and channel morphology

最後にこの研究を進めるにあたり、京都大学防災研究所穂高観測所の沢田豊明助教授には資料を提供して頂くと共に研究の指導を頂いた。記して謝意を示す。

(参考文献)

- 1) 芦田和男・江頭進治・沢田豊明・西本直史：階段状河床波における階段状河床形の構造, 京都大学防災研究所年報, 第28号, B-2, 1985, p.325-335
- 2) 長谷川和義：山地河川の形態と流れ, 水工学シリーズ 88-A-8, 土木学会土砂水理委員会, 1985
- 3) Grant, G.F., Swanson, F.J. and Wolman, M.G.: Pattern and origin of stepped-bed morphology in high gradient streams Western Cascade, Oregon, Geological Society of America Bull., v.102, 1990, p.340-352

ほか