

復建調査設計株式会社 ○ 植田哲司

” 坂本省吾

” 曾我裕人

1. はじめに

筆者らは、過去 10年間にわたり、六甲山地、和泉山地、四国山地及び広島県内の溪流を対象として、溪床堆積物の状況について調査を行った。その中で多くの溪流において階段状地形が認められることがわかった。

溪流におけるこのような階段状地形は、従来より流砂量に支配的な影響を与えているといわれている¹⁾。さらに、筆者らは溪床の発達史、特に土石流発生サイクルを考える上でも重要であると考えている。このような溪床における階段状地形は、一般にはステップ・プールと呼ばれており、多くの国内外の諸先輩方によって研究が行われている。

これらの研究の中で、Whittaker・Jaeggi²⁾は、階段状の河床形の発生が反砂堆の発生と分級現象に起因しており、ステップの間隔が反砂堆の間隔に対応するとしている。また、芦田・江頭らは1984年以降の一連の研究³⁾により、階段状河床形の形成・破壊過程、及びそのような状況下での流砂機構について明らかにしていこうという試みを行っている。

これら多くの研究は、ほとんど水理学的な見地からのアプローチである。筆者らは、階段状地形の研究を行うにあたり、まず、階段状地形の記載を行った。以下、その結果について述べる。

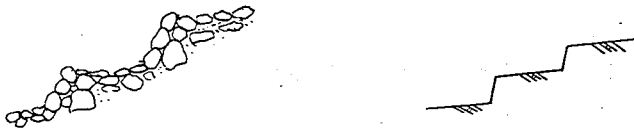
2. ステップ・プールの形態学的分類

山地小溪流には、いたるところに階段状地形が認められる。しかし、良く観察してみると、その構造には幾つかの種類が認められる。現時点で、これらを総て系統的に分類することは出来ないが、これまでに気が付いた点について述べる。

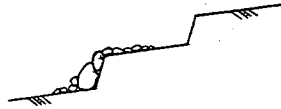
①基本的な形態は下図のようである。



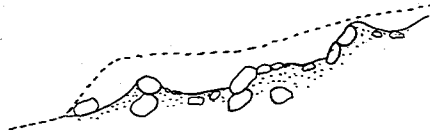
②石礫が階段状になる場合と、基盤岩そのものが階段状になる場合(cascade)とが認められる。



③ cascade の一部で石礫が堆積しつつある場合がある。これは②のケースの中間的なものと考えられる。



④ 侵食の場でステップ・プールが形成されている場合がある。



⑤ 階段部分の大礫の供給が、主に上流からなされる場合と、側壁からなされる場合とが認められる。

3. 流域諸元とステップ・プール各要素との相関性について

次に、上述①の石礫が階段状になるステップ・プールの形状と流域諸元との相関性を調べた。

調査溪流は広島市周辺の2溪流、及び六甲山地の1溪流である。その調査で計測したデータをもとに、図-1にプールの長さ(延長)、及びステップの落差と溪床勾配との関係を、図-2に流域面積との関係を、また図-3にステップの落差とプールの長さ(延長)との関係を示す。

これらの図は、計測数が少なく明瞭な相関は認められないものの、不明瞭ながら次のような傾向が認められる。

① 図-1より、延長、落差ともに勾配と正の相関があるようである。つまり、溪床勾配が急になるに従ってステップの落差が大きくなり、またプールの長さも長くなるような傾向が認められる。

② 図-2より、延長、落差ともに流域面積と負の相関が認められる。つまり、流域面積が大きくなるに従ってステップの落差は小さくなり、プールの長さは短くなるようである。

今後、計測データの増加とともに相関性が、よりはっきりとしてくるものと考えられる。

4. ステップ・プールの内部構造

現地調査を行った3溪流のうち、広島市東部の1小溪流において、簡易測量、及びステップを崩し表層をはぎ取りながら順次深層の堆積状況の記載を行った。図-4に今回調査を行った溪流の縦断面図を示す。この図のほぼ中流域が今回調査を行った地点(図中の枠内)である。図-5に付近の詳細な縦断面図を示す。これより何段かの連続したステップが認められる。図-6はステップの正面図で図-7は表層より土砂を取り除きながら作成した平面図である。また、図-8、及び図-9は、その平面図をもとに作成した縦断面図、及び横断面図である。これらの図より次のことが判読出来る。

① 前面にφ1m程度の巨礫が重なり合っており、その背面にやや細粒な堆積物を堆積している。

② 背面の堆積物の礫径を見てみると、表層部ではφ10~20cmの大礫を主体とするのに対し、深度30cmではφ5~20cmのものが主体となり、深度60cmではφ3~10cmの礫が主体となる。このように、深度調査した範囲では、深層になるにしたがって礫径は小さくなるようである。

③ 表層部ではφ10~30cmの大礫が主体で細粒分をほとんど含んでおらず、アーマコートを形成し

ている様子が見られる。

④現在の河床は、兩岸を 1m 程度の崖によって囲まれており、その外側には段丘状のやや緩勾配の堆積地形が認められる。

⑤正面図より分かるように、前面の巨礫の内、外側ものは兩岸の古い堆積物と調和的である。

5. あとがき

今回の報告は、溪流における階段状地形の形成機構、及び発達史を考察するうえで最も基本的な研究となる記載を行ったものである。現状ではまだその記載数は少ないが、今後このような記載例を増やすことにより階段状地形の系統的な分類を行ってみたいと考える。しかしながら、このようなステップ・プールの形成機構や発達史を理解するためには、このような記載学的な研究を進めるとともに、実験室におけるモデル実験、及び理論を裏付けるための現地での水理学的な測定を行うことも必要であると考える。

参考文献

- 1) 芦田、高橋、道上：河川の土砂災害と対策、森北出版株式会社、防災シリーズ5、1983年など
- 2) Whittaker・J aeggi：Origin of Step-pool Systems in Mountain Streams, A S C E, Vol.108, No. Hy 6, 1982
- 3) 芦田、江頭、西野、亀崎：階段状河床波の形成・破壊過程における流砂機構、京都大学防災研究所年報、第30号、B-2、1987など

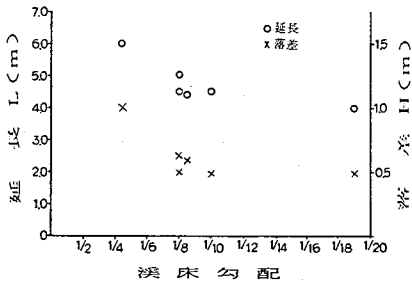


図-1 プールの長さ(延長)、及びステップの落差と溪床勾配との関係図

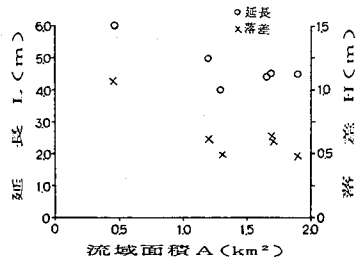


図-2 プールの長さ(延長)、及びステップの落差と流域面積との関係図

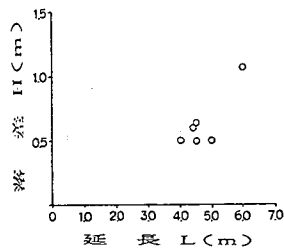


図-3 ステップの落差とプールの長さ(延長)との関係図

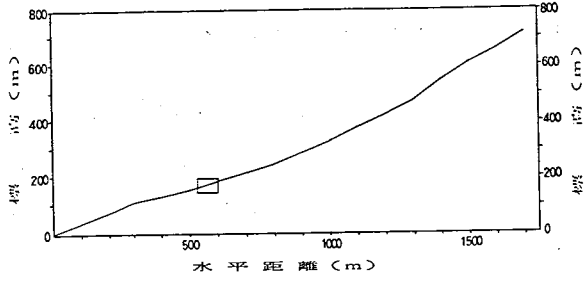


図-4 今回調査溪流の縦断面図

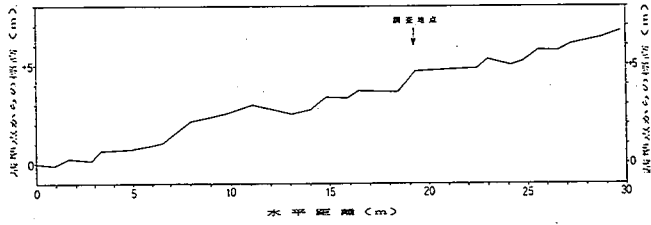
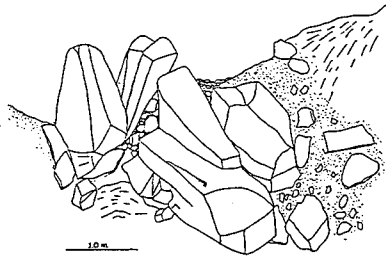


図-5 付近の詳細縦断面図



1-6 ステップの正面図

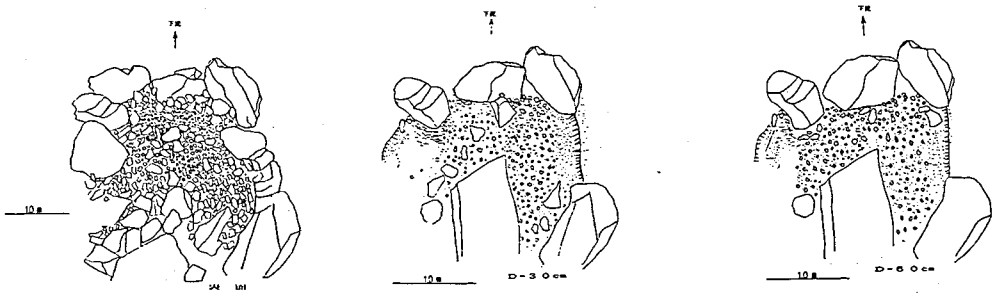


図-7 ステップ・プールの各深度ごとの平面図

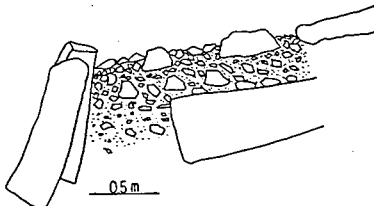


図-8 ステップ・プールの縦断面図

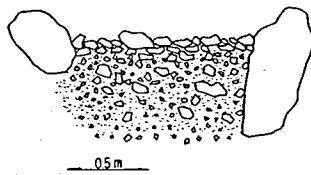


図-9 ステップ・プールの横断面図